ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

№ 4 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.э.н., проф. Савон Д.Ю. (Ростов-на-Дону); д.э.н., проф. Макринова Е.И. (Белгород); д.э.н., проф. Роздольская И.В. (Белгород); д.э.н., проф. Коваленко Е.Г. (Саранск); д.э.н., проф. Зарецкий А.Д. (Краснодар); д.э.н., проф. Тяглов С.Г. (Ростов-на-Дону); д.э.н., проф. Титов В.А. (Москва); д.э.н., проф. Серебрякова Т.Ю. (Чебоксары); д.э.н., проф. Валинурова В.А. (Уфа); д.э.н., проф. Косякова И.В. (Самара); д.э.н., проф. Нечеухина Н.С. (Екатеринбург)

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

Все публикации рецензируются.
Доступ к журналу бесплатен.

Импакт-фактор РИНЦ (двухлетний) = 1,061.

Учредитель – ИД «Академия Естествознания»

Издательство и редакция: Издательский Дом «Академия Естествознания»

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

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

Подписано в печать 15.04.2016

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

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

Усл. печ. л. 28,25.
Тираж 1000 экз. Заказ ФИ 2016/4

© ИД «Академия Естествознания»

СОДЕРЖАНИЕ

Технические науки (05.02.00, 05.13.00, 05.17.00, 05.23.00)

ОСОБЕННОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ НАНОСТРУКТУРНОГО СУЛЬФИДА ЦИНКА МЕТОДОМ САМОРАСПРОСТРАНЯЮЩЕГОСЯ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОГО СИНТЕЗА
Ан В.В., Погребенков В.М. 9

ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ АСИНХРОННЫХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ В НЕКОТОРЫХ АГРЕГАТАХ АВТОМОБИЛЕЙ С ПИТАНИЕМ ОТ СТАНДАРТНОГО ЭЛЕКТРОГЕНЕРАТОРА
Бухвалов В.В. 14

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ ЖИДКИХ МЕМБРАН ДЛЯ ОЧИСТКИ НЕФТЕЙ И ПЛАСТОВЫХ ВОД ОТ ИОНОВ Fe (II) и Co (II)
Гаджиева С.Р., Кулиева Е.К., Абдуллаева Э.А. 19

ОСОБЕННОСТИ МОДЕЛИРОВАНИЯ ТРЕЩИНОПОРОВЫХ КОЛЛЕКТОРОВ В СВЕТЕ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ПРОБЛЕМ ГИДРОМЕХАНИКИ СЛОЖНЫХ СИСТЕМ
Грачев С.И., Стрекалов А.В., Саранча А.В. 23

ОБЗОР КОНСТРУКЦИЙ И УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ГИДРАВЛИЧЕСКОЙ МУФТЫ
Егоров А.Л., Костырченко В.А., Мадьяров Т.М. 28

МЕТОДЫ И АЛГОРИТМЫ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ПОВЕРХНОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ И КОНСТРУКЦИЙ
Ерофеев В.Т., Афонин В.В., Черушова Н.В., Зоткина М.М., Митина Е.А., Зоткин В.Б., Ерофеева И.В. 33

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КРАЕВОЙ ЗАДАЧИ ДЛЯ ЭЛЛИПТИЧЕСКОГО УРАВНЕНИЯ С ОПЕРАТОРОМ БЕССЕЛЯ В СИСТЕМЕ КОМПЬЮТЕРНОЙ МАТЕМАТИКИ MAPLE
Зайцева Н.В. 41

РАЗРАБОТКА ДИЗАЙНА ГИДРОДИНАМИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ НЕФТЯНОЙ СКВАЖИНЫ В НЕФТЕГАЗОКОНДЕНСАТНОМ КОЛЛЕКТОРЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ МЕТОДОВ ТРЕХМЕРНОГО ЧИСЛЕННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ
Зейн Аль-Абидин М.Д., Сохошко С.К., Саранча А.В. 47

О МЕТОДАХ РАСЧЕТА ГИДРАВЛИЧЕСКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ РЕГУЛИРУЮЩИХ ОРГАНОВ ПРИ ТРАНСПОРТИРОВАНИИ ОДНОКОМПОНЕНТНЫХ СРЕД
Капранова А.Б., Лебедев А.Е., Мельцер А.М., Солопов С.А., Неклюдов С.В. 52

ОБОСНОВАНИЕ КОНСТРУКТИВНОГО РЕШЕНИЯ АМФИБИЙНОЙ ТРАНСПОРТНОЙ МАШИНЫ С АЭРОДИНАМИЧЕСКИМ ДВИЖИТЕЛЕМ
Киркин С.Ф., Соколов Г.М., Коротков П.А., Осипов В.И. 61

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РАБОЧЕГО ОРГАНА ФРОНТАЛЬНОГО ПОГРУЗЧИКА ДЛЯ УБОРКИ СНЕЖНОГО НАКАТА
Конев В.В., Мерданов Ш.М., Фоминых К.П., Ахундов Т.И. 66

ПОДДЕРЖКА ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ДЛЯ ЗАДАЧ МЕДИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ НАЗНАЧЕНИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ
Кошкаров А.А. 71

АЛГОРИТМЫ ПОЛОСОВОЙ ФИЛЬТРАЦИИ ДЛЯ ИДЕНТИФИКАЦИИ ПРИБЛИЖЕНИЯ ГАЗОТУРБИННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ К ГРАНИЦАМ УСТОЙЧИВОСТИ
Кузнецова Т.А., Губарев Е.А., Лихачева Ю.В. 76

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПОДВОДА ВОЗДУХА К ШИНАМ
Мадьяров Т.М., Егоров А.Л., Костырченко В.А. 82

ОЦЕНКА ПРИТОКА ГАЗА В СКВАЖИНУ ПРИ НАЛИЧИИ ПЕСЧАНОЙ ПРОБКИ НА ЗАБОЕ
Мамчистова А.И., Насыров И.И., Мамчистова Е.И. 87

ОБЗОР ЗАПАТЕНТОВАННЫХ КОНСТРУКЦИЙ АГРЕГАТОВ И МАШИН ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ВРЕМЕННЫХ ЗИМНИХ ДОРОГ С ЦЕЛЬЮ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ВИБРАЦИОННОГО ГИДРОШИННОГО КАТКА
Панов М.А., Плохов А.А., Костырченко В.А., Мадьяров Т.М. 92

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ И ПРОВЕДЕНИЕ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО, НАТУРНОГО ЭКСПЕРИМЕНТОВ ПО ЗАПОЛНЕНИЮ ЖИДКОСТЬЮ ШИНЫ ДЛЯ КОНСТРУИРОВАНИЯ ГИДРОШИННОГО КАТКА
Плохов А.А., Панов М.А., Костырченко В.А., Мадьяров Т.М. 97

ТЕХНОЛОГИЯ РАСЧЕТА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРИБЫЛИ И РЕНТАБЕЛЬНОСТИ В КОММЕРЧЕСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ
Ромашкова О.Н., Фролов П.А. 102

ВЫБОР НАПОЛНИТЕЛЯ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ХИМИЧЕСКИ СТОЙКОГО КОМПОЗИТА НА ОСНОВЕ СЕРНОГО ВЯЖУЩЕГО
Самошина Е.Н., Шитова И.Ю. 107

АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ ПРИ РАБОТЕ АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ ОТ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ЧАСТОТЫ
Семёнов А.С., Бондарев В.А. 112

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ВЫХОДА СТВОЛОВОЙ ДРЕВЕСИНЫ ПО СРЕДНИМ ТАКСАЦИОННЫМ ХАРАКТЕРИСТИКАМ ЛЕСОНАСАЖДЕНИЯ НА ОСНОВЕ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ
Шегельман И.Р., Щеголева Л.В., Будник П.В., Баклагин В.Н. 118

Экономические науки (08.00.00)

АКТИВИЗАЦИЯ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В РЕГИОНЕ НА ОСНОВЕ ПРОЕКТНОГО УПРАВЛЕНИЯ
Акперов И.Г., Брюханова Н.В. 123

ТЕХНОЛОГИИ И ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ ИХ КОММЕРЦИАЛИЗАЦИИ В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННОЙ ЭКОНОМИКИ
Василенко Н.В. 129

К ПРОБЛЕМЕ ВЫБОРА ЭФФЕКТИВНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ КАК УСЛОВИЯ МОДЕРНИЗАЦИИ ЭКОНОМИКИ РЕГИОНА (НА МАТЕРИАЛАХ КАБАРДИНО-БАЛКАРСКОЙ РЕСПУБЛИКИ)
Гергова З.Х., Шорова Б.В., Аксорова К.Х. 134

ФАКТОРЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ВЫБОР СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ МЯСНОГО ПОДКОМПЛЕКСА В УСЛОВИЯХ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ
Горнин Л.В. 139

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ И СОЦИАЛЬНАЯ ОЦЕНКА СТРОИТЕЛЬСТВА ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ В ТУВУ
Дабиев Д.Ф. 145

РЕИНЖИНИРИНГ БУХГАЛТЕРСКОГО УЧЕТА НА БАЗЕ ТИРАЖИРУЕМЫХ ПРОГРАММ
Дорощук А.И. 149

ГОСУДАРСТВЕННАЯ КОРПОРАЦИЯ КАК ВАЖНЕЙШИЙ УЧАСТНИК СИСТЕМЫ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЗАКАЗА
Езангина И.А., Шахбазян Е.М., Сторожилов Н.А. 155

СОЗДАНИЕ И ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ КРУПНОТОВАРНЫХ МНОГООТРАСЛЕВЫХ АГРОПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ РЕГИОНА
Жахов Н.В. *160*

ОЦЕНКА РЕСУРСНОГО ПОТЕНЦИАЛА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ С ПОМОЩЬЮ КОРРЕЛЯЦИОННО-РЕГРЕССИОННОГО АНАЛИЗА (НА ПРИМЕРЕ ХОЗЯЙСТВ ХУНЗАХСКОГО РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ ДАГЕСТАН)
Касимова Т.М., Алиева Р.М. *166*

СОСТОЯНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКИХ СЕТЕЙ
Комаева Л.Э., Мардеян Н.А. *170*

ФОРМИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ НАЛОГОВОГО СТИМУЛИРОВАНИЯ ИНВЕСТОРОВ – ФИЗИЧЕСКИХ ЛИЦ В РОССИИ
Комарова Е.И., Булатова Ю.И. *176*

МОДЕЛИ ЧЕЛОВЕКА В ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ТЕОРИИ И ЭКОНОМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ
Курушина Е.В. *181*

ВЛИЯНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОГО КРИЗИСА НА РЫНОК НЕДВИЖИМОСТИ НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА ПЕРМИ
Лопатина А.Б. *186*

К ВОПРОСУ ОБ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЕКТОВ ГОСУДАРСТВЕННО-ЧАСТНОГО ПАРТНЕРСТВА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БЮДЖЕТНЫХ СРЕДСТВ
Мантаева Э.И., Максимова К.М., Голденова В.С. *191*

ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ И ЗАРУБЕЖНЫЕ ПОДХОДЫ К ПУБЛИЧНОМУ УПРАВЛЕНИЮ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ В РЕГИОНЕ
Метелева М.А. *196*

АНАЛИЗ МАРКЕТИНГОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ С ПОМОЩЬЮ НЕЛИНЕЙНЫХ МЕТОДОВ ОТОБРАЖЕНИЯ ДАННЫХ
Михалькевич И.С. *201*

ЦЕНТРЫ ФИНАНСОВОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТИ КАК СПОСОБ КООРДИНАЦИИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТРУКТУРНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ПРЕДПРИЯТИЯ
Панферова Л.В. *208*

КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬ ЭКОНОМИКИ РОССИИ В УСЛОВИЯХ САНКЦИЙ
Раджабова З.К., Юсупова А.Т., Раджабова З.О. *213*

СОВРЕМЕННАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ РАБОЧИХ МЕСТ И ОСОБЕННОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ПЕРСОНАЛОМ, ИМЕЮЩИМ ИНВАЛИДНОСТЬ
Стриженок О.А. *217*

ОСОБЕННОСТИ ПРАВОВОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПУБЛИЧНЫХ И НЕПУБЛИЧНЫХ АКЦИОНЕРНЫХ ОБЩЕСТВ В РОССИИ
Телятникова В.С., Покидова В.В. *222*

CONTENTS

Technical sciences (05.02.00, 05.13.00, 05.17.00, 05.23.00)

FEATURES OF PREPARATION OF NANOSTRUCTURED ZINC SULFIDE BY SELF-PROPAGATING HIGH TEMPERATURE SYNTHESIS
An V.V., Pogrebenkov V.M. 9

ABOUT APPLICATION OF ASYNCHRONOUS ELECTRIC MOTORS IN SIDE SOME UNITS OF VEHICLES (AUTOMOBILES) WITH STANDARD ELECTRIC GENERATOR POWER SUPPLY
Bukhvalov V.V. 14

USE MULTICOMPONENT LIQUID MEMBRANES FOR THE PURIFICATION OF OILS AND FORMATION WATERS FROM IONS OF Fe (II) AND Co (II)
Gadzhieva S.R., Kulieva E.K., Abdullaeva E.A. 19

SIMULATION FEATURES OF FRACTURE-POROUS COLLECTORS IN THE FUNDAMENTAL PROBLEMS OF FLUID MECHANICS IN COMPLEX SYSTEMS
Grachev S.I., Strekalov A.V., Sarancha A.V. 23

ANALYSIS OF CONSTRUCTION TECHNOLOGY SNOWROAD WITH VIBRATING MACHINES
Egorov A.L., Kostyrchenko V.A., Madyarov T.M. 28

METHODS AND ALGORITHMS OF ASSESSING THE QUALITY OF THE SURFACE OF BUILDING PRODUCTS AND CONSTRUCTIONS
Erofeev V.T., Afonin V.V., Cherushova N.V., Zotkina M.M., Mitina E.A., Zotkin V.B., Erofeeva I.V. 33

MATHEMATICAL MODELING BOUNDARY-VALUE PROBLEM FOR ELLIPTIC EQUATION WITH BESSEL OPERATOR IN THE PROGRAM MAPLE
Zaytseva N.V. 41

DEVELOPMENT OF OIL WELL TEST DESIGN IN THE OIL-GAS RESERVOIR USING THE METHODS OF 3D HYDRODYNAMIC SIMULATION
Zein Al-Abideen M.J., Sokhoshko S.K., Sarancha A.V. 47

ABOUT METHODS CALCULATION OF HYDRAULIC RESISTANCE OF REGULATORY BODY AT TRANSPORT ONE-COMPONENT MEDIA
Kapranova A.B., Lebedev A.E., Meltser A.M., Solopov S.A., Neklyudov S.V. 52

GROUNDS FOR CONSTRUCTIONAL DESIGN OF AN AMPHIBIOUS VEHICLE WITH AN AERODYNAMIC PROPULSION DEVICE
Kirkin S.F., Sokolov G.M., Korotkov P.A., Osipov V.I. 61

IMPROVEMENT OF THE WORKING BODY FRONT LOADER FOR CLEANING COMPACTED SNOW
Konev V.V., Merdanov Sh.M., Fominykh K.P., Akhundov T.I. 66

DECISION SUPPORT FOR MEDICAL-ECONOMIC TASKS OF DRUGS PRESCRIPTION CONTROL
Koshkarov A.A. 71

THE BANDPASS FILTERING ALGORITHMS FOR IDENTIFICATION OF GAS-TURBINE ENGINES APPROACHING TO THE BOUNDARY OF STABILITY
Kuznetsova T.A., Gubarev E.A., Likhacheva Yu.V. 76

DEVICE FOR AIR SUPPLY TO TIRES
Madyarov T.M., Egorov A.L., Kostyrchenko V.A. 82

EVALUATION GAS INFLUX INTO THE WELL IF SAND PLUG AT THE BOTTOMHOLE
Mamchistova A.I., Nasyrov I.I., Mamchistova E.I. 87

REVIEW OF PATENTS DESIGNS UNITS AND MACHINES FOR CONSTRUCTION SITE TEMPORARY WINTER ROADS WITH THE AIM DESIGNING OF THE VIBRATING HYDRO TIRE ROLLERS
Panov M.A., Plokhov A.A., Kostyrchenko V.A., Madyarov T.M. 92

DEVELOPMENT OF TECHNIQUES AND PRELIMINARY, NATURAL EXPERIMENT FOR COMPLETING THE LIQUID TIRES FOR CONSTRUCTION HYDRAULIC TIRE ROLLERS
Plokhov A.A., Panov M.A., Kostyrchenko V.A., Madyarov T.M. 97

TECHNOLOGY OF CALCULATION OF INCOME AND PROFITABILITY INDICATORS OF A TRADING COMPANY
Romashkova O.N., Frolov P.A. 102

THE CHOICE OF FILLER FOR OBTAINING CHEMICALLY RESISTANT COMPOSITE ON THE BASIS OF SULFUR BINDER
Samoshina E.N., Shitova I.Yu. 107

ANALYSIS OF INDICATORS THE ELECTRIC POWER QUALITY AT THE WORK ASYNCHRONOUS MOTOR FROM A FREQUENCY CONVERTER
Semenov A.S., Bondarev V.A. 112

FORECASTING OF STEMWOOD OUTPUT DEPENDING ON TAXATIONAL CHARACTERS OF FOREST BASED ON SIMULATION STUDY
Shegelman I.R., Schegoleva L.V., Budnik P.V., Baklagin V.N. 118

Economic sciences (08.00.00)

ACTIVIZATION OF INVESTMENT ACTIVITY IN THE REGION ON THE BASIS OF PROJECT MANAGEMENT
Akperov I.G., Bryukhanova N.V. 123

TECHNOLOGIES AND ORGANIZATION-ECONOMICAL PROCEDURES OF THEIR COMMERCIALIZATION IN THE MODERN ECONOMY
Vasilenko N.V. 129

TO THE PROBLEM OF THE CHOICE OF THE EFFECTIVE DIRECTIONS OF INNOVATIVE DEVELOPMENT AS CONDITION OF MODERNIZATION OF ECONOMY OF THE REGION (ON MATERIALS OF KABARDINO-BALKAR REPUBLIC)
Gergova Z.Kh., Shorova B.V., Aksorova K.Kh. 134

FACTORS DETERMINING THE CHOICE OF STRATEGIES A MEAT SUBCOMPLEX AT IMPORT SUBSTITUTION
Gornin L.V. 139

ECONOMIC AND SOCIAL EVALUATION OF THE CONSTRUCTION OF THE RAILWAY IN TUVA
Dabiev D.F. 145

REENGINEERING OF ACCOUNTING ON THE BASIS OF REPLICABLE PROGRAMS
Doroschuk A.I. 149

STATE CORPORATION AS IMPORTANT PARTICIPANT IN THE SYSTEM OF STATE ORDERS
Ezangina I.A., Shakhbazyan E.M., Starozhilov N.A. 155

CREATION AND FUNCTIONING OF THE KRUPNOTOVARNY DIVERSIFIED AGRO-INDUSTRIAL ENTERPRISES OF THE REGION
Zhakhov N.V. 160

ESTIMATION OF RESOURCE POTENTIAL OF AGRICULTURAL ENTERPRISES BY MEANS OF REGRESSION ANALYSIS (ON THE EXAMPLE OF FARMS KHUNZAKH DISTRICT OF DAGESTAN)
Kasimova T.M., Alieva R.M. *166*

THE STATE OF THE ECONOMIC POTENTIAL OF ENTERPRISE NETWORKS
Komaeva L.E., Mardeyan N.A. *170*

THE FORMATION OF THE SYSTEM OF TAX INCENTIVES FOR INVESTORS-INDIVIDUALS IN RUSSIA
Komarova E.I., Bulatova Yu.I. *176*

HUMAN MODELS IN ECONOMIC THEORY AND ECONOMIC RESEARCH
Kurushina E.V. *181*

EFFECTS OF THE ECONOMIC CRISIS ON THE REAL ESTATE MARKET ON THE EXAMPLE OF THE CITY PERM
Lopatina A.B. *186*

ON THE EFFICIENCY OF PROJECTS OF PUBLIC-PRIVATE PARTNERSHIP WITH BUDGET
Mantaeva E.I., Maksimova K.M., Goldenova V.S. *191*

DOMESTIC AND FOREIGN APPROACHES TO PUBLIC MANAGEMENT OF THE REGION INVESTMENT ACTIVITY
Meteleva M.A. *196*

ANALYSIS OF MARKETING COMMUNICATIONS WITH NON-LINEAR DATA VISUALIZATION METHODS
Mikhalkevich I.S. *201*

CENTERS OF FINANCIAL RESPONSIBILITY AS A COORDINATION METHOD OF STRUCTURAL DEPARTMENTS OF THE ENTERPRISE
Panferova L.V. *208*

RUSSIA IN THE SANCTIONS
Radzhabova Z.K., Yusupova A.T., Radzhabova Z.O. *213*

MODERN CLASSIFICATION OF JOBS AND THE CONTROLS OF STAFF WITH DISABILITIES
Strizhenok O.A. *217*

FEATURES OF LEGAL MAINTENANCEACTIVITIES OF PUBLICAND NON-PUBLICJOINT STOCK COMPANY IN RUSSIA
Telyatnikova V.V., Pokidova V.V. *222*

УДК 661.225.2

ОСОБЕННОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ НАНОСТРУКТУРНОГО СУЛЬФИДА ЦИНКА МЕТОДОМ САМОРАСПРОСТРАНЯЮЩЕГОСЯ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОГО СИНТЕЗА

Ан В.В., Погребенков В.М.

ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», Томск, e-mail: an_vladimir@tpu.ru

Наноструктурный порошок сульфида цинка был получен методом самораспространяющегося высокотемпературного синтеза (СВС) с участием элементарной серы и нанопорошка цинка в атмосфере аргона. В работе в качестве исходного материала использовался нанопорошок цинка, приготовленный путем электроискровой эрозии цинковых гранул в гексане. Фазовый состав и морфология продуктов самораспространяющегося высокотемпературного синтеза были исследованы с помощью рентгенофазового анализа и просвечивающей электронной микроскопии. Представлены температурный профиль и фотографии процесса горения стехиометрической смеси металла с серой, снятые с помощью скоростной фотовидеокамеры. Показано, что при горении стехиометрической смеси основной фазой в продукте является гексагональный сульфид цинка ZnS. Найдена взаимосвязь между содержанием серы в исходной шихте и эффективностью процесса синтеза.

Ключевые слова: сульфид цинка, самораспространяющийся высокотемпературный синтез, электроискровая эрозия

FEATURES OF PREPARATION OF NANOSTRUCTURED ZINC SULFIDE BY SELF-PROPAGATING HIGH TEMPERATURE SYNTHESIS

An V.V., Pogrebenkov V.M.

Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education National Research Tomsk Polytechnic University, Tomsk, e-mail: an_vladimir@tpu.ru

Zinc sulfide nanostructured powder was prepared by the method of self-propagating high-temperature synthesis (SHS) with the participation of elementary sulfur and zinc nanopowder in the argon atmosphere. In the present work, zinc nanopowder produced by electrical spark erosion of zinc granules in hexane was used as an initial material. The phase composition and morphology of the self-propagating high-temperature synthesis products were studied using X-ray analysis and electron microscopy. Temperature curves and photographs of the combustion process of the stoichiometric mixture snapped by a high speed camera are presented. It was found that the main phase in the product of stoichiometric mixture combustion was hexagonal zinc sulfide ZnS. A dependence between the sulfur content and the synthesis process efficiency was found.

Keywords: zinc sulfide, self-propagating high temperature synthesis, electrospark erosion

Сульфид цинка относится к полупроводниковым соединениям элементов II–VI групп. Он кристаллизуется в гексагональной и кубической системах. Для него характерны хорошие фоторезистивные, фотолюминесцентные и пьезоэлектрические свойства [12, 8, 9]. Это соединение широко используется как составная часть люминофоров [10]. ZnS в монокристаллическом состоянии имеет высокую оптическую прозрачность в инфракрасном диапазоне и применяется при производстве линз в оптоэлектронных приборах [3]. Пьезоэлектрические пленки ZnS применяются в акустических устройствах [4].

Наиболее распространенными методами получения наноструктурных частиц сульфида цинка являются: гидротермальный метод [7], твердофазные реакции [11], золь-гель процесс [6]. Как один из вариантов метода твердофазных реакций самораспространяющийся высокотемпературный синтез (СВС) также используется при получении порошков сульфида цинка [5].

Цель данной работы заключалась в выявлении качественных и количественных закономерностей процессов взаимодействия элементарной серы с наночастицами цинка в режиме самораспространяющегося высокотемпературного синтеза с образованием наноструктурного сульфида цинка.

Материалы и методы исследования

Наноструктурный порошок сульфида цинка был синтезирован согласно методике, описанной в [5]. Для СВС использовался нанопорошок цинка, полученный методом электроискровой эрозии [1]. Электроэрозионный нанопорошок цинка в различных пропорциях смешивался с элементарной серой марки ОСЧ. Средний размер частиц цинка составлял 50 нм. Затем шихту прессовали в цилиндрические образцы диаметром 30 мм и массой 50 г. Самораспространяющийся высокотемпературный синтез осуществлялся в лабораторной установке, представляющей собой герметичную камеру объемом 10 дм^3, конструкция

которой позволяет поддерживать давление рабочего газа до 5 МПа. Компактированные образцы закреплялись в реакторе на специальном держателе. Инициирование экзотермической СВС-реакции обеспечивалось путем пропускания постоянного тока через нихромовую спираль, установленную наверху образца. Контроль температуры осуществлялся с помощью термопары, изготовленной из проводников вольфрам-рениевых сплавов ВР-5 и ВР-20, встроенной коаксиально в нижнюю часть цилиндрического образца и соединенной с контрольным осциллографом. Визуальный контроль и видеорегистрация процесса горения в реакторе осуществлялась через смотровое окно. Изменяя соотношение компонентов Zn:S, исследовали скорость и максимальную температуру горения. Рентгенофазовый анализ продуктов синтеза проводился с использованием дифрактометра Shimadzu XRD-7000S и базы данных рентгеновской дифракции JCPDS. Рентгеновские измерения проводились при следующих параметрах съемки: скорость сканирования – 1 град/мин с шагом 0,02°. Морфология и размеры синтезированных наночастиц исследовались с помощью просвечивающего электронного микроскопа JEM-2100F (JEOL, Япония).

Результаты исследования и их обсуждение

Процесс самораспространяющегося высокотемпературного синтеза с участием элементарной серы и нанопорошка цинка характеризуется сильной экзотермичностью. Об этом свидетельствует вид термограммы процесса взаимодействия стехиометрической смеси нанопорошка цинка с серой, представленной на рис. 1.

По термограмме видно, что процесс горения стехиометрической смеси нанопорошка цинка с серой в аргоне сопровождается стремительным ростом температуры до $T_{макс}$ = 1800 °C при индукционном периоде не более 10 секунд. Данные температурного контроля хорошо коррелируются с результатами обработки данных наблюдения за процессом горения с помощью видеокамеры. Фотоснимки процесса горения образца стехиометрической смеси электроэрозионного нанопорошка цинка с элементарной серой, сформированные при цифровой обработке файла ускоренной видеосъемки с помощью программы VirtualDub, представлены на рис. 2. Можно выделить 8 основных моментов процесса горения образца: стадия нагрева образца с помощью нихромовой спирали и зажигание, индукционный период, момент зажигания верхних слоев цилиндрических образцов, формирование устойчивого фронта горения, сопровождающегося интенсивным свечением, расплавлением элементарной серы в поверхностном слое и ее испарением, стадия собственно экзотермической реакции нанопорошка цинка с серой, затухание реакции и охлаждение продуктов горения.

На основе полученных фотографий и известного диаметра смотрового окна была рассчитана скорость горения смеси нанодисперсного порошка цинка и серы, составившая порядка 0,3–04 см/с.

Данные РФА продуктов горения стехиометрической смеси нанопорошка цинка с серой показали, что в результате взаимодействия основной и единственной фазой является ZnS с гексагональной кристаллической решеткой типа вюрцита (рис. 3). Размер области когерентного рассеяния (ОКР) для данного образца составляет 52 нм, что находится в хорошей корреляции с размером частиц исходного нанопорошка цинка.

Исследование морфологии полученного сульфида цинка методом просвечивающей электронной микроскопии показало, что порошок представляет собой агломераты наночастиц гексагональной формы размером до нескольких десятков нанометров (рис. 4).

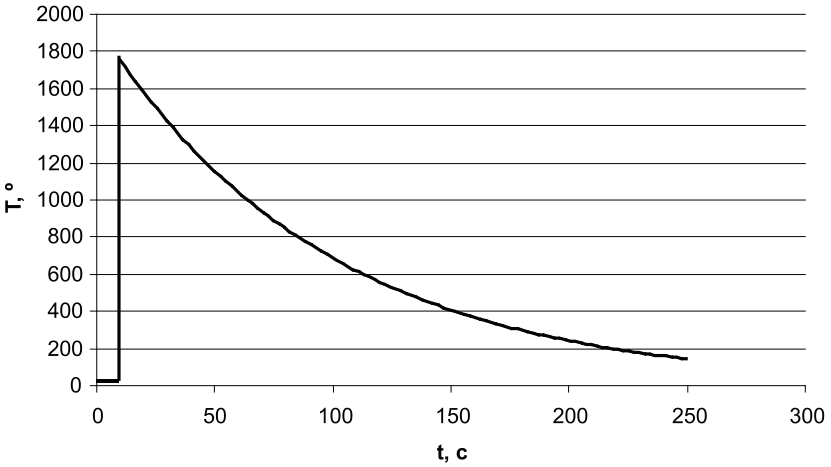


Рис. 1. Температурный профиль горения стехиометрической смеси нанопорошка цинка и элементарной серы

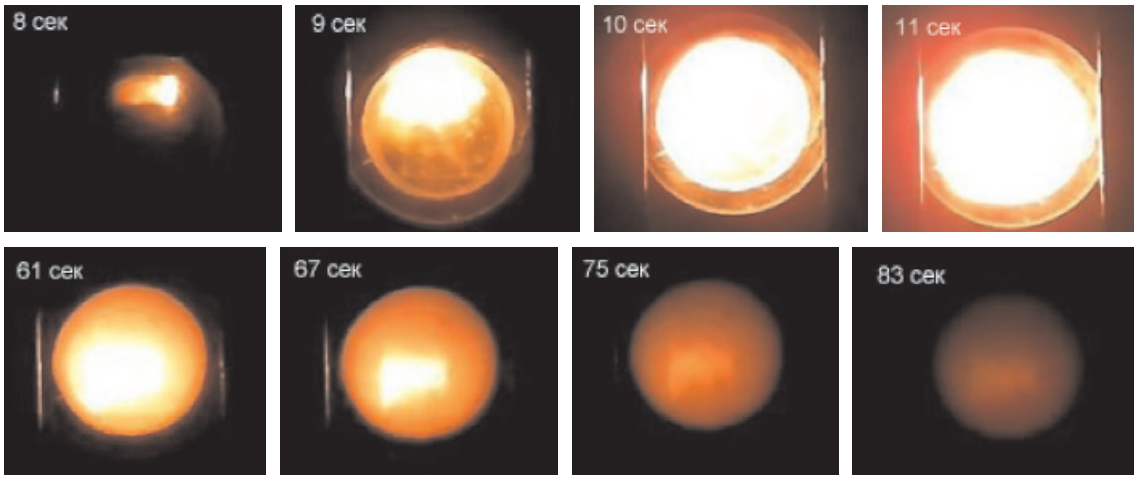


Рис. 2. Фотоснимки СВС-процесса смеси нанопорошка Zn и S стехиометрического состава

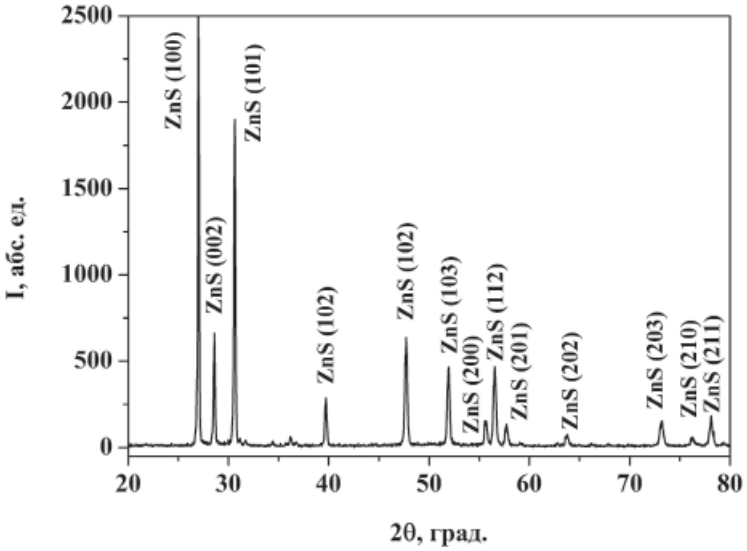


Рис. 3. Рентгенограмма продуктов горения стехиометрической смеси серы с нанопорошком цинка

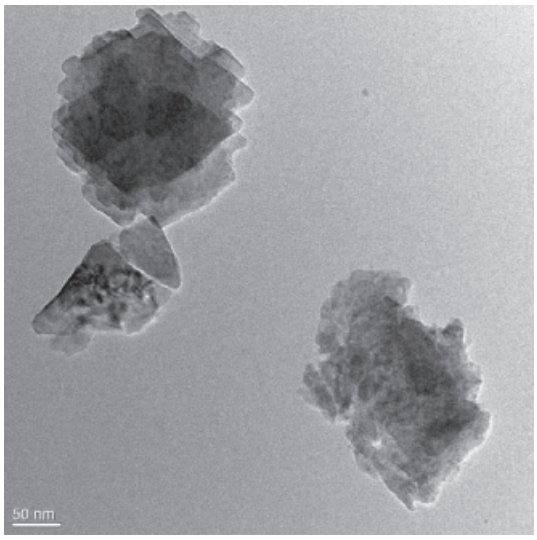


Рис. 4. Микрофотография наноструктурного ZnS, полученная с помощью просвечивающего электронного микроскопа

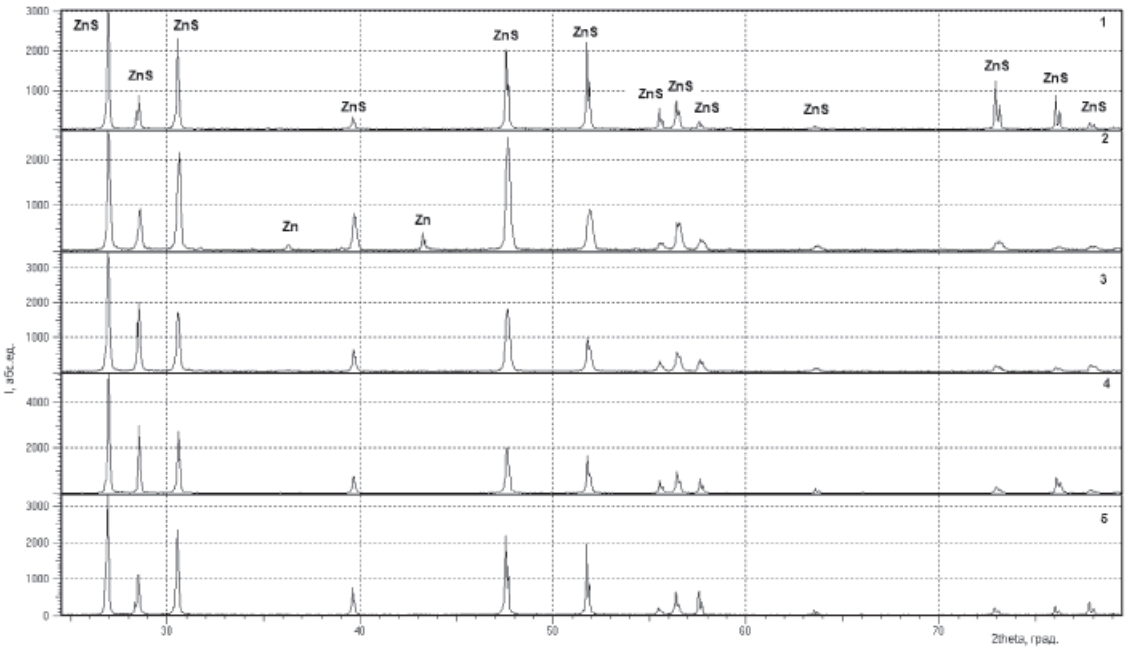


Рис. 5. Рентгенограммы продуктов горения образцов в зависимости от количества серы в смеси с нанопорошком цинка: 1 – стехиометрический состав; 2 – с 10% недостатком серы; 3 – с 2,5% избытком серы; 4 – с 5% избытком серы; 5 – с 10% избытком серы

В состав исходной шихты вводили различные количества серы с целью изучения влияния ее содержания на состав продуктов горения. На рис. 5 представлены рентгенограммы продуктов горения в режиме СВС образцов с различными соотношениями серы и нанопорошка цинка. Наиболее четкими и интенсивными рефлексами характеризуется рентгенограмма продуктов горения стехиометрической смеси нанопорошка цинка и серы, при увеличении избытка серы наблюдается снижение интенсивности рефлексов, а при ее недостатке в продуктах синтеза появляется остаточный металлический цинк. Такие эффекты, по-видимому, связаны со спецификой процесса кристаллизации образующегося сульфида цинка в условиях недостатка или избытка серы, приводящей к появлению дефектов кристаллической решетки вакансионного типа.

Выводы

Установлено, что основным и единственным продуктом взаимодействия стехиометрических количеств элементарной серы и нанопорошка цинка в режиме самораспространяющегося высокотемпературного синтеза является гексагональный сульфид цинка ZnS с кристаллической решеткой типа вюрцита. Согласно данным рентгенофазового анализа продуктов СВС, для получения наноструктурного сульфида цинка наиболее оптимальным является стехиометрический состав. Недостаток серы в исходной шихте приводит к появлению остаточного цинка в продуктах синтеза, а избыток серы – к возникновению дефектов в кристаллической решетке.

Список литературы

1. Галанов А.И., Лобанова Г.Л., Журавков С.П., Сапрыкин Ф.Е., Корнев Я.И., Яворовский Н.А. Получение оксида и пероксида цинка электроискровым диспергированием цинковых гранул // Перспективные материалы. – 2013. – № 4. – С. 64–71.

2. Козицкий С.В., Писарский В.П., Уланова О.О. Структура и фазовый состав сульфида цинка, полученного методом самораспространяющегося высокотемпературного синтеза // Физика горения и взрыва. – 1998. – Т. 34. – № 1. – С. 39–44.

3. Логинов Ю.Ю., Мозжерин А.В., Брильков А.В. Оценка степени дефектообразования в полупроводниках по критическому радиусу дислокационных петель // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 8. – С. 1171–1174.

4. Хомченко В.С., Рощина Н.Н., Завьялова Л.В., Стрельчук В.В., Свечников Г.С., Татьяненко Н.П., Снопок Б.А // Журнал технической физики. – 2014. – Т. 84. – № 1. – С. 94–103.

5. An V., Bozheyev F., Richecoeur F., Irtegov Y. Synthesis and characterization of nanolamellar tungsten and molybdenum disulfides // Materials letters. – 2011. – Vol. 65, № 15 – P. 2381–2383.

6. Bu I.Y. Y. Sol–gel synthesis of ZnS (O, OH) thin films: Influence of precursor and process temperature on its optoelectronic properties // Journal of Luminescence. – 2013. – Vol. 134. – P. 423–428.

7. Li Z., Wang J., Xu X., Ye X. The evolution of optical properties during hydrothermal coarsening of ZnS nanoparticles // Materials Letters. – 2008. – Vol. 62, № 23. – P. 3862–3864.

8. Pawar R.P. Structural and Optical Properties of Chemically Synthesized ZnS Nanoparticals // Oriental Journal of Chemistry. – 2013. – Vol. 29, № 3. – P. 1139–1142.

9. Subbaiah Y.P.V., Prathap P., Reddy K.T.R. Structural, electrical and optical properties of ZnS films deposited by close-spaced evaporation // Applied Surface Science. – 2006. – Vol. 253, № 5. – P. 2409–2415.

10. Veretel'nik M.B., Korotchenkov O.A., Kuryliuk V.V., Nadtochii A.B. // Technical Physics Letters. – 2013. – Vol. 39, № 8. – P. 744–747.

11. Wang L., Xu X., Yuan X. Preparation and photoluminescent properties of doped nanoparticles of ZnS by solid-state reaction // Journal of Luminescence. – 2010. – Vol. 130, № 1. – P. 137–140.

12. Wang X., Huang H., Liang B., Liu Z., Chen D., Shen G. // Critical Reviews in Solid State and Materials Sciences. – 2013. – Vol. 38, № 1. – P. 57–90.

References

1. Galanov A.I., Lobanova G.L., Zhuravkov S.P., Saprykin F.E., Kornev Ja.I., Javorovskij N.A. Perspektivnye materialy, 2013, no. 4, pp. 64–71.

2. Kozickij S.V., Pisarskij V.P., Ulanova O.O. Fizika gorenija i vzryva, 1998. Vol. 34, no. 1, pp. 39–44.

3. Loginov Ju.Ju., Mozzherin A.V., Brilkov A.V. Fundamentalnye issledovanija, 2013, no. 8, pp. 1171–1174.

4. Homchenko V.S., Roshhina N.N., Zavjalova L.V., Strelchuk V.V., Svechnikov G.S., Tatjanenko N.P., Snopok B.A. Zhurnal tehnicheskoj fiziki, 2014, Vol. 84, no. 1, pp. 94–103.

5. An V., Bozheyev F., Richecoeur F., Irtegov Y. Synthesis and characterization of nanolamellar tungsten and molybdenum disulfides. Materials letters, 2011, Vol. 65, no. 15, pp. 2381–2383.

6. Bu I.Y.Y. Sol–gel synthesis of ZnS (O, OH) thin films: Influence of precursor and process temperature on its optoelectronic properties. Journal of Luminescence, 2013, Vol. 134, pp. 423–428.

7. Li Z., Wang J., Xu X., Ye X. The evolution of optical properties during hydrothermal coarsening of ZnS nanoparticles. Materials Letters, 2008, Vol. 62, no. 23, pp. 3862–3864.

8. Pawar R.P. Structural and Optical Properties of Chemically Synthesized ZnS Nanoparticals. Oriental Journal of Chemistry, 2013, Vol. 29, no. 3, pp. 1139–1142.

9. Subbaiah Y.P.V., Prathap P., Reddy K.T.R. Structural, electrical and optical properties of ZnS films deposited by close-spaced evaporation // Applied Surface Science. 2006. Vol. 253, no. 5. pp. 2409–2415.

10. Veretelnik M.B., Korotchenkov O.A., Kuryliuk V.V., Nadtochii A.B. // Technical Physics Letters. 2013. Vol. 39, no. 8. pp. 744–747.

11. Wang L., Xu X., Yuan X. Preparation and photoluminescent properties of doped nanoparticles of ZnS by solid-state reaction. Journal of Luminescence, 2010, Vol. 130, no. 1, pp. 137–140.

12. Wang X., Huang H., Liang B., Liu Z., Chen D., Shen G. Critical Reviews in Solid State and Materials Sciences, 2013, Vol. 38, no. 1, pp. 57–90.

УДК 62.833

ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ АСИНХРОННЫХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ В НЕКОТОРЫХ АГРЕГАТАХ АВТОМОБИЛЕЙ С ПИТАНИЕМ ОТ СТАНДАРТНОГО ЭЛЕКТРОГЕНЕРАТОРА

Бухвалов В.В.

ФГБОУ ВО «Тюменский государственный нефтегазовый университет», Тюмень, e-mail: general@tsogu.ru

В статье предлагается использовать переменный трехфазный ток, снимаемый непосредственно с обмоток статора автомобильного электрогенератора для питания асинхронного трехфазного электродвигателя. Такой, более простой и дешевый электродвигатель мог бы найти применение для привода, например, вентиляторов охлаждения. Исследуются преимущества и недостатки электрических машин постоянного тока с питанием от бортовой сети автомобиля, в сравнении с электродвигателями с питанием трехфазным переменным током. Показаны преимущества асинхронных машин, простота их конструкции, низкая стоимость, более высокая надежность и рабочий ресурс. Делается вывод о возможности применения асинхронных двигателей, например для привода вентиляторов охлаждения. Приведена электрическая схема подключения таких двигателей к стандартному электрогенератору автомобиля. Показана возможность модернизации стандартного электрогенератора на любом автомобиле путем отпайки от фазных обмоток трех выводов соответствующего сечения для соединения нагрузки по схеме треугольник и звезда без нулевого провода.

Ключевые слова: автомобиль, электрогенератор, трехфазный ток, асинхронный трехфазный электродвигатель, вентилятор охлаждения

ABOUT APPLICATION OF ASYNCHRONOUS ELECTRIC MOTORS IN SIDE SOME UNITS OF VEHICLES (AUTOMOBILES) WITH STANDARD ELECTRIC GENERATOR POWER SUPPLY

Bukhvalov V.V.

FSBEI HE «Tyumen State Oil and Gas University», Tyumen, e-mail: general@tsogu.ru

It is offered in the article to use three-phase alternate current received directly from a stator windings of vehicle (automobile) electric generator for three-phase asynchronous electric motor power supply. Such simpler and more cheap electric motor may find application for e.g. cooling fun drives. Advantages and shortcomings of direct current electric machines with power supply by in-vehicle circuit in comparison with three-phase alternate current electric motors are investigated. Some base advantages of three phase alternate current motors are simplicity of construction, low cost, higher reliability and working life of asynchronous machines. The low cost is provided by less material demand and more simple technology of production. Higher reliability and working life are provided by simpler and more durable collector unit construction of three phase alternate current asynchronous electric motor. It is concluded there is an application capability of asynchronous electric motors for e.g. cooling fun drives. It is given the electrical diagram for connection of such drives to standard electric generator of vehicle. It is shown the capability of any vehicle standard electric generator modernization by soldering three wires of necessary diameter to phase windings for delta-connected and star-connected without neutral wire.

Keywords: automobile, vehicle, electric generator, three-phase current, asynchronous three-phase electric motor, cooling fun

В современных автомобилях многие важные основные и вспомогательные функции выполняются при помощи электропривода. Все применяемые электродвигатели разной мощности и назначения питаются от бортовой сети постоянным током. Применение на автомобилях именно электродвигателей постоянного тока определено главным условием – наличием источника постоянного тока (аккумулятора) для питания бортовой сети автомобиля на стоянке при выключенном генераторе. При запуске двигателя автомобиля начинает вращаться генератор, энергия которого поступает в бортовую сеть для потребления. Величина электрического напряжения, которое вырабатывает генератор, всегда немного больше, чем дает аккумуляторная батарея и автоматически, при помощи встроенного в генератор электронного блока, поддерживается на этом уровне независимо от оборотов генератора и тока потребления. Поскольку напряжение генератора больше напряжения аккумулятора, часть тока направлена от генератора в аккумулятор, т.е. происходит подзарядка аккумулятора.

Историческое развитие систем электропитания бортовой сети автомобиля прошло два этапа, если анализировать по принципу действия его генератора. А именно, по механизму получения на выходе генератора именно постоянного напряжения электрической энергии. Первоначально это был механический электрический переключатель (коммутатор) обмоток якоря электрического генератора постоянного тока.

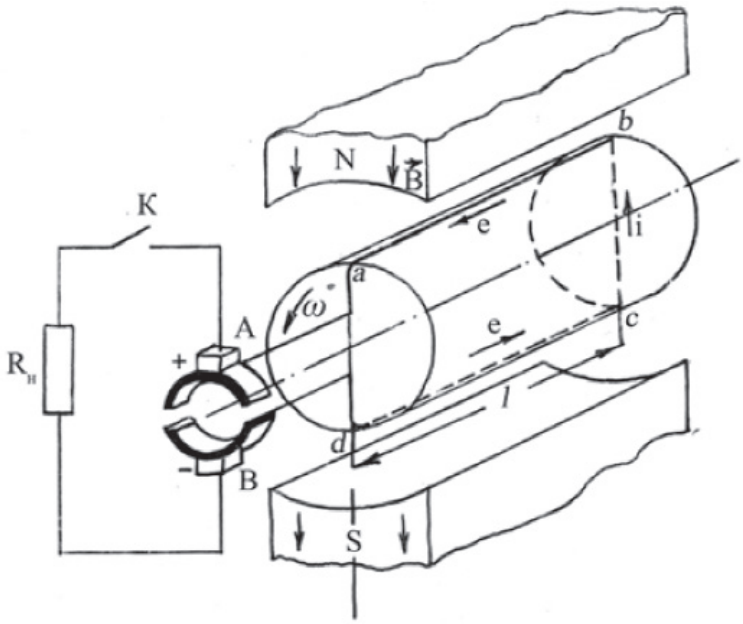


Рис. 1. Получение полярного напряжения при помощи щеточно-коллекторного узла при вращении рамки в магнитном поле

В работах [1–10] показана теория работы любой электрической машины постоянного тока, как двигателя, так и генератора при помощи щеточно-коллекторного узла, который одновременно выполняет функцию датчика положения якоря и переключателя тока в его обмотках. На рис. 1. представлена схема, поясняющая принцип работы щеточно-коллекторного узла генератора постоянного тока, а именно получение полярного напряжения, т.е. (+) на одной и (–) на другой щетке. Как известно, при вращении якоря в соответствии с законом электромагнитной индукции в проводниках витка *ab* и *cd* при пересечении ими магнитного поля будет индуктироваться ЭДС, которая равна

$$e = BLV,$$

где V – линейная скорость движения проводника относительно магнитного поля; B – индукция магнитного поля; L – длина активной части витка. Направления ЭДС в проводниках *ab* и *cd* определяются по правилу правой руки. По контуру *abcd* эти ЭДС складываются, и так как верхний и нижний проводники находятся в одинаковых магнитных условиях, то ЭДС витка E будет: $E = 2 \cdot e$ Автомобильные генераторы по такой схеме получения постоянного тока, не строятся уже достаточно давно, чего нельзя сказать обо всех применяемых сегодня в автомобилях электродвигателях, кроме шаговых с электронным управлением. В настоящей статье они упомянуты как пример сложной, дорогой конструкции с небольшим ресурсом, содержащей щеточно-коллекторный узел и якорь с большим числом обмоток, каждая из которых присоединялась к соответствующей ламели, контакту коллектора.

Применяемые сегодня автомобильные генераторы являются классическим примером машин переменного трехфазного тока, который возбуждается (генерируется) в обмотках статора. Вращающийся якорь намагничивается постоянным током, подводимым к его обмотке так же при помощи щеточного узла, но его конструкция значительно проще и надежнее, чем у рассмотренного выше классического генератора постоянного тока. Ротор (а именно так называют вращающийся магнитный возбудитель в машинах переменного тока) создает вращающееся магнитное поле [7–10]. Для этой цели на валу ротора и расположена обмотка возбуждения. Она помещается в две половины полюса, в каждой полюсной половине имеются выступы – они называются клювами. На роторе расположены и два контактных кольца, и именно через них идёт питание обмотки возбуждения. Кольца чаще всего изготавливаются из меди или другого цветного металла с низким коэффициентом трения в паре с угольной щеткой, например латуни. Непосредственно к кольцам припаяны выводы одной обмотки возбуждения. Поскольку контактные кольца генератора переменного тока не имеют в отличие от генератора постоянного тока

поперечных разделителей и образуют гладкую поверхность, износ токоподводящих графитовых щеток значительно снижен.

Статор необходим для создания переменного электрического тока, объединяет металлический сердечник и обмотки, сердечник набран из пластин, они изготовлены из электротехнической трансформаторной стали. В пазы статора уложены три обмотки (они разбиты на секторы для более равномерного взаимодействия). Между собой обмотки соединяются по схемам «звезда» или «треугольник». В любом случае эти три вывода трехфазного напряжения соединяются с выпрямителем тока, который собран обычно по мостовой схеме и имеет шесть полупроводниковых диодов. Выпрямитель осуществляет преобразование переменного тока, который вырабатывает непосредственно автомобильный генератор, в постоянный ток для бортовой сети. Таким образом, можно зафиксировать факт наличия электрической энергии в двух проявлениях:

1. В виде постоянного тока в бортовой сети, т.е. на выходе генератора и клеммах аккумулятора.

2. В виде переменного трехфазного тока, который собственно вырабатывается генератором автомобиля и поступает на вход выпрямителя, полупроводниковые диоды которого встроены в корпус генератора так, что на выходе мы получаем постоянное напряжение.

Перед тем как перейти к выводу о возможности и целесообразности применения трехфазного асинхронного электродвигателя на автомобиле, рассмотрим свойства и характеристики электродвигателей постоянного тока. Двигатели постоянного тока имеют несколько вариантов соединения обмоток вращающегося якоря и неподвижного статора.

От выбора схемы их соединения с источником постоянного тока очень сильно зависят их рабочие характеристики. Различают двигатели: с параллельным, последовательным и смешанным возбуждением. Двигатели небольшой мощности часто выполняют с постоянными магнитами для создания поля возбуждения. Механические, нагрузочные характеристики их весьма разнообразны и поэтому выбираются в зависимости от условий применения. По своим эксплуатационным возможностям двигатели постоянного тока, безусловно, чрезвычайно удобны, как электромеханические преобразователи энергии, для очень широкого круга задач. Они позволяют легко изменять направление вращения (реверс), управляются по скорости вращения и крутящему моменту, но при всем обилии преимуществ имеют заметный недостаток, который задан в самой конструкции такого рода двигателей. Этот недостаток обусловлен необходимостью переключения полярности обмоток якоря, при их переходе через южный – *S* и северный – *N* полюса магнитов статора, т.е. имеет принципиальный характер.

Фото классического маломощного электродвигателя постоянного тока [2] на рис. 2 показывает сложность его конструкции и материалоемкость коллектора, изготовленного из меди.

Из рисунка видно, что наличие щеточно-коллекторного узла в двигателе постоянного тока обуславливает сложность конструкции, высокую стоимость изделия и ограничивает ресурс двигателя за счет износа щеток и загрязнения коллектора.

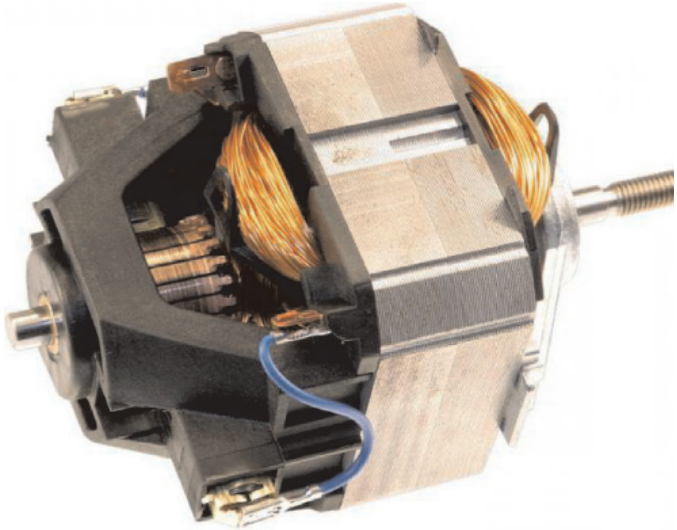


Рис. 2. Фото типового электродвигателя постоянного тока со стороны щеточно-коллекторного узла

Для оценки материальных затрат на изготовление двигателя этого типа целесообразно сравнить обмотки статора и якоря по их намагничивающей силе. Откуда видно, что поскольку механический крутящий момент создается взаимодействием этих магнитных полей, то эти силы примерно равны. Очевидно, равны и индуктивности их обмоток, т.е. число витков их обмоток и затраты меди.

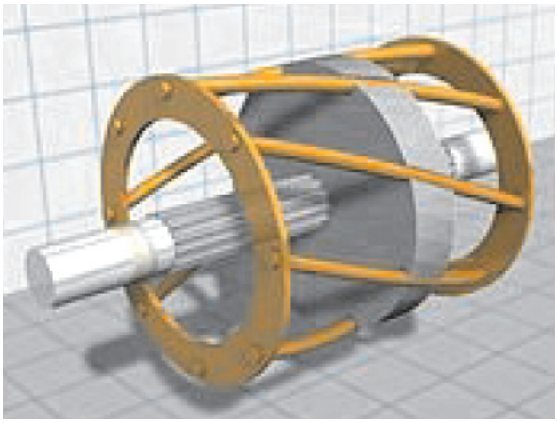


Рис. 3. Ротор асинхронного электродвигателя с короткозамкнутой обмоткой, магнитопровод показан в виде диска

Таким образом, стоимость якоря двигателя постоянного тока по материалоемкости (расходу меди) и трудозатратам на изготовление, ввиду сложности размещения и закрепления обмоток в пазах якоря, составит более 50% полной стоимости двигателя. Поэтому предложение об использовании хотя бы в некоторых применениях асинхронных трехфазных двигателей, которые могут быть примерно вдвое дешевле, весьма выгодно.

Эффект экономии достигается простотой конструкции вращающейся части асинхронного двигателя, его ротора, который так же состоит из набора пластин электротехнической стали, но его обмотка выполнена путем заливки в пазы ротора расплавленного алюминия без применения ручного труда. Схематичное изображение ротора [11] показано на рис. 3.

Залитые расплавленным алюминием пазы ротора – это проводники обмотки, по которым протекает ток, создающий магнитное поле, вращающее ротор. Замыкание тока происходит через торцевые шайбы, которые формируются единовременно с заливкой пазов ротора. Простота конструкции, отсутствие медной обмотки и коллектора доказывают экономические преимущества применения таких двигателей, а практически абсолютная надежность электрической части короткозамкнутого ротора еще более повышает конкурентоспособность асинхронных машин. Однако эти преимущества можно получить лишь при условии наличия переменного трехфазного тока для питания обмоток статора и создания вращающегося магнитного поля. Принцип работы асинхронного двигателя [1, 3, 12] основан на использовании вращающегося магнитного поля, создаваемого тремя катушками статора. При включении, когда ротор в покое, через его магнитную систему в проводниках

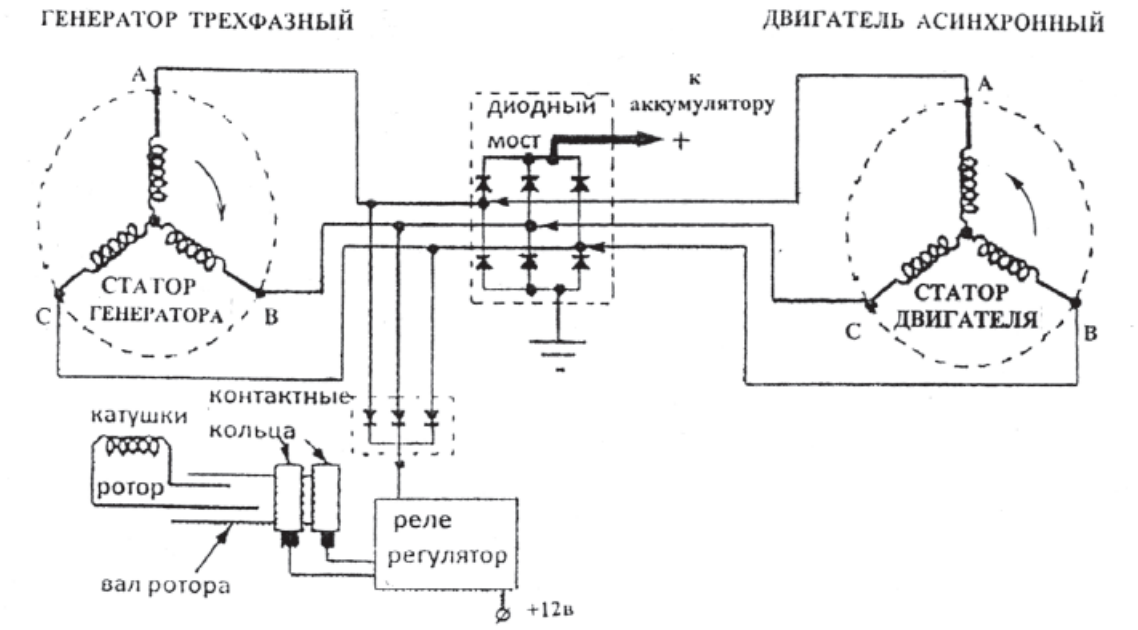


Рис. 4. Схема подключения трехфазного асинхронного двигателя к обмоткам статора (показано стрелками) типового автомобильного генератора

наводится электродвижущая сила (ЭДС), поскольку проводники замкнуты сами на себя и катушки ротора имеют незначительное омическое сопротивление, эта ЭДС вызывает большие токи в них. По закону Ленца магнитное поле этих токов взаимодействует с полем статора, и ротор начнет вращаться в ту же сторону, в какую вращается поле, создаваемое катушками статора. В установившемся режиме ротор будет вращать чуть медленнее (асинхронно) полю статора.

Трехфазный переменный ток для питания асинхроннного трехфазного двигателя предлагается брать от стандартного автомобильного генератора. Переделка, т.е. доработка стандартного генератора крайне проста и состоит в присоединении трех проводников соответствующего сечения (отпайке) к выводам статорной обмотки генератора, например, в местах соединения с выпрямительными диодами. Электрическая схема присоединения трехфазного асинхронного электродвигателя к стандартному автомобильному генератору [11, 12] приведена на рис. 4. Соединение обмоток – звезда-звезда без нулевого провода, причем амплитуда напряжения не зависит от оборотов генератора вследствие работы реле регулятора напряжения.

Из рис. 4 видно, что при заданном соединении фаз, когда фазы *B* и *C* генератора подключены к фазам *C* и *B* двигателя, ротор двигателя будет вращаться в направлении, противоположном направлению вращения генератора.

Таким образом, предложенный для применения в агрегатах легковых и грузовых автомобилей асинхронный трехфазный электродвигатель с питанием от обмоток стандартного генератора автомобиля, во-первых, значительно проще, надежнее и дешевле двигателей постоянного тока, за счет исключения из его конструкции коллекторно-щеточного узла и, во-вторых, не уступает по возможности управления реверсом направления вращения. Использование данного предложения в тех агрегатах, которые включаются после запуска двигателя автомобиля, когда начинает функционировать генератор, несмотря на переменную частоту питающего тока, может быть оправдано и выгодно.

Список литературы

1. Акимов С.В. и др. Электрическое и электронное оборудование автомобилей / С.В. Акимов, Ю.Ю. Боровских, Ю.П. Чижов. – М.: Машиностроение, 1988. – 280 с.

2. Алекс Шульга Коллекторный двигатель [Электронный ресурс]. – URL: http://www.syl.ru/article/222824/new_kollektornyiy-dvigatel---chto-eto.

3. Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники. – М.: Высшая школа, 1973. – 750 с.

4. Бухвалов В.В., Барсуков С.И., Муравьев В.П. Инженерный метод расчета электродинамических форсунок дизельных двигателей // Двигателестроение. – 1981. – № 6. – С. 16–18.

5. Бухвалов В.В., Барсуков С.И., Муравьев В.П. Проблемы применения управляемых форсунок с электродинамическим приводом в топливной аппаратуре дизельных двигателей // Двигателестроение. – № 7. – С. 23–24.

6. Википедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Асинхронная_машина (дата обращения 05.03.2016).

7. Касаткин А.С., Немцов М.В. Электротехника: учеб. пособие для вузов. – 4-е изд., перераб. – М.: Энергоатомиздат, 1983. – 440 с.

8. Кацман М.М. Справочник по электрическим машинам. – Академия, 2005. – 458 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://eknigi.org/professii/52413-spravochnik-po-yelektricheskim-mashinam.html (дата обращения 06.03.2016).

9. Осин И.Л., Антонов М.В. Устройство и производство электрических машин малой мощности: учеб. пособие для СПТУ. – М.: Высш. шк., 1988. – 215 с.

10. Радиоэлектроника и электротехника [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.radioingener.ru/category/mashiny-postoyannogo-toka/ (дата обращения 05.03.2016).

11. Типовая схема генератора [Электронный ресурс]. – URL: http://avtoshkola-garant.ru/wp-content/uploads/2015/09/sistema-zaryadki-avtomobilya-generator-759fe8ce.jpg (дата обращения 06.03.2016).

12. Электронный учебник «Электрические машины», кафедра Электромеханики Московского энергетического института (технического университета). – URL: http://elmech.mpei.ac.ru/em/EM/Ch5/5-01.htm (дата обращения: 05.03.2016).

References

1. Akimov S.V. i dr. Jelektricheskoe i jelektronnoe oborudovanie avtomobilej / S.V. Akimov, Ju.Ju. Borovskih, Ju.P. Chizhov. M.: Mashinostroenie, 1988. 280 p.

2. Aleks Shulga Kollektornyj dvigatel [Jelektronnyj resurs]. URL: http://www.syl.ru/article/222824/new_kollektornyiy-dvigatel---chto-eto.

3. Bessonov L.A. Teoreticheskie osnovy jelektrotehniki. M.: Vysshaja shkola, 1973. 750 p.

4. Buhvalov V.V., Barsukov S.I., Muravev V.P. Inzhenernyj metod rascheta jelektrodinamicheskih forsunok dizelnyh dvigatelej // Dvigatelestroenie. 1981. no. 6. pp. 16–18.

5. Buhvalov V.V., Barsukov S.I., Muravev V.P. Problemy primenenija upravljaemyh forsunok s jelektrodinamicheskim privodom v toplivnoj apparature dizelnyh dvigatelej // Dvigatelestroenie. no. 7. pp. 23–24.

6. Vikipedija [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: https://ru.wikipedia.org/wiki/Asinhronnaja_mashina (data obrashhenija 05.03.2016).

7. Kasatkin A.S., Nemcov M.V. Jelektrotehnika: ucheb. posobie dlja vuzov. 4-e izd., pererab. M.: Jenergoatomizdat, 1983. 440 p.

8. Kacman M.M. Spravochnik po jelektricheskim mashinam. Akademija, 2005. 458 p. [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: http://eknigi.org/professii/52413-spravochnik-po-yelektricheskim-mashinam.html (data obrashhenija 06.03.2016).

9. Osin I.L., Antonov M.V. Ustrojstvo i proizvodstvo jelektricheskih mashin maloj moshhnosti: ucheb. posobie dlja SPTU. M.: Vyssh. shk., 1988. 215 p.

10. Radiojelektronika i jelektrotehnika [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: http://www.radioingener.ru/category/mashiny-postoyannogo-toka/ (data obrashhenija 05.03.2016).

11. Tipovaja shema generatora [Jelektronnyj resurs]. URL: http://avtoshkola-garant.ru/wp-content/uploads/2015/09/sistema-zaryadki-avtomobilya-generator-759fe8ce.jpg (data obrashhenija 06.03.2016).

12. Jelektronnyj uchebnik «Jelektricheskie mashiny», kafedra Jelektromehaniki Moskovskogo jenergeticheskogo instituta (tehnicheskogo universiteta). URL: http://elmech.mpei.ac.ru/em/EM/Ch5/5-01.htm (data obrashhenija: 05.03.2016).

УДК 543. 42. 062: 546. 77

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ ЖИДКИХ МЕМБРАН ДЛЯ ОЧИСТКИ НЕФТЕЙ И ПЛАСТОВЫХ ВОД ОТ ИОНОВ Fe (II) И Co (II)

Гаджиева С.Р., Кулиева Е.К., Абдуллаева Э.А.

Бакинский государственный университет, Баку, e-mail: zakir-51@mail.ru

Аннотация: Сущность метода заключается в том, что при добавлении к раствору соли железа (II) и кобальта (II) роданида аммония образуется комплексное соединение ((КЭNH_4)$_2$[Me(SCN)$_4$] Me-Fe, Co), в котором металл находится в анионном виде, Эксперименты выполнялись с участием жидких мембран систематически меняющимся составами этих мембран, включая Краун-соединения в качестве носителя и различные соотношения диэтилфталата и хлороформа. Распределение образцов Краун-эфира в мембранной фазе значительно увеличилось с добавкой диэтилфталата (ДЭФ) к хлороформу. Установлено, что отмеченные ионы Fe(II) и Co(II) отличаются по активности транспорта и комплексообразования отмеченных ионов в металлах с олигомером I, находящихся в ряду Co > Fe. Установлено, что при контактировании хлоформного раствора Краун-эфира I с водой КЭ I распределяется в хлороформе в 3700 раз больше, чем в воде.

Ключевые слова: многокомпонентная жидкая мембрана, 6-метил-дибензо-18-краун -5, железо (II), кобальт (II), комплексообразование, очистка, пластовые воды, активность, транспорт

USE MULTICOMPONENT LIQUID MEMBRANES FOR THE PURIFICATION OF OILS AND FORMATION WATERS FROM IONS OF Fe (II) AND Co (II)

Gadzhieva S.R., Kulieva E.K., Abdullaeva E.A.

Baku State University, Baku, e-mail:zakir-51@mail.ru

The essence of the method lies in the fact that, when added to a solution of salts of iron (II) and cobalt (II) ammonium thiocyanate formed complex compound ((KENH4) 2 [Me (SCN) 4] Me-Fe, Co), in which the metal is in anion form, experiments were performed with liquid membranes systematically varying these membrane compositions, including crown-compounds as carrier and different ratios of chloroform and diethyl phthalate. Distribution of samples Crown ether phase in the membrane increased significantly with the addition of diethyl phthalate (DEP) to chloroform. It is found that the above ions Fe (II) and Co (II) differ transport activity and complexation of metals ions selected from the oligomer I in the series are Co > Fe. It is found that when the solution contacting chloroform Crown ether I with water TBE I distributed into chloroform 3,700 times greater than in water.

Keywords: multicomponent liquid membrane, 6-methyl-dibenzo-18-Crown-5, Fe (II), Co (II), complexation, cleaning, water reservoir, activity, transportation

Создание неподдерживаемых жидких мембран для транспортировки железа (II) и кобальта (II) имеет большие перспективы в очистке пластовых вод от этих металлов. Учитывая большое прикладное значение этой проблемы в решении широких экологических, химотологических и социальных аспектов [1] нами проведен поиск в области создания высокоэффективных жидких мембран, способных транспортировать ионы железа (II) и кобальта (II) с высокой скоростью.

Существующие технологические методы во многих случаях не приемлемы в производстве из-за экономических и технологических причин. Особенно это относится к нефтям и пластовым водам, в которых ядовитые тяжелые металлы находятся в малом количестве.

В связи с этим нами предложен и изучен метод ионного транспорта тяжелых металлов с использованием многокомпонентных жидких мембран, которые имеют большие перспективы для создания технологического процесса очистки нефтей и пластовых вод [2, 3].

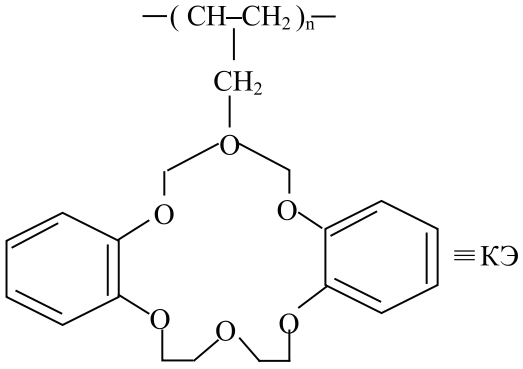
В данной работе приведены результаты исследований по транспорту ионов железа через жидкие мембраны, ионов железа (II) и кобальта (II) в виде тетрароданидных анионных комплексов.

Сущность метода заключается в том, что при добавлении к раствору соли железа (II) и кобальта (II) роданида аммония образуется комплексное соединение ((КЭNH_4)$_2$[Me(SCN)$_4$] Me-Fe, Co), в котором металл находится в анионном комплексе, т.е. ионы железа (II) и кобальта (II) транспортируются в виде анионного комплекса, при контакте его водного раствора с жидкой мембраной, состоящей из хлороформа, олигомерного Краун-эфира (КЭ) и диэтилфталата (ДЭФ) в U-образном реакторе, описанном в работе [4].

Цель исследования – исследования активности транспорта и комплексообразования отмеченных ионов в металлах.

Материалы и методы исследования

В работе были использованы реагенты марки хч: NH_4SCN, $FeCl_2$, $CoCl_2$ хлороформ, олигомерный дибензо-16-краун-5 (полученный при тетрамеризации 6-глицидилок-си-16-краун-5) и диэтилфталат.



I

$(NH_4)_2[Me(SCN)_4]$

II

$(КЭNH_4)_2\,[Me(SCN)_4]$

III

$[Fe(SCN)_4]^-_2$

IV

Концентрация железа определялась методом атомно-адсорбционной спектроскопии (PerkinElmer 603 spectrophotometer).

Концентрация комплексных анионов тетрароданид железа (II) и кобальта (II) определялась методом ультрафиолетовой спектроскопии с применением спектрофотометра BekmanActa. Коэффицент распределения, определенный прямым калиброванием водных растворов анионного комплекса $[Fe(SCN)_4]^{2-}$ и $[Co(SCN)_4]^{2-}$, составлял $1{,}42\cdot10^{-4}$ при 462 нм.

Коэффициент распределения комплексного аниона тетрамерного Краун-эфира (I) в диэтилфталате составил $1{,}80\cdot10^4$. Для нахождения этой величины из водного раствора экстрагируется комплексное соединение диэтилфталатным раствором краун-эфира (I) и концентрация его в диэтилфталатной фазе определена методом спектроскопии УФ-излучения по поглощению при 487 нм.

Установлено, что при контактировании хлоформного раствора Краун-эфира I с водой, КЭ I распределяется в хлороформе в 3700 раз больше, чем в воде. При этих условиях допускается, что КЭ по существу полностью переходит в хлороформную фазу с эквивалентным количеством Me (II)-тетрароданид аммония (II), который образует с Краун-соединением I комплекс типа гость-хозяин III. Поэтому определение в обоих слоях комплексного аниона Me (II)-тетрароданид IV позволяет найти концентрацию свободного краун-эфира как в мембранной, так и в водных фазах.

Эксперименты с использованием жидкой мембраны проводились в U–образном стеклянном реакторе, описанном в работе [4].

Жидкая мембранная фаза приготовлена путем перемешивания соответствующих количеств хлороформа, диэтилфталата и краун-эфира в течение 15 мин. Приготовленная жидкая мембрана помещается в U-образный реактор. В левое колено наливается заранее приготовленный водный раствор Me (II) тетрароданид аммония, а в правое колено – дистиллированная и дионизированная вода. Мембранная фаза перемешивалась магнитной мешалкой, а левое и правое колено механическими мешалками. Все работы выполнялись при температуре 30 + 1 °C. Образцы были анализированы в начале и в конце работы, чтобы проверить материальный баланс по Me (II)-тетрароданид аммониевому комплексу II. Образцы водного раствора II, взятые из левого колена, анализированы при регулярных интервалах времени по комплексному аниону Me (II)-тетрароданид (IV). В большинстве случаев транспорт комплекса II контролировался методом УФ-спектроскопии.

Результаты исследования и их обсуждение

Транспорт комплексного аниона IV из водного раствора ($(NH_4)_2[Me(SCN)_4]$ Me-Fe, Co) через жидкие мембраны, содержащего Краун-эфир I, исследовался как функция концентраций диэтилфталата и изучаемого макроциклического соединения в жидкой мембране. Комплексный анион $[Me(SCN)_4]^{2-}$ нами подобран потому, что такие анионы имеют высокую скорость транспорта. Влияние различных факторов на кинетику транспорта через жидкую мембрану выражено через концентрацию комплексного аниона $[Fe(SCN)_4]^{2-}$. Кинетика транспорта комплексного соединения $(NH_4)_2[Fe(SCN)_4]$ представлена на диаграмме (рис. 1), которая описывает влияние добавки Краун-соединения 5 к мембранной фазе, содержащего 10 % мас. диэтилфталата.

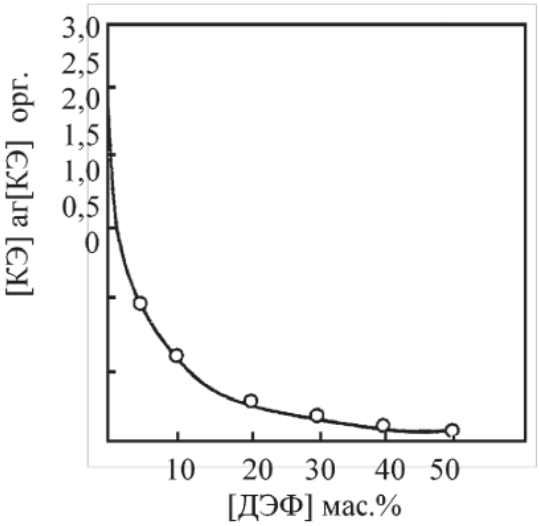


Рис. 1. Влияние концентрации олигомерного Краун-эфира I в жидкой мембране на кинетику, описывающую мембранный транспорт $(NH_4)_2[Fe(SCN)_4$

[ДЭФ] = 10 мас. %; [КЭ] = 2 мас. %; [КЭ] = 10 мас. %; [КЭ] = 0.

В отсутствие Краун-соединения I в сущности комплексный анион IV не транспортируется. Этот результат подтверждается опубликованными литературными данными [5, 6], ясно демонстрирующими роль макроциклических носителей в ускорении межфазного переноса комплексного аниона. Другая графическая зависимость (рис. 2), описывающая влияние краун-эфирной добавки к мембранной фазе, показывает, что хотя максимум (6 %) первоначально присутствующего аниона IV был перенесен через мембрану против течения, ион-транспорт имеет явное нестабильное состояние, характеризующее продолжительное уменьшение скорости транспорта, если даже градиент концентрации закомплексованного Me (II)-тетрароданид аммония (II), регулирующий транспорт, мог уменьшиться до 6 %.

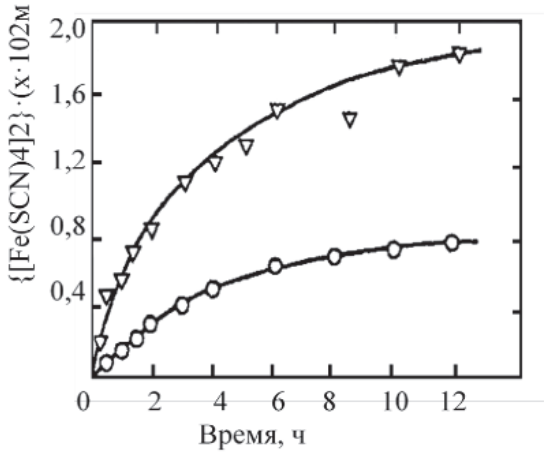


Рис. 2. Влияние концентрации олигомерного Краун-эфира I в жидкой мембране на кинетику мембранного транспорта $(NH_4)_2[Fe(SCN)_4$

Графическая зависимость, описывающая транспорт в присутствии 10 % мас. тетрамерного Краун-эфира I, должна быть линейной с наклоном в раз больше наклона соответствующей диаграммы, характеризующей транспорт в присутствии 2 мас. процента этого Краун-соединения. Такое исключение основывается на допущении о том, что Краун соединение I более мобильное и быстро комплексуется с Me (II)-тетрароданидом аммония (II) на контактирующих поверхностях между мембранной и водной фазами. В дальнейшем допускалось, что распределение образцов Краун-соединения I между мембранной фазой и водой является мгновенным и изменчивым по времени и по концентрации Краун-эфира. В связи с этим проводилось измерение влияния компонентов, содержащихся в хлороформной фазе на определение коэффициента распределения Краун-соединения I между соответствующими фазами. Полученные результаты представлены в виде графика на рис. 3.

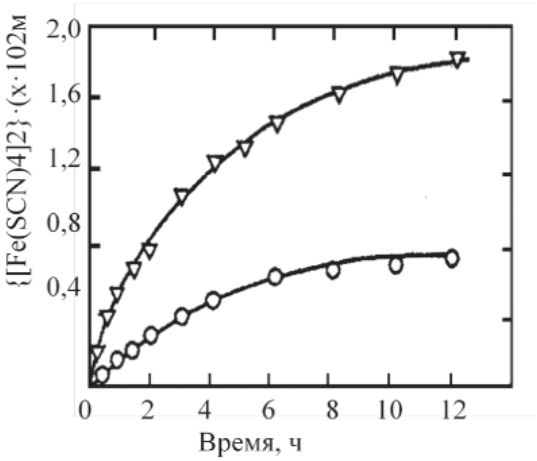


Рис. 3. Влияние сверх насыщенности водной фазы с олигомерным Краун-соединением I на кинетику, описывающую транспорт $(NH_4)_2[Fe(SCN)_4]$ через жидкую мембрану

[ДЭФ] = 10 мас. %; [КЭ] – 2 мас. %; [КЭ] = 0,64 мас. % (сверх насыщенные водные фазы с краун-эфирами).

График показывает зависимость между коэффициентом распределения, носителя (Краун-эфира I) при добавлении диэтилфталата возрастает в направлении мембранной фазы (хлороформный слой). Поскольку коэффициент распределения не является чрезвычайно большим в благосклонности хлороформа относительно водных фаз, даже при относительно высоких содержаниях диэтилфталата в хлороформе, огромное обьемное соотношение водная фаза мембранная фаза (6900) может быть серьезным основанием истощения мембранной фазы по Краун-эфиру I

Данные, представленные на рис. 4, описывающие влияние добавок диэтилфталата, наводят на мысль не ожидающейся траектории неидеальных свойств. Более важно, экспериментальная работа, включающая 2 мас. % Краун-соединения I в отсутствие диэтилфталата указывала, что ДЭФ является критически важным для контролирования транспортного явления, поскольку очень мало транспорта ионов осуществлялось при этих ограниченных условиях.

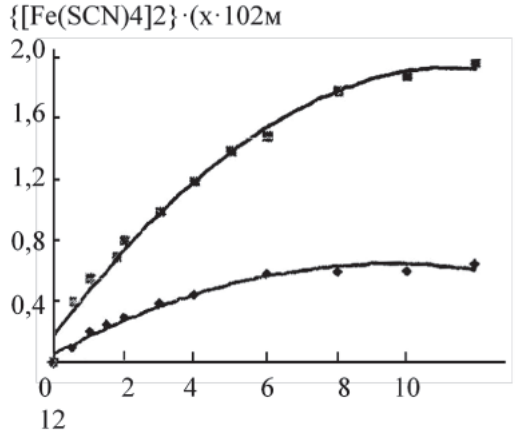


Рис. 4. Влияние концентрации ДЭФ в жидкой мембране на кинетику транспорта $(NH_4)_2(SCN)_4$

Более того, с увеличением концентрации ДЭФ наблюдается монотонное увеличение скорости транспорта, хотя ограниченный транспорт является нестабильным состоянием целого направления эксперимента.

Выводы

1. Жидкомембранные эксперименты выполнялись с систематически меняющимися составами жидких мембран, включая Краун-соединение в качестве носителя и различные соотношения диэтилфталата и хлороформа. Распределение образцов Краун-эфира в мембранной фазе значительно увеличилось с добавкой диэтилфталата (ДЭФ) к хлороформу.

2. Уменьшение количества ДЭФ в жидкой мембранной фазе приводит к уменьшению распределения носителя и комплексов носителя по отношению мембранной фазы к контактируемым водным фазам.

3. Уменьшение концентрации носителя в мембранной фазе приводит к поступательному уменьшению градиента концентрации комплекса носителя.

4. Скорость транспорта железа (II) тетрароданида аммония уменьшалась в течение проведения эксперимента. Полученные экспериментальные данные доказывают что отмеченные ионы Fe (II) и Co (II) отличаются по активности транспорта и комплексообразования отмеченных ионов в металлах с олигомером I находящихся в ряду: Co > Fe, сосредотачивают внимание на важную практическую проблему неограниченного распределения носителя и ключевого растворителя между мембранной фазой и контактирующимися водными фазами. Тонкое изменение в коэффициенте распределения носителя заметно подвергает опасности эффективность процесса, поскольку объемное соотношение водной и мембранной фаз является огромным.

Список литературы

1. Антипенко В.Р. Металлы в нефтях. Основные аспекты исследования и способы удаления // Нефтехимия. – 1999. – Т. 39, № 6. – С. 403–413.

2. Гаджиева С.Р., Кулиева Е.К., Абдуллаева Э.А. Ион-транспортный способ очистки нефтей от тяжелых металлов // Журн. хим. проблем (Баку). – 2007. – № 2. – С. 280–283.

3. Паренаго О.П., Давыдова С.Д. Экологические проблемы химии нефти // Нефтехимия. – 1999. – Т. 39, № 1. – С. 3–13.

4. Тонг Кань Шон. Синтез и свойства функционально-замещенных дибензокраун эфиров. – Баку, 1990. – 105 с.

5. Хираока М. Краун-соединения. Свойства и применения / пер. с англ. В.Г. Карцева, И.К. Якущенко; под ред. Н.М. Эмануэля. – М.: Мир, 1986. – 363 с.

6. Morf W.E. Cation selectivity of neutral macrocyclic and nonmacrocyclic complexing agents in membrane // Progr. Macrocyclic Chem. – New York: John Wiley and Sons, 1979. – Vol. 1. – P. 1.

References

1. Antipenko V.R. Metally v neftjah. Osnovnye aspekty issledovanija i sposoby udalenija // Neftehimija. 1999. T. 39, no. 6. pp. 403–413.

2. Gadzhieva S.R., Kulieva E.K., Abdullaeva Je.A. Ion-transportnyj sposob ochistki neftej ot tjazhelyh metallov // Zhurn. him. problem (Baku). 2007. no. 2. pp. 280–283.

3. Parenago O.P., Davydova S.D. Jekologicheskie problemy himii nefti // Neftehimija 1999. T. 39, no. 1, pp. 3–13.

4. Tong Kan' Shon. Sintez i svojstva funkcionalnozameshhennyh dibenzokraun jefirov. Baku, 1990. 105 p.

5. Hiraoka M. Kraun-soedinenija. Svojstva i primenenija / Per. s angl. V.G. Karceva, I.K. Jakushhenko; Pod red. N.M. Jemanujelja. M.: Mir, 1986. 363 p.

6. Morf W.E. Cation selectivity of neutral macrocyclic and nonmacrocyclic complexing agents in membrane // Progr. Macrocyclic Chem. New York: John Wiley and Sons, 1979. Vol. 1. pp. 1.

УДК 622.276

ОСОБЕННОСТИ МОДЕЛИРОВАНИЯ ТРЕЩИНОПОРОВЫХ КОЛЛЕКТОРОВ В СВЕТЕ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ПРОБЛЕМ ГИДРОМЕХАНИКИ СЛОЖНЫХ СИСТЕМ

Грачев С.И., Стрекалов А.В., Саранча А.В.

ФГБОУ ВО «Тюменский государственный нефтегазовый университет», Тюмень, e-mail: hydrasym@mail.ru

В последнее время наиболее актуальными становятся методы волнового воздействия на продуктивные пласты, такие как нестационарное заводнение, периодическое дренирование, гидроимпульсное и инфразвуковое воздействие на призабойную зону пласта. Эффективность волновых процессов вызвана множеством факторов: сжимаемость скелета, раскрытие трещин и в целом повышенный уровень энергетического воздействия на фильтрационные процессы. В связи с тем, что наличие сети трещин в продуктивном проницаемом коллекторе обуславливает существенную структурную неоднородность, для полноценного моделирования требуется привлечение математического аппарата из теории гидравлических цепей. Поэтому целью данной статьи является рассмотрение фундаментальных проблем моделирования гидравлических систем с развитой произвольной структурой, к которым, в частности, относятся системы трещин в трещинопоровых коллекторах. Физические и вычислительные эксперименты позволили выявить «странность» в поведении некоторых гидравлических систем, которая в противоречие обобщению Максвелла не выходит на стационарный режим в условиях отсутствия внешнего влияния.

Ключевые слова: моделирование, гидроволны, модель, математическая функция, представление, программный вычислительный комплекс

SIMULATION FEATURES OF FRACTURE-POROUS COLLECTORS IN THE FUNDAMENTAL PROBLEMS OF FLUID MECHANICS IN COMPLEX SYSTEMS

Grachev S.I., Strekalov A.V., Sarancha A.V.

Federal state budget higher educational institution «Tyumen State Oil and Gas University», Tyumen, e-mail: hydrasym@mail.ru

Recently become topical methods of most wave impact on productive formations such as non-stationary injection of water, intermittent drainage, infrasound and hydro-pulse impact on the bottomhole formation zone. The effectiveness of wave processes caused by a number of factors: the compressibility of the skeleton, the formation of cracks and in General an increased level of energy impact on filtration processes. Due to the fact that the presence of a network of cracks in productive permeable reservoir causes significant structural heterogeneity, for the full simulation requires the use of mathematical apparatus of the theory of hydraulic circuits. Therefore, the aim of this article is to review fundamental issues in modeling hydraulic systems with a highly developed arbitrary structure, which in particular include a system of cracks in fractured porous reservoirs. Physical and computational experiments allowed to identify «weirdness» in the behavior of some hydraulic systems, which is in contradiction to the generalization of Maxwell is not in a stationary mode in the absence of external influence.

Keywords: modeling, hydrovane, model, mathematical function, performance, software and computing complex

Известно, что в гидравлических цепях волновой процесс формируется противодействием нескольких процессов: сжатия флюидов/скелета, вязкостным трением и силами инерции (второй закон Ньютона).

Несмотря на достаточную изученность данных процессов в отдельности, к сожалению, при моделировании процессов фильтрации в поровых и трещинопоровых средах они в комплексе не нашли отражение в общей системе уравнений, решаемой в классических (принятых в качестве основных при проектировании разработки месторождений углеводородов) симуляторах – Эклипс, Темпест, Техсхема и т.п. Более того, вычислительная схема (полностью или частично неявная) не позволяет прогнозировать негармонические колебания, вызванные историей гидродинамического воздействия на продуктивные пласты и любые гидравлические цепи в принципе.

Вследствие чего прогнозирование волновых процессов в поровой и трещиноватой среде крайне важно в текущих тенденциях.

Авторами данной статьи разработан и используется вычислительный программный комплекс (ВПК) Немезида [4] (с. Гидрасим) (рис. 1), апробированный множеством научных работ и подтвержденный многочисленными промысловыми и лабораторными экспериментами [3, 5].

В частности, в 2008 г. была создана стендовая установка для испытания разветвленной гидросистемы в условиях нестационарных волновых процессов и в т.ч. гидроударов. Результаты стендовых испытаний

подтверждают корректность разработанной модели [5] посредством сопоставления результатов вычислительных экспериментов на ВПК и физической модели (стендовой установки).

Задачи ВПК охватывают прогнозирование гидродинамических показателей в наземных трубопроводных сетях, скважинах, пластах, трещинах и внутрипоровом пространстве на основе обобщения законов сохранения массы, энергии и законов вязкостного трения в любых по природе средах. Модель, заложенная в основу программного комплекса, является полностью нелинейной, нестационарной и неизотермической, учитывающей закон инерции и, как следствие, волновые процессы. Это позволяет расширить спектр задач, объединяющий тепловые, гидромеханические, химические и механические процессы.

Вследствие наибольшей универсальности разработанная модель ВПК позволяет прогнозировать как гармонические, так и негармонические колебания, являющиеся естественными или следствием работы элементов управления, параметрами энергообмена и физическими свойствами текучих сред (рис. 2). Математический аппарат в отношении волновых процессов описан в работе [5].

Особенно важно отметить, что при условии существования в продуктивных коллекторах сети трещин требуется особое внимание уделять технологии гидродинамического воздействия на пласты, так как структурная неоднородность сети каналов со сверхпроводимостью является решающим фактором при планировании мероприятий по повышению эффективности извлечения углеводородов.

Последние исследования авторов, как наследие более старых исследований [3], направлены на изучение нестационарных процессов в техногенных и природных гидравлических системах.

В ходе стендовых испытаний [3] в 2008 г. было обнаружено «странное свойство» некоторых гидравлических систем: при определенных условиях запуска гидросистема не выходит на стационарный режим.

Вместе с тем известно, что любая система стремится перейти от неравновесного состояния к равновесному, т.е. стационарному или квазистационарному состоянию, в котором во всех узлах системы устанавливаются определенные давления, а в участках системы определенные расходы. На этом принципе, например, основан часто применяемый метод исследования скважин – снятие и обработка «индикаторных линий и диаграмм». На данном же принципе основаны методы решения задачи потокораспределения [2].

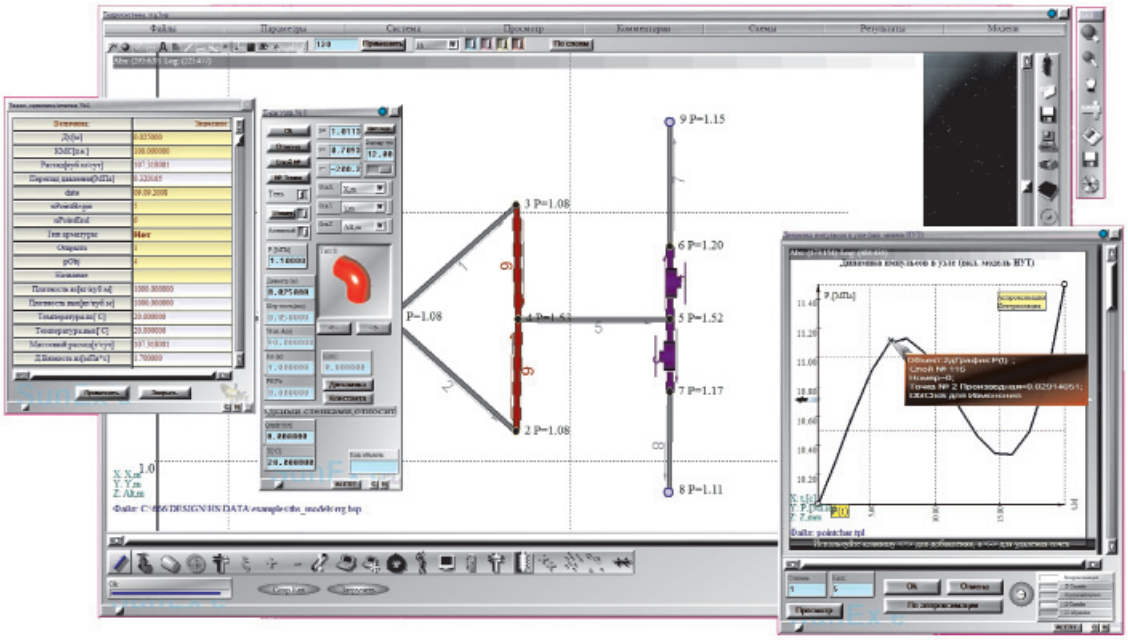


Рис. 1. Моделирование волновых процессов в вычислительной стендовой установке в ВПК «Немезида»

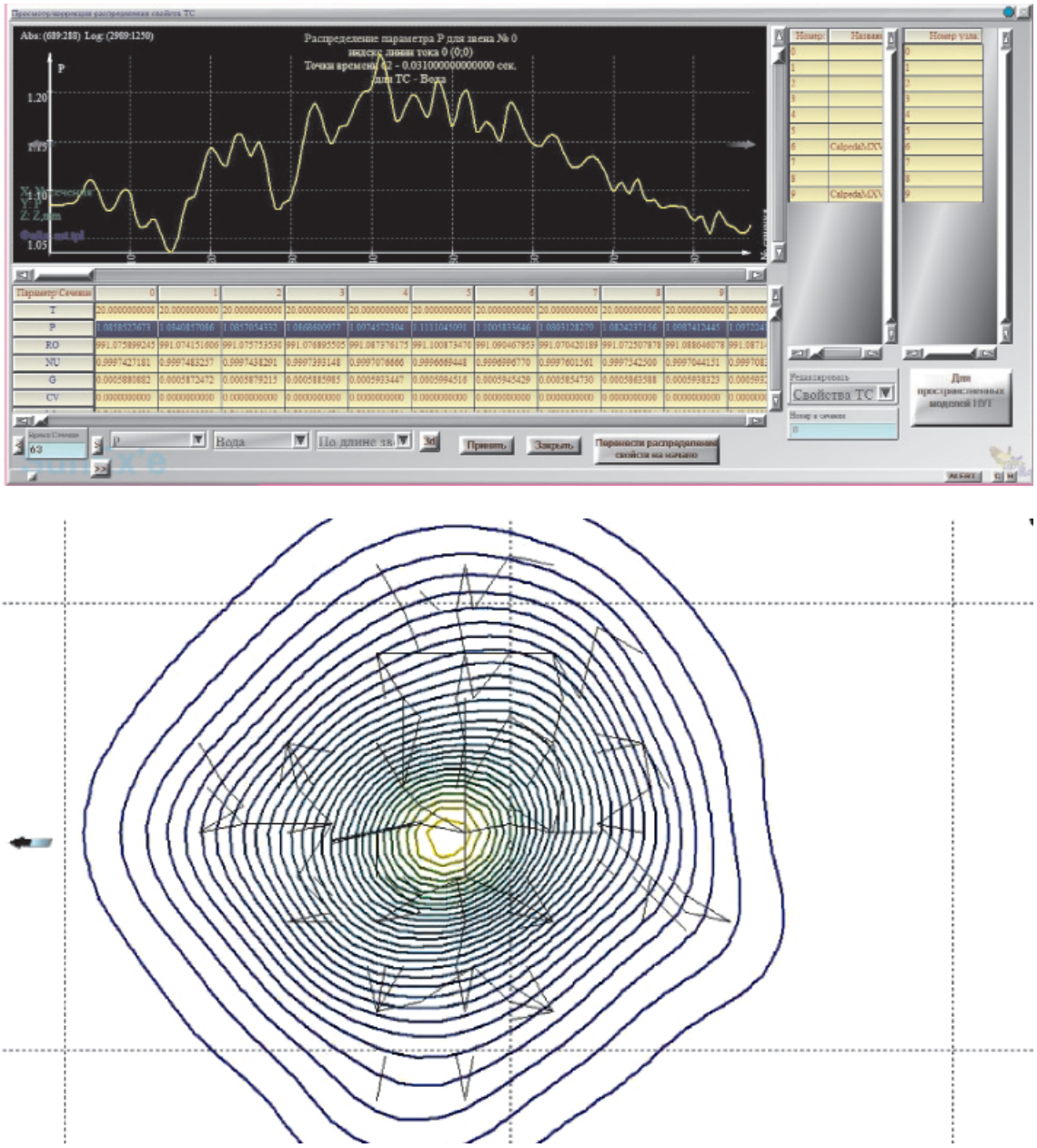


Рис. 2. Демонстрация волнового процесса в системе трещин продуктивного пласта ВПК «Немезида»

В результате ряда вычислительных и подтверждающих их лабораторных экспериментов (на стендовой установке) установлен крайней важный и нетривиальный факт: *в зависимости от структуры системы, параметров ее элементов, начальных условий и условий на ее границах гидравлическая система может не выходить на комплексный стационарный режим, характеризующийся условно постоянными давлениями и скоростями потоков в элементах системы.*

Очевидно, данный вывод должен противоречить обобщению теоремы Максвелла о принципе наименьшего теплового действия на гидравлические цепи. Однако на основе последнего принципа построить вычислительную схему для решения задачи потокораспределения так и не удалось.

Из такой ситуации гипотетически можно было бы предположить невозможное: нарушение закона сохранения энергии. Однако, разумеется, это не так.

Основным признаком такого – особого состояния гидросистемы, когда она не выходит на стационарный режим, является сохранение автоколебаний давления и скоростей в некоторых участках системы со сдвигом фаз и разными амплитудами.

Иными словами, когда в одном из участков наблюдается снижение скорости течения и снижение диссипации гидравлической энергии в тепловую, при этом в другом элементе прослеживается рост скорости и перепада давления на вязкостное трение.

Таким образом, система находится на таком же энергетическом уровне, как и идеально вышедшая на стационарный режим, хотя в отдельных узлах и участках структуры происходят незатухающие колебания с амплитудой до 0,5–5 МПа.

Так как для вычислительных экспериментов использовалась полностью явная схема вычисления с шагом 1 мкс и при этом соблюдалась гладкость решения, то можно прийти к обоснованному теоретическому выводу о том, что данные автоколебания не являются результатом неточностей вычислительного эксперимента и результатом ошибок лабораторного эксперимента [3].

Экспериментально также установлено, что одна и та же гидросистема с различных начальных распределений давления переходит в различное условно стационарное состояние (рис. 3, *б* и *в*). То есть уровень энергии одинаков, при этом характеристики автоколебаний могут отличаться.

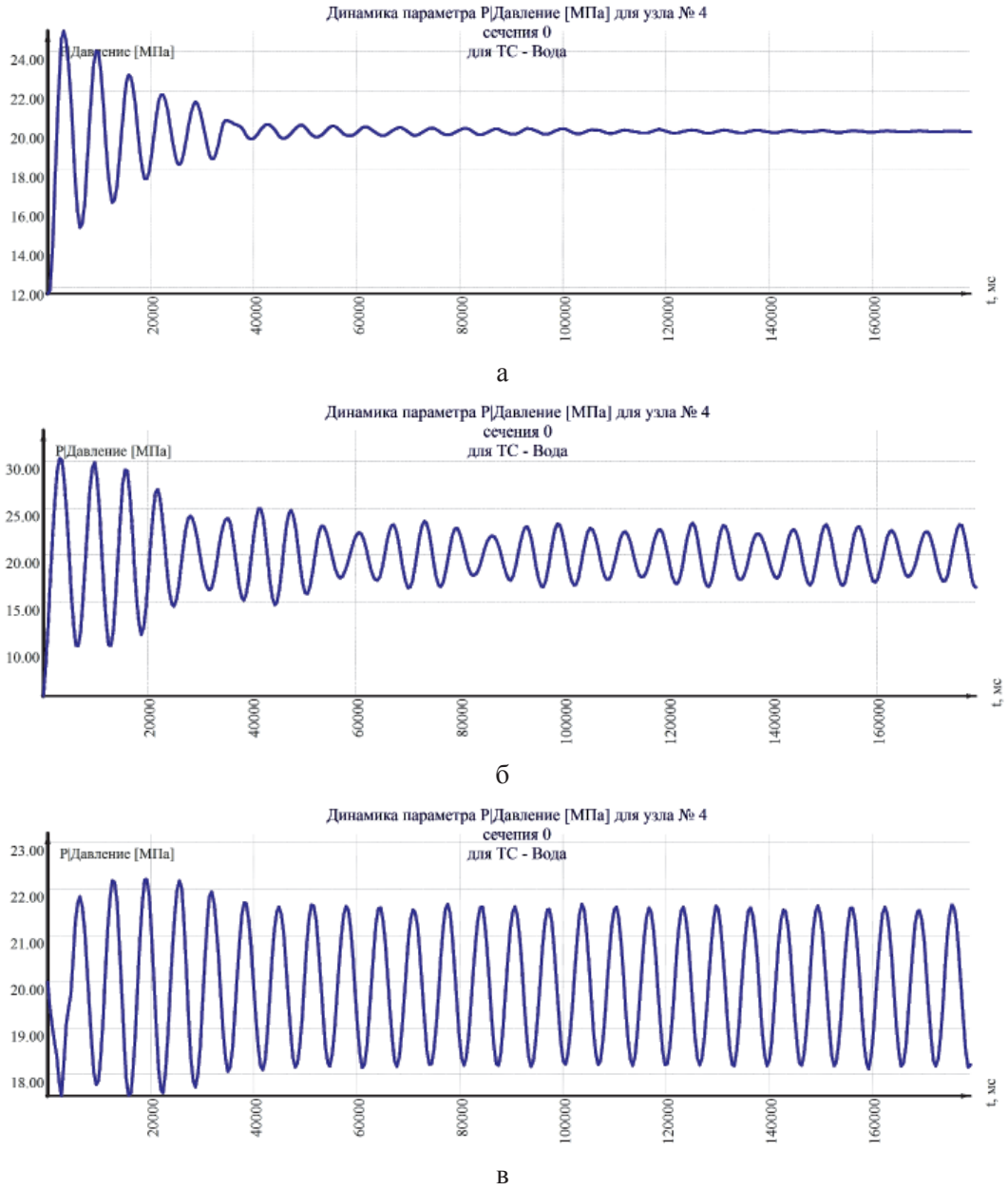


Рис. 3. Динамика давления узла 4 с различных начальных давлений: а – 11 МПа; б – 5 МПа; в – 20 МПа

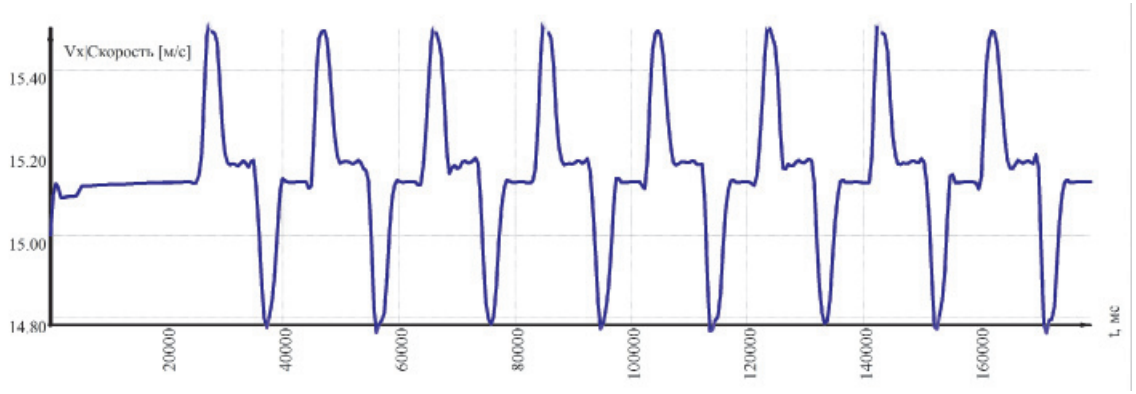


Рис. 4. Динамика скорости в одном из участков гидросистемы для случая запуска с давления 5 МПа

Следует отметить, что, рассчитывая любые гидравлические системы, будь то наземные сети с развитой структурой или продуктивные пласты с изотропной структурой или трещиноватой структурой, и предполагая оптимальным и технологически номинальным (или даже возможным) состоянием системы исключительно стационарный режим (как на рис. 3, *а*), мы находимся в заблуждении. Иначе говоря, волновые процессы в природе гидросистем – есть одно из средств сохранения их состояния с наименьшим уровнем диссипации энергии.

Данный вывод тесно связан и с пониманием стационарного состояния в квантовой физике.

Колебательный волновой процесс формируется так, что потенциальная величина давления стационарного состояния находится ровно между максимумом и минимумом давления с периодическим профилем волны, как при субгармонических (рис. 3, *в*), так и не гармонических (рис. 3, *б*) колебаниях.

В таких неклассических условиях «квазистационарных процессов» материальный баланс в узловых соединениях не соблюдается (рис. 4), из-за чего и меняется давление вследствие сжимаемости среды.

Как уже отмечалось [4], волновые процессы в продуктивных коллекторах с развитой сетью трещин (рис. 2) требуют дальнейшего изучения и технологического использования с целью повышения нефтеотдачи пластов с низкой поровой проницаемостью.

Дальнейшим развитием понимания волнового энергообмена в пластовых и наземных гидросистемах является оценка волновых процессов в многофазных взаиморастворимых средах. При этом свойства жидкостей и газов, вносимых в ПВК, должны непосредственно описываться PVT-функциями и системой взаимодействия макрокомпонентов. Последнее позволяет учитывать взаимное трение и переходные массообменные процессы фаз и компонентов, заменяя уравнения состояния в наиболее универсальной постановке.

Список литературы

1. Грачева С.К., Стрекалов А.В., Хусаинов А.Т. Моделирование образования сети трещин // Нефтегазовое дело. – 2013. – № 2. – С. 168–183.

2. Меренков А.П., Хасилев В.Я. Теория гидравлических цепей. – Н., 1985. – 276 с.

3. Морозов В.Ю. Технология регулирования гидросистем нефтяных промыслов на примере систем поддержания пластового давления: дис. ... канд. техн. наук. – Тюмень, 2010.

4. Стрекалов А.В., Грачев С.И. Программный комплекс гидродинамического моделирования природных и технических систем «Немезида Гидрасим 2014» (Nemesis Hydrasym 2014). Свидетельство о государственной регистрации программы ЭВМ № 2014614505. Заявка № 2014612343. Дата гос. регистрации 28 апреля 2014.

5. Стрекалов А.В., Морозов В.Ю. Модель нестационарных процессов в гидравлических системах сетевой структуры // Нефтяное хозяйство. – 2010. – № 8. – С. 107–109.

References

1. Gracheva S.K., Strekalov A.V., Husainov A.T. Modelirovanie obrazovanija seti treshhin / Neftegazovoe delo. 2013. no. 2. pp. 168–183.

2. Merenkov A.P., Hasilev V.Ja. Teorija gidravlicheskih cepej. N., 1985. 276 p.

3. Morozov V.Ju. Tehnologija regulirovanija gidrosistem neftjanyh promyslov na primere sistem podderzhanija plastovogo davlenija: dis. ... kand. tehn. nauk. Tjumen, 2010.

4. Strekalov A.V., Grachev S.I. Programmnyj kompleks gidrodinamicheskogo modelirovanija prirodnyh i tehnicheskih sistem «Nemezida Gidrasim 2014» (Nemesis Hydrasym 2014). Svidetelstvo o gosudarstvennoj registracii programmy JeVM no. 2014614505. Zajavka no. 2014612343. Data gos. registracii 28 aprelja 2014.

5. Strekalov A.V., Morozov V.Ju. Model nestacionarnyh processov v gidravlicheskih sistemah setevoj struktury / Neftjanoe hozjajstvo. 2010. no. 8. pp. 107–109.

УДК 625.768.5.08

ОБЗОР КОНСТРУКЦИЙ И УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ГИДРАВЛИЧЕСКОЙ МУФТЫ

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

ФГБОУ ВО «Тюменский государственный нефтегазовый университет», Тюмень, e-mail: tts@tsogu.ru

В статье рассмотрено устройство, которое относится к машиностроению, а именно к гидравлическим муфтам. Гидромуфта сцепления содержит корпус, который заполнен рабочей жидкостью и герметично закрыт крышкой. В корпусе расположены ведущая центральная шестерня и две или более ведомые шестерни, которые находятся в прямом зацеплении. В корпусе присутствуют две магистрали, перегородки с установленным дросселем, посредством которого осуществляется управление гидромуфтой. Усовершенствование предыдущего изобретения выявлено из недостатков конструкции, которые были доработаны путем добавления магистралей, способствующих стабилизации потоков жидкости и разности давления в полостях гидромуфт. Новое изобретение повышает эффективность работы трансмиссии транспортно-технологических машин, обеспечивает бесступенчатую передачу движения деталей машин, позволяет избежать гидравлического удара, увеличивается плавность работы, сохраняя коэффициент полезного действия.

Ключевые слова: гидромуфта, магистраль, полость, канал, транспортно-технологические машины

ANALYSIS OF CONSTRUCTION TECHNOLOGY SNOWROAD WITH VIBRATING MACHINES

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

Tyumen State Oil and Gas University, Tyumen, e-mail: tts@tsogu.ru

The article deals with the device that relates to mechanical engineering, namely to hydraulic couplings. Clutch fluid coupling comprises a housing which is filled with hydraulic fluid and sealed closed. The housing has a leading central gear and two or more driven gears, which are in direct engagement. In case there are two lines, partitioning with the set throttle through which the hydraulic clutch control. The improvement of the previous invention identified design flaws that have been modified by the addition of highways are stabilized and the liquid pressure difference in the flow cavities hydraulic clutches. The new invention increases the efficiency of transmission of transport and technological machines, provides a continuously variable transmission of the movement of machine parts, to avoid water hammer, increased smoothness of operation, while maintaining efficiency.

Keywords: fluid coupling, pipe, cavity, channel, transport and technological machines

Муфта – устройство для соединения концов валов или для соединения валов со свободно сидящими на них деталями (зубчатые колеса, звездочки и т.д.). Муфты подразделяются на:

– фрикционные, в которых передача крутящего момента осуществляется посредством сил трения, возникающих между ведущими и ведомыми элементами;

– гидравлические, в которых передача крутящего момента происходит при динамическом напоре потока рабочей жидкости на ведомые элементы (гидродинамические муфты) или при статическом напоре (гидростатические муфты). Гидродинамические муфты применяются на ряде промышленных тракторов, так как уменьшают нагрузки в трансмиссии;

– электромагнитные, в которых передача крутящего момента осуществляется посредством взаимодействия магнитных полей ведущих и ведомых частей или применения магнитного порошка, замыкающего магнитный поток между элементами сцепления. Электромагнитные сцепления не получили широкого распространения на современных тракторах и автомобилях в виду их низкой надежности и больших габаритных размеров.

Гидравлические муфты (гидромуфты) нашли широкое применение в качестве составной части привода различных машин. Гидромуфты составляют неотъемлемую часть таких машин, как ленточные, цепные скребковые и пластинчатые конвейеры, элеваторы, осевые вентиляторы и дымососы, питательные насосы и газовые турбины, дробилки и мельницы различных типов, роторные экскаваторы, дорожные катки, бетоносмесители, барабанные сушилки и центрифуги. Нельзя не упомянуть автомобили, тракторы и железнодорожные локомотивы, в которых гидромуфты входят в состав гидромеханических коробок [1]. В гидравлических сцеплениях передача крутящего момента происходит при динамическом напоре потока рабочей жидкости на ведомые элементы (гидродинамические муфты) или при статическом напоре (гидростатические муфты). Гидродинамические муфты применяются на ряде промышленных тракторов, так как уменьшают нагрузки в трансмиссии.

В подтверждение совершенствования нового устройства необходимо было произвести патентный анализ конструкций и технических решений, из которых были выявлены достоинства и недостатки.

Изобретение № 2467218, опубл. 20.11.12, (рис. 1) относится к машиностроению [2], в частности к гидромуфтам.

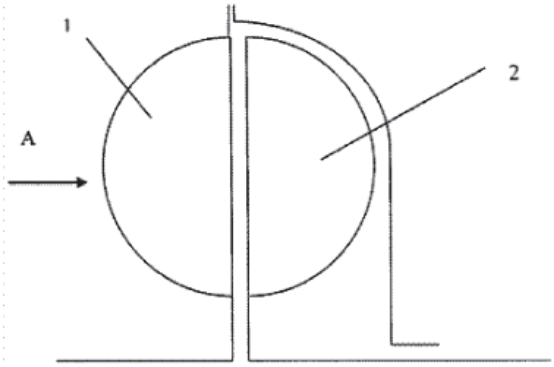


Рис. 1. Гидромуфта:
1 – ведущее колесо; 2 – ведомое колесо;
3 – лопатки ведущего колеса;
4 – лопатки ведомого колеса

Гидромуфта содержит ведущее и ведомое колеса с лопатками, перпендикулярными плоскости, перпендикулярной оси вращения колес. Лопасти ведущего колеса наклонены тангенциально по ходу вращения «назад» и расположены в угловом секторе в плане, не превышающем значения $\alpha = 2\pi/z$, где z – число лопаток ведущего колеса.

Гидромуфта работает следующим образом. При полном заполнении полости гидромуфты жидкостью момент, передаваемый такой муфтой, не отличается от муфты с радиальным расположением лопаток. При частичном заполнении благодаря наклону лопаток жидкость получает импульс, направленный на сохранение малого круга циркуляции как можно дольше по скольжению, а также благодаря наклону она более равномерно распределяется по каналам и гидравлический небаланс практически не возникает.

Технический результат заключается в том, что механизмы, соединяемые при помощи такой муфты, имеют более широкий диапазон устойчивой работы при больших скольжениях, то есть имеют возможность более глубоко регулировать обороты ведомого вала, устранить вибрации, вызываемые в переходных процессах гидравлическим небалансом.

Недостатком данного изобретения является более низкий КПД, чем у фрикционных муфт.

Пуско-предохранительная гидромуфта № 2001115019/11, 05.06.2001 (рис. 2) [3], содержащая насосное и турбинное лопаточные колеса, центрально расположенную между ними камеру, охватывающий турбинное колесо корпус, жестко соединенный с насосным колесом, и установленную на внешней поверхности корпуса камеру пуска, сообщающуюся посредством входных отверстий и дроссельных каналов, выполненных в корпусе, с полостью, заключенной между тыльной нерабочей поверхностью турбинного колеса и внутренней поверхностью корпуса, отличающуюся тем, что на внутренней поверхности корпуса установлены лопатки, образующие дополнительное центробежное колесо.

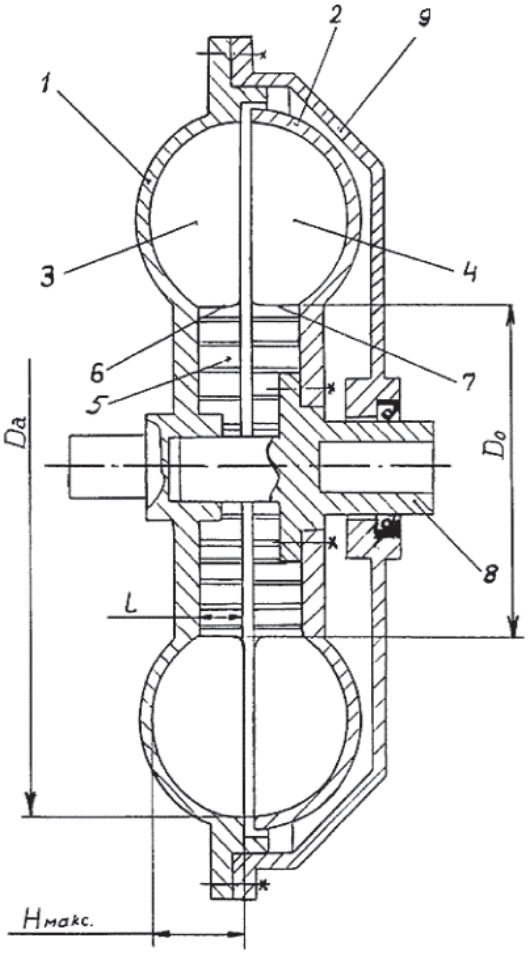


Рис. 2. Пуско-предохранительная гидромуфта:
1 – насосное рабочее колесо;
2 – турбинное рабочее колесо;
3 – лопатка насосного рабочего колеса;
4 – лопатка турбинного рабочего колеса;
5 – центральная камера межлопастных каналов; 6, 7 – осевые кромки;
8 – вал; 9 – корпус

Недостатком указанной муфты является невозможность ограничения передаваемого момента в зоне повышенных скольжений.

Известна гидромуфта (патент № 84927, опубл. 20.07.09((рис. 3) [10], содержащая гидроцилиндр со штоком, герметичный корпус и расположенные в нем ведущий вал с насосным лопастным колесом и ведомый вал с турбинным лопастным колесом, отличающаяся тем, что лопасти турбинного и насосного лопастных колес гидромуфты выполнены в виде выступов, чередующихся друг за другом через размер выступа, и каждое колесо имеет не менее двух рядов выступов, в свою очередь ведущий вал снабжен шлицами, на которых размещена втулка со шлицами и на ней установлены подшипники, между которыми расположена упорная втулка, кроме того, в гидромуфте дополнительно установлен рычаг подъема и опускания ведомого вала, взаимодействующий с ведомым валом через упорный подшипник.

Недостатком ее является сложность изменения характеристик.

Наиболее близкой к заявленному решению является гидромуфта сцепления (№ 2435082 опубл. 27.11.11) (рис. 4) [7], содержит корпус, который заполнен рабочей жидкостью и герметично закрыт крышкой. В корпусе расположены ведущая центральная шестерня и две или более ведомые шестерни, которые находятся в прямом зацеплении. В корпусе присутствуют перегородки с установленными дросселями, посредством которых осуществляется управление гидромуфтой. Решение направлено на повышение долговечности, надежности и увеличение ресурса муфты.

Гидромуфта сцепления работает следующим образом. При вращении ведущей шестерни в корпусе гидромуфты сцепления посредством зубьев передается вращение ведомым шестерням, при вращении шестерен зубья, выходя из зацепления, создают разрежение в полости, благодаря чему рабочая жидкость заполняет межзубовые впадины и по периферии переносится ими в полости гидромуфты, и далее, входя в зацепление, выталкивают рабочую жидкость из межзубовых впадин, таким образом перекачивают рабочую жидкость через открытые отверстия в перегородках корпуса, и корпус гидромуфты сцепления остается

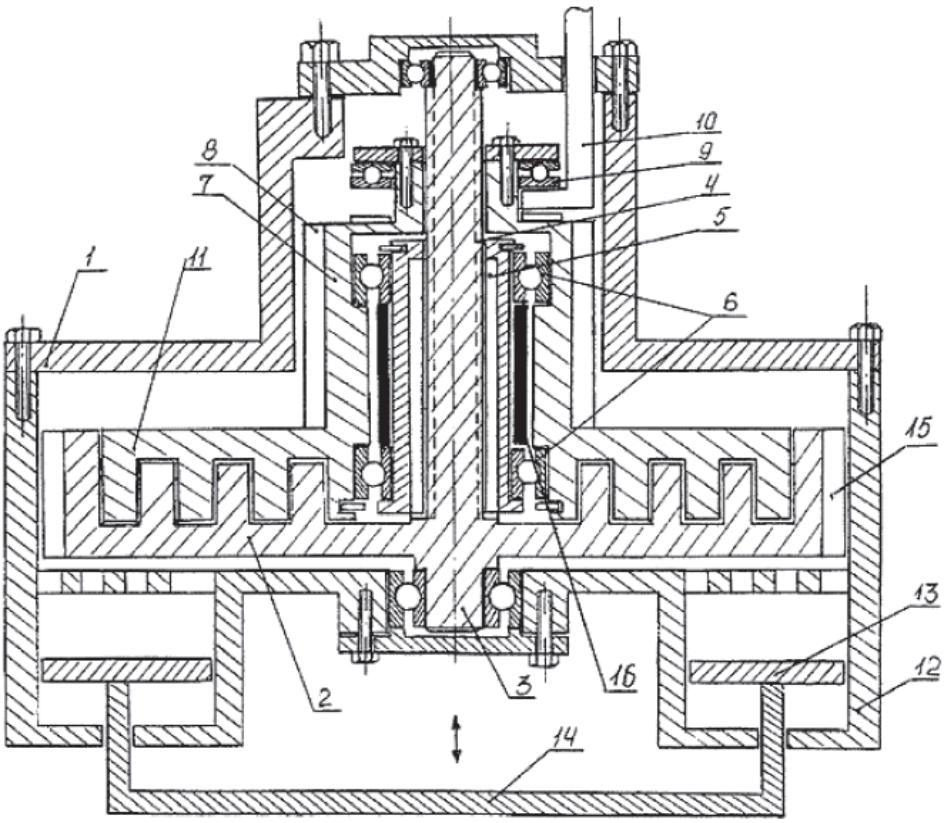


Рис. 3. Гидромуфта (патент № 84927):
1 – корпус; 2 – насосное лопастное колесо; 3 – ведущий вал; 4 – шлицы; 5 – втулка; 6 – подшипники; 7 – ведомый вал; 8 – шестерня для отбора мощности; 9 – упорный подшипник; 10 – рычаг подъема и опускания ведомого вала; 11 – турбинное колесо; 12 – цилиндр; 13 – поршень; 14 – коромысло; 15 – зубья; 16 – упорная втулка

неподвижным, при перекрытии отверстий дросселем в полостях создается давление рабочей жидкости достаточное, чтобы остановить вращение шестерен вокруг своей оси и, как следствие, начинается вращение корпуса совместно с осью ведущей шестерни. Крутящий момент через гидромуфту сцепления может передаваться как через ведущую шестерню на корпус, так и, наоборот, с корпуса на ведущую шестерню. Недостатком ее является сложность конструкции.

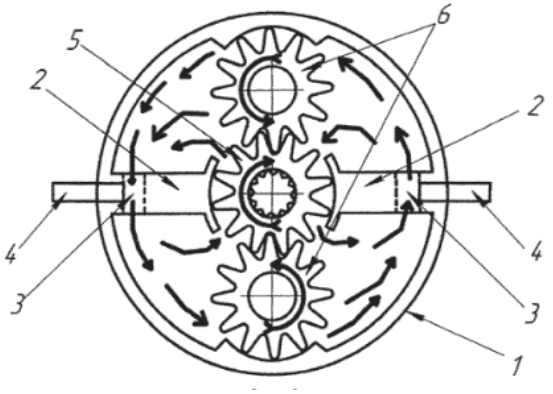
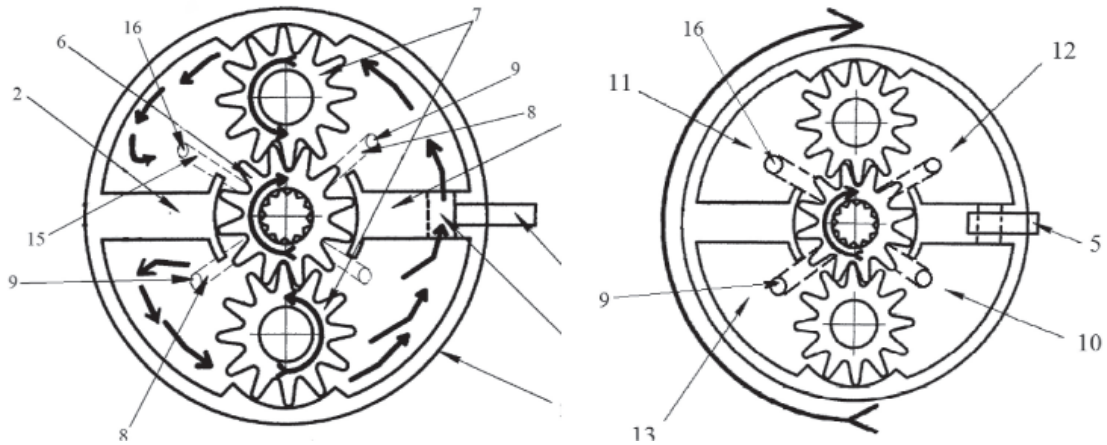


Рис. 4. Гидромуфта сцепления:
1 – корпус гидромуфты;
2 – перегородки с отверстиями;
3 – отверстия; 4 – открытый дроссель;
5 – ведущая шестерня; 6 – ведомые шестерни

дромуфты. Технический результат достигается установкой дополнительных магистралей внутри корпуса гидромуфты. Размещение магистралей упрощает работу гидромуфты, в частности позволяет снизить число дросселей с двух до одного. За счет уменьшения числа дросселей повышается надежность и уменьшается срок окупаемости.

Гидромуфта сцепления работает следующим образом (рис. 5).

При вращении ведущей шестерни в корпусе гидромуфты сцепления посредством зубьев передается вращение ведомым шестерням, при вращении шестерен зубья, выходя из зацепления, создают разрежение в полости, благодаря чему рабочая жидкость заполняет межзубовые впадины и по периферии переносится ими в полости гидромуфты, и далее, входя в зацепление, выталкивают рабочую жидкость из межзубовых впадин, таким образом повышая давление в полостях, после чего рабочая жидкость из одной полости поступает в другую полость через впускное окно магистрали, из одной полости в другую полость через открытый дроссель, и из полости в полость через впускное окно магистрали; корпус гидромуфты сцепления остается неподвижным, при перекрытии дросселя в полостях создается давление рабочей жидкости, достаточное, чтобы остановить вращение шестерен вокруг своей оси, и, как следствие, начинается вращение корпуса совместно с осью ведущей шестерни.



а б

Рис. 5. Гидромуфта сцепления:
1 – корпус гидромуфты; 2 – перегородки с отверстиями; 3 – отверстия; 4 – закрытый дроссель;
5 – открытый дроссель; 6 – ведущая шестерня; 7 – ведомая шестерня;
8 – впускное окно магистрали; 9 – магистраль; 10; 11; 12; 13 – полости;
15 – магистраль; 16 – впускное окно

Исходя из выше представленных патентов, следует поставить задачу – повышение надежности гидромуфты и снижение затрат на изготовление. В связи с этим предлагается модернизация ги-

Крутящий момент через гидромуфту сцепления может передаваться как через ведущую шестерню на корпус, так и, наоборот, с корпуса на ведущую шестерню.

Усовершенствование предыдущего изобретения выявлено из недостатков конструкции, которые были доработаны путем добавления магистралей, способствующих стабилизации потоков жидкости и разности давления в полостях гидромуфт. Новое изобретение повышает эффективность работы трансмиссии транспортно-технологических машин [4–6, 9], обеспечивает бесступенчатую передачу движения деталей машин, позволяет избежать гидравлического удара, увеличивается плавность работы, сохраняя коэффициент полезного действия.

Список литературы

1. Колунина В.А., Костырченко В.А., Мадьяров Т.М. Проектирование машины для содержания и ремонта временных зимних дорог на базе снегоболотохода «Странник» // Наземные транспортно-технологические комплексы и средства Материалы Международной научно-технической конференции. – Тюмень, 2015. – С. 150–153.

2. Крутик А.В. Пуско-предохранительная гидромуфта // Патент России № 2467218.

3. Крутик А.В. Пуско-предохранительная гидромуфта // Патент России № 2001115019/11.

4. Мадьяров Т.М., Мерданов Ш.М., Костырченко В.А. Устройство для ремонта автозимников // Интерстроймех 2014: материалы Международной научно-технической конференции. – Самара, 2014. – С. 229–232.

5. Мерданов М.Ш., Костырченко В.А., Мадьяров Т.М. Проектирование вибрационного катка для строительства временной зимней дороги // Наземные транспортно-технологические комплексы и средства: материалы Международной научно-технической конференции. – Тюмень, 2015. – С. 207–209.

6. Мерданов Ш.М., Сысоев Ю.Г., Костырченко В.А., Мадьяров Т.М. Машина для ремонта временных зимних дорог // Инженерный вестник Дона. – 2014. – Т. 29. – № 2. – С. 101.

7. Осинин А.Т. Гидромуфта сцепления // Патент России № 2435082.

8. Платонов В.Ф. Полноприводные автомобили – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1989. – С. 66–67.

9. Серебренников А.А., Мерданов Ш.М., Мадьяров Т.М., Костырченко В.А. Прицепной агрегат для уплотнения дорожных насыпей // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 9–2. – С. 304–308.

10. Чайковский Л.С., Чайковская С.Л. Гидромуфта // Патент России № 84927.

References

1. Kolunina V.A., Kostyrchenko V.A., Madjarov T.M. Proektirovanie mashiny dlja soderzhanija i remonta vremennyh zimnih dorog na baze snegobolotohoda «STRANNIK» // Nazemnye transportno-tehnologicheskie kompleksy i sredstva Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-tehnicheskoj konferencii. Tjumen, 2015. pp. 150–153.

2. Krutik A.V. Pusko-predohranitelnaja gidromufta // Patent Rossii no. 2467218.

3. Krutik A.V. Pusko-predohranitelnaja gidromufta // Patent Rossii no. 2001115019/11.

4. Madjarov T.M., Merdanov Sh.M., Kostyrchenko V.A. Ustrojstvo dlja remonta avtozimnikov // Interstrojmeh 2014 Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-tehnicheskoj konferencii. Samara, 2014. pp. 229–232.

5. Merdanov M.Sh., Kostyrchenko V.A., Madjarov T.M. Proektirovanie vibracionnogo katka dlja stroitelstva vremennoj zimnej dorogi // Nazemnye transportno-tehnologicheskie kompleksy i sredstva Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-tehnicheskoj konferencii. Tjumen, 2015. pp. 207–209.

6. Merdanov Sh.M., Sysoev Ju.G., Kostyrchenko V.A., Madjarov T.M. Mashina dlja remonta vremennyh zimnih dorog // Inzhenernyj vestnik Dona. 2014. T. 29. no. 2. pp. 101.

7. Osinin A.T. Gidromufta sceplenija // Patent Rossii no. 2435082.

8. Platonov V.F. Polnoprivodnye avtomobili. 2-e izd., pererab. i dop. M.: Mashinostroenie, 1989. pp. 66–67.

9. Serebrennikov A.A., Merdanov Sh.M., Madjarov T.M., Kostyrchenko V.A. Pricepnoj agregat dlja uplotnenija dorozhnyh nasypej // Fundamentalnye issledovanija. 2015. no. 9–2. pp. 304–308.

10. Chajkovskij L.S., Chajkovskaja S.L. Gidromufta // Patent Rossii no. 84927.

УДК 691-021.4

МЕТОДЫ И АЛГОРИТМЫ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ПОВЕРХНОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ И КОНСТРУКЦИЙ

[1]Ерофеев В.Т., [1]Афонин В.В., [1]Черушова Н.В., [1]Зоткина М.М., [1]Митина Е.А., [1]Зоткин В.Б., [2]Ерофеева И.В.

[1]ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва», Саранск, e-mail: zotkina.mm@yandex.ru;

[2]ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», Нижний Новгород, e-mail: zotkina.mm@yandex.ru

В работе дается описание разработанных комплекса методов и алгоритмов оценки качества поверхности строительных изделий и конструкций зданий и сооружений по отсканированным изображениям. В качестве цветовой модели используется модель RGB (Red, Green, Blue – красный, зеленый, синий), представляющая собой трехмерный массив, состоящий из трех прямоугольных матриц. Оценка качества образцов по отсканированным изображениям осуществляется на основе методов статистического анализа данных – пикселей яркости. Предложено применение для анализа изменения декоративных свойств конструкций и изделий следующих показателей: тоновая контрастность, тоновая насыщенность, среднее абсолютное отклонение кодов RGB, треугольники яркости, треугольники стандартных отклонений яркости, относительные коэффициенты соответствия. Приведены примеры использования программного комплекса. Показаны графические и численные результаты обработки данных.

Ключевые слова: цветовая модель RGB, автокорреляционная функция, среднее арифметическое пикселей, стандартное отклонение по ширине и по высоте образца, дисперсия, относительный коэффициент соответствия

METHODS AND ALGORITHMS OF ASSESSING THE QUALITY OF THE SURFACE OF BUILDING PRODUCTS AND CONSTRUCTIONS

[1]Erofeev V.T., [1]Afonin V.V., [1]Cherushova N.V., [1]Zotkina M.M., [1]Mitina E.A., [1]Zotkin V.B., [2]Erofeeva I.V.

[1]The Mordvian State University Named after N.P. Ogaryov, Saransk, e-mail: zotkina.mm@yandex.ru;

[2]The Nizhny Novgorod State University of Architecture and Construction, Nizhny Novgorod, e-mail: zotkina.mm@yandex.ru

In work the description of a complex of methods and algorithms of an assessment of quality of a surface of building products and constructions according to the scanned images is given. The RGB (Red, Green, Blue) model is used as color model. The RGB model represents the three-dimensional massif consisting of three rectangular matrixes. The assessment of quality of samples according to the scanned images is carried out on the basis of methods of the statistical analysis of data – brightness pixels. Application for the analysis of change of decorative properties of designs and products of the following indicators is offered: tone contrast, tone saturation, the mean absolute deviation of the RGB codes, brightness triangles, triangles of standard deviations of brightness, relative coefficients of compliance. Examples of use the program complex are given. Graphic and numerical results of data processing are shown.

Keywords: the color RGB model, autocorrelated function, arithmetic average of pixels, standard deviation on width and on sample height, dispersion, relative coefficient of compliance

Ряд результатов по теме данной работы представлены в [2, 4, 5, 6]. Программная реализация ряда алгоритмов по оценке качества поверхности материалов, полученных методом прямого сканирования, приводится в [3, 7, 8, 9].

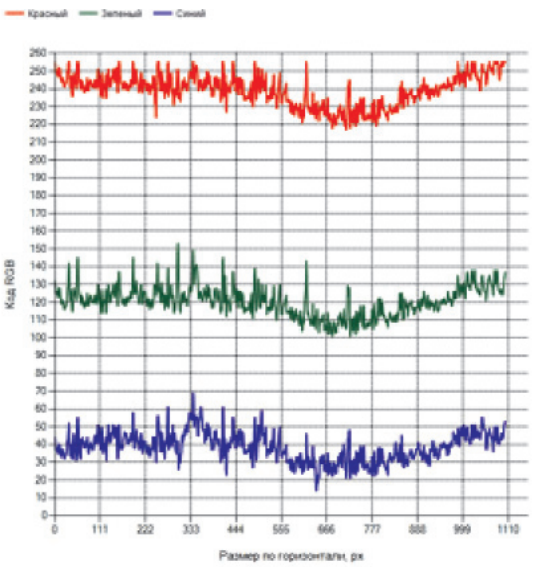
В ранних программах авторов использовался MATLAB. В [3, 7, 9] применяется компилируемый язык программирования C# на платформе .NET, где существует богатая библиотека классов по обработке изображений цветовых моделей RGB. Здесь рассмотрим более подробно некоторые методы и алгоритмы по оценке качества поверхностей изделий и конструкций.

В силу выбранной цветовой модели RGB предлагается отдельное рассмотрение распределения яркости пикселей по каждой составляющей RGB, т.е. по матрицам красного, зеленого и синего цветов. Предполагается, что распределение яркости пикселей в общем случае носит произвольный характер. Поэтому можно использовать различные статистические методы и приемы для расчета характеристик, в частности, среднего арифметического, исправленной выборочной дисперсии, стандартного отклонения, множественного коэффициента корреляции, нормированной автокорреляционной функции [3]. В [9] введены такие показатели, характеризующие изображение образца, как тоновая контрастность, тоновая насыщенность, среднее абсолютное отклонение (MAD – Mean Absolute Deviation)

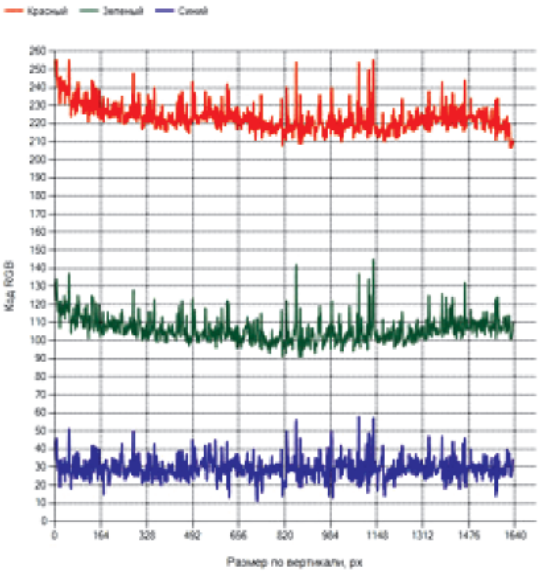
разницы кодов RGB сравниваемых изображений. В программах [7, 9] введены такие показатели качества изображений, как треугольники яркости, треугольники стандартных отклонений яркости, относительные коэффициенты соответствия, изменяющиеся от нуля до единицы.

Среднее арифметическое значение распределения яркости пикселей изображения может быть вычислено как среднее по всем компонентам модели RGB. Но в работах [2, 4, 5, 6] приводится расчет среднего арифметического значения яркости изображения по составляющим RGB – по матрице красного, матрице зеленого и матрице синего цветов. При этом обход матриц осуществляется по высоте и по ширине отсканированного образца какого-либо материала. Это означает, что будет получен одномерный массив данных о яркости пикселей соответствующего цвета, каждая точка которого есть среднее арифметическое по высоте или по ширине изображения. В итоге можно построить кривую в декартовой системе координат, ось абсцисс которой есть размер либо высоты, либо ширины изображения, а ось ординат – это яркость кода RGB в пределах от 0 до 255. Аналогичным путем вычисляется массив исправленной выборочной дисперсии как меры отклонения от среднего. Пример изменения средних значений кода RGB конкретного материала (рис. 1, а) приведен на рис. 1, б и в. Как видно из рис. 1, коды RGB по высоте образца заметно отличаются от кодов RGB по ширине, что означает неоднородность поверхности материала исследуемого образца.

а



б



в

Рис. 1. Изменение средних значений кода RGB:
а – изображение исследуемого образца (размер 1104×1635 px); б – изменение средней яркости по ширине образца; в – изменение средней яркости по высоте образца

По аналогии можно найти массив значений стандартного отклонения (среднее квадратическое отклонение) по высоте и ширине образца. Стандартное отклонение – это плюс корень квадратный из дисперсии. Для неслучайных величин стандартное отклонение равно нулю. Поэтому чем больше величина стандартного отклонения, тем менее однороден образец материала, и наоборот. По характеру изменения стандартного отклонения также можно определить неравномерность окраски образца.

Примеры изменения стандартных отклонений приведены на рис. 2.

Как известно, нормированная автокорреляционная функция характеризует статистическую связь между данными. При отсутствии такой связи функция стремится к нулю. Для определения корреляционной функции по результатам опыта выбирается достаточно большой объем выборки, чтобы можно было в широком диапазоне формировать разницу между двумя соседними значениями случайных чисел. Эту разницу для непрерывного времени обычно обозначают τ, а корреляционную функцию – $R(\tau)$. Если объем выборки составляет N, то диапазон вычисления корреляционной функции будет определяться как $N - \tau$. Величина τ задает область определения корреляционной функции. Например, τ может меняться от 0 до 6–8. При этом N должно быть много больше 6 или 8. Область суммирования принимает значения от 1 (первое случайное число выборки) до $N - \tau$. Корреляционная функция вычисляется по следующей экспериментальной формуле [1]:

$$R(\tau) = \frac{1}{N-\tau}\sum_{j=1}^{N-\tau} n_j n_{j+\tau},$$

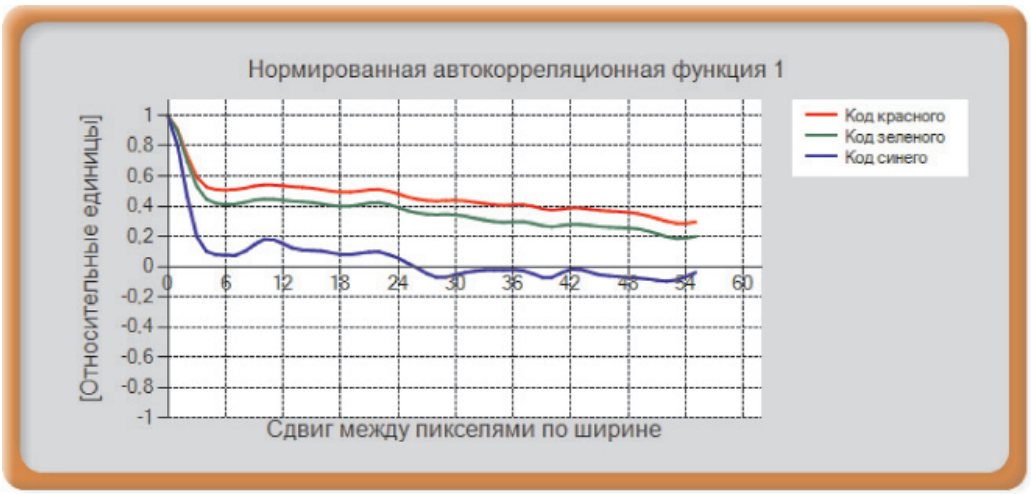
где n_j – случайное число из заданной выборки случайных чисел размера N.

Нормированная корреляционная (и автокорреляционная) функция получается из корреляционной функции, деленной на дисперсию данной выборки.

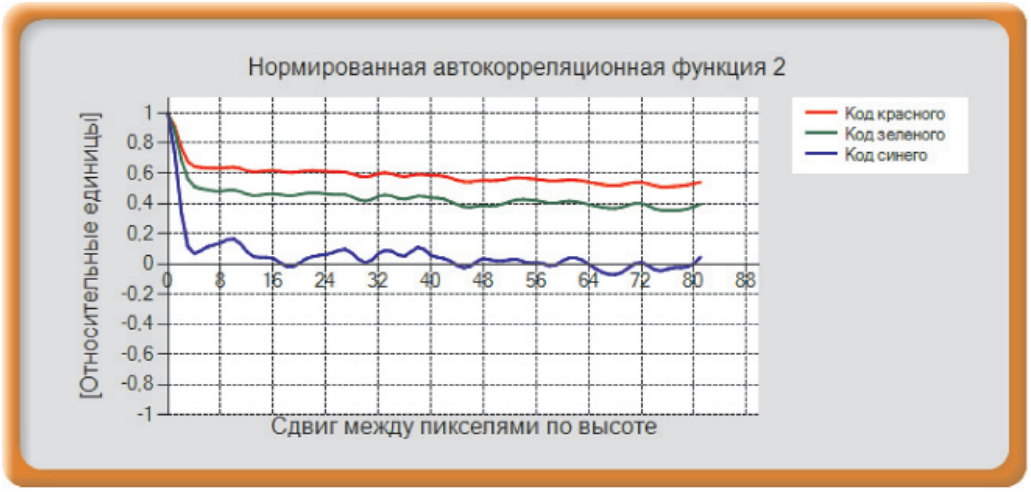
а

б

Рис. 2. Изменение стандартного отклонения по ширине (а) и высоте (б) образца



а



б

Рис. 3. Изменение автокорреляционной функции по ширине (а) и высоте (б) образца

Примеры нормированных автокорреляционных функций для образца, представленного на рис. 1, показаны на рис. 3.

Анализ образца (см. рис. 1, а) выполнен на основе разработанной программы авторов [3]. Расчет среднего арифметического одномерного массива соответствующей компоненты кода RGB не представляет особых затруднений. Расчет стандартного отклонения выполняется на основе расчета исправленной выборочной дисперсии (D) по формуле

$$D = \frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}\left(p_i - \overline{x}\right)^2,$$

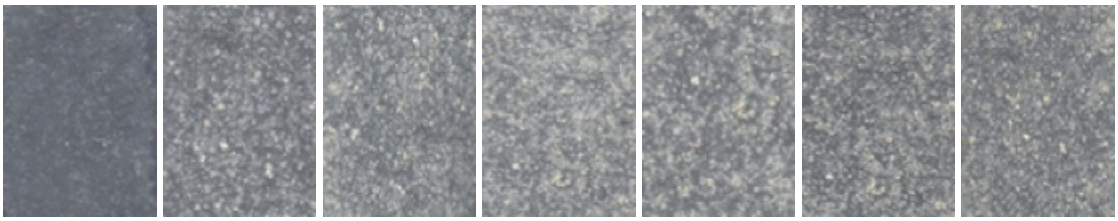
где n – размер массива; p_i – средняя яркость точки (пикселя); $\overline{x}$ – среднее арифметическое яркости пикселей (по высоте или по ширине).

Для оптимизации вычисления дисперсии обычно рассчитываются первый m_1 и второй m_2 начальные моменты за один проход массива данных, после чего исправленная выборочная дисперсия рассчитывается по формуле

$$D = \left(m_2 - m_1^2\right)\cdot\frac{n}{n-1}.$$

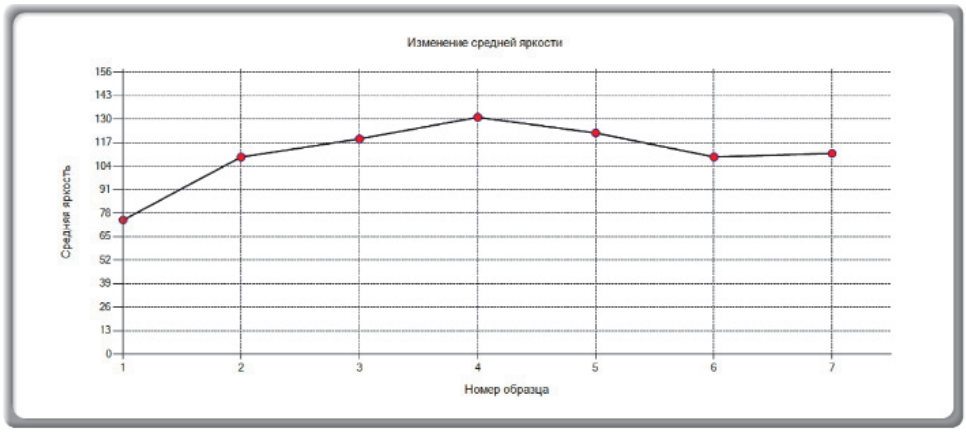
В [7, 9] предусмотрен анализ каждого из компонентов кода RGB. Подход к анализу аналогичен предыдущим случаям.

В качестве числовой оценки изменения свойств материала, подвергавшегося внешним неблагоприятным факторам, предлагается ввести относительный коэффициент соответствия. Он изменяется от нуля до единицы. Единица соответствует полному совпадению сравниваемых образцов. Чем ближе к нулю, тем больше различий между

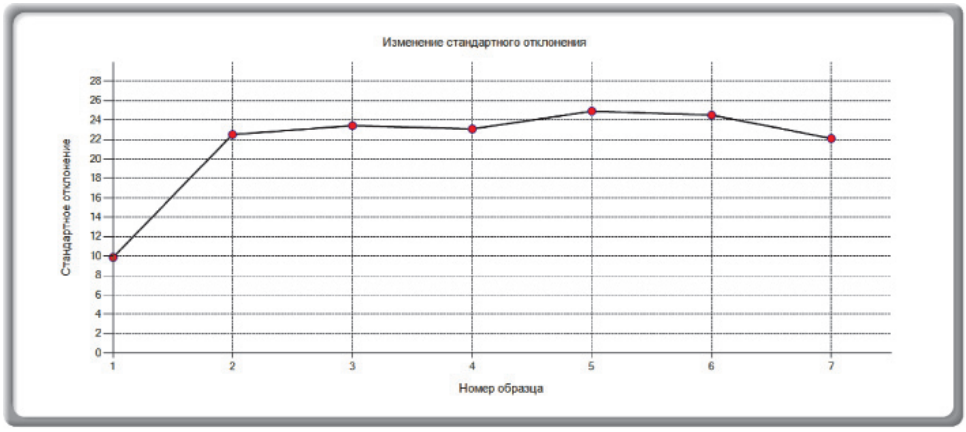


а б в г д е ж

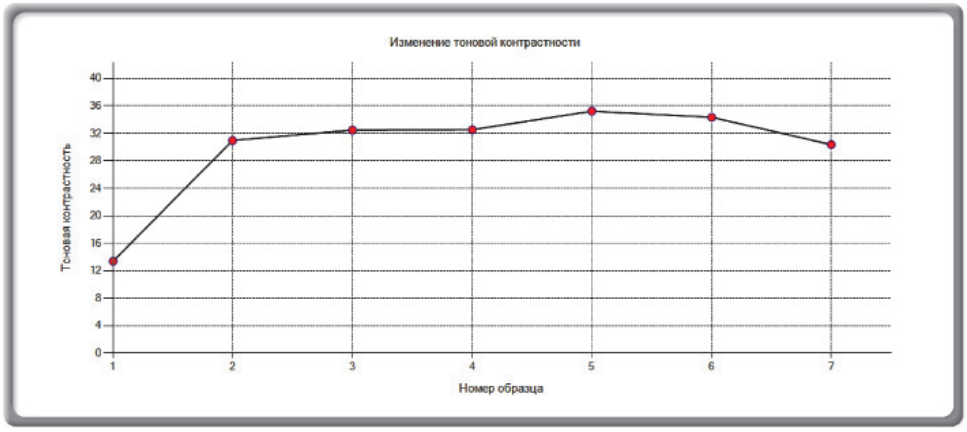
Рис. 4. Поверхность образца до (а) и после (б–ж) воздействия агрессивной среды



а

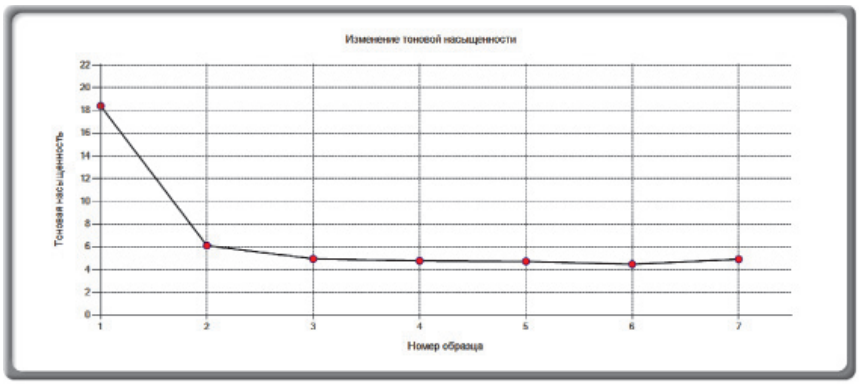


б

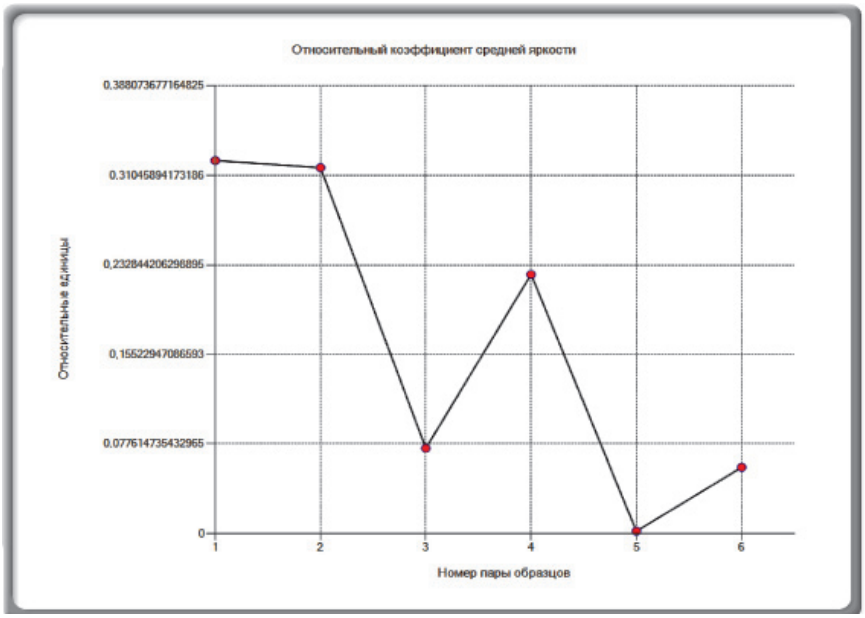


в

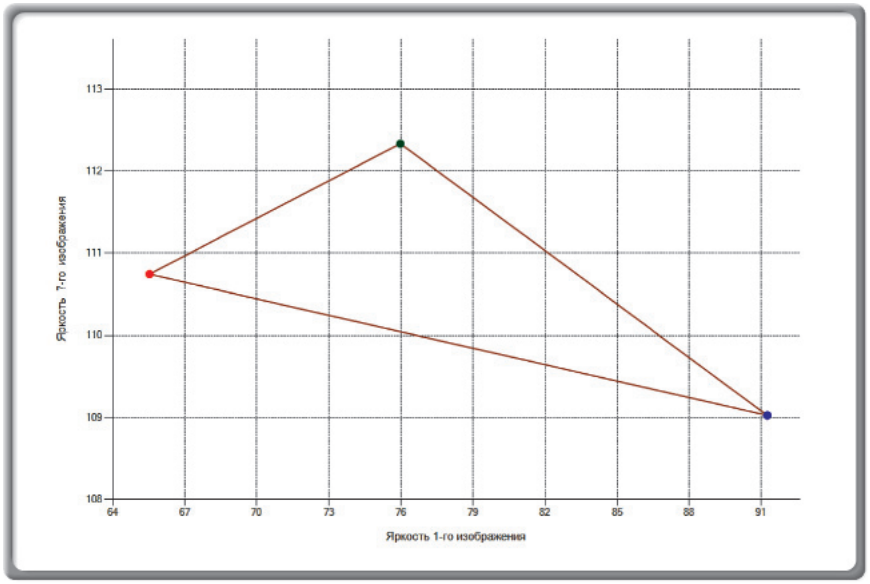
Рис. 5. Изменение средней яркости (а), стандартного отклонения (б) и тоновой контрастности образцов в результате агрессивного воздействия



а



б



в

Рис. 6. Изменение тоновой насыщенности (а) и относительного коэффициента яркости (б) образцов в результате агрессивного воздействия неблагоприятных факторов. Треугольник яркости двух сравниваемых образцов (в)

образцами. Алгоритм вычисления относительного коэффициента соответствия заключается в определении треугольников яркостей образцов, вершины которых соответствуют средним значениям (или стандартным отклонениям) кодов красного, зеленого, синего. Затем вычисляются площади треугольников. И, наконец, берется отношение меньшей площади к большей. Очевидно, что если площади одинаковые, то относительный коэффициент соответствия будет равен единице.

Рассмотрим пример сравнения образцов относительно контрольного образца. Другие образцы – это результат воздействия неблагоприятных факторов в течение 6 месяцев (10 % раствор серной кислоты). На рис. 4 приведен контрольный образец и часть остальных образцов. Изображения поверхности образцов, приведенные на рис. 4, получены методом прямого сканирования с помощью сканера типа HPScanJet 2400.

Результаты анализа отсканированных изображений с помощью разработанного программного комплекса [9] можно вывести в виде графиков изменения средней яркости образцов, стандартного отклонения, тоновой контрастности и насыщенности, относительного коэффициента и треугольника яркости. На рис. 6, 7 представлены результаты анализа поверхности образцов, подвергшихся неблагоприятным факторам в течение шести месяцев.

Согласно данным (рис. 5, 6) значительное изменение цвета поверхности наблюдается уже после первого месяца воздействия агрессивной среды (обнаруживается большая неоднородность окрашивания материала, появление светлых пятен). На рис. 6 в показан треугольник яркости двух изображений – первого (контрольного) и последнего. Идентичные изображения будут иметь одинаковые треугольники яркости. Вершины треугольника представляют собой средние значения матриц компонент RGB, вычисленные по высоте и ширине образца. В частности, для контрольного образца (1-го изображения) и последнего (7-го изображения) образца получены следующие значения площадей (в квадратных единицах – кв. ед.) треугольников яркости и относительный коэффициент соответствия:

1) площадь треугольника средней яркости 1-го изображения 17,52526 кв. ед.;

2) площадь треугольника средней яркости 7-го изображения 1,00639 кв. ед.;

3) относительный коэффициент соответствия площадей яркости двух изображений равен 0,057425.

Введенный относительный коэффициент соответствия дает числовую оценку несоответствия изображений, которую затруднительно определить визуально. Соответственно, приведенные диаграммы в программе [9] сопровождаются числовыми результатами. Поэтому сравнительный анализ образцов можно осуществлять не только визуально по графикам, но и при сравнении числовых показателей. В программе предусмотрено сравнение всех образцов относительно контрольного образца – изображения.

Разработанная методика оценки декоративных свойств покрытий позволяет моделировать изменение цвета и качества поверхности различных строительных материалов, изделий и конструкций под воздействием эксплуатационных факторов. Рассмотренные зависимости дают визуальную картину изменения свойств материалов в течение времени, а также числовые характеристики этих зависимостей.

Список литературы

1. Афонин В.В. Моделирование систем: учебно-практическое пособие / В.В. Афонин, С.А. Федосин. – М.: Интуит, Бином, Лаборатория знаний, 2010. – 231 с.

2. Ерофеев В.Т., Афонин В.В., Касимкина М.М. Влияние пластификаторов на изменение цветности ЛКМ под воздействием агрессивных сред // Лакокрасочные материалы и их применение. – 2011. – № 6. – С. 38–41.

3. Ерофеев В.Т., Черушова Н.В., Афонин В.В. Программа анализа декоративных свойств защитных покрытий по строительным конструкциям с учетом коэффициентов корреляции и нормированной автокорреляционной функции: программа для ЭВМ // Свид. № 2014612723. Зарег. в Реестре программы для ЭВМ. 05.03.2014.

4. Методика оценки изменения декоративных свойств лакокрасочных материалов под действием эксплуатационных факторов / В.Т. Ерофеев, Н.В. Черушова, В.В. Афонин, Е.А. Митина // Вестник отделения строительных наук РААСН: Вып. 8. – М.: Изд-во РААСН. – 2004. – С. 180–185.

5. Методика оценки изменения декоративных свойств лакокрасочных материалов под воздействием биологических и других факторов / Н.В. Черушова, В.В. Афонин, Е.А. Митина, В.Т. Ерофеев // Биоповреждения и биокоррозия в строительстве: материалы Междунар. науч.-техн. конф. Отв. ред.: В.Т. Ерофеев, В.Ф. Смирнов. – Саранск: Изд-во Мордов. ун-та. – 2004. – С. 100–104.

6. Оценка изменения декоративных свойств лакокрасочных материалов под воздействием эксплуатационных факторов / Н.В. Черушова, Е.А. Митина, М.М. Касимкина, В.В. Афонин, В.Т. Ерофеев // Вестник Мордовского университета. – 2008. – № 4. – С. 124–127.

7. Программа анализа однородности декоративных свойств строительных материалов и изделий на основе яркостных и геометрических характеристик: программа для ЭВМ / В.Т. Ерофеев, В.В. Афонин, Н.В. Черушова и др. // Свид. № 2014612723. Зарег. в Реестре программ для ЭВМ. 23.10.2014.

8. Программа прогнозирования изменения цвета лакокрасочных материалов: программа для ЭВМ / В.Т. Ерофеев, М.М. Касимкина, В.В. Афонин и др. // Свид. № 2010616208. Зарег. в Реестре программ для ЭВМ. 20.09.2010.

9. Программный комплекс для оценки изменения декоративных свойств композиционных материалов, эксплуатирующийся в условиях воздействия физических, химических, биологических и климатических факторов: программа для ЭВМ / В.Т. Ерофеев, В.В. Афонин, М.М. Зоткина и др. // Свид. № 2015610108. Зарег. в Реестре программ для ЭВМ. 12.01.2015.

References

1. Afonin V.V. Modelirovanie sistem: uchebno-prakticheskoe posobie M.: Intuit, Binom, Laboratorija znanij, 2010. 231 p.

2. Erofeev V.T., Afonin V.V., Kasimkina M.M. Vlijanie plastifikatorov na izmene-nie cvetnosti LKM pod vozdejstviem agressivnyh sred // Lakokrasochnye materialy i ih primenenie. 2011. no. 6. pp. 38–41.

3. Erofeev V.T., Cherushova N.V., Afonin V.V. Programma analiza dekorativnyh svojstv zashhitnyh pokrytij po stroitelnym konstrukcijam s uchetom kojefficientov korreljacii i normirovannoj avtokorreljacionnoj funkcii // Svidetelstvo o gosudarstvennoj registracii programmy dlja JeVM. no. 2014612723. 05.03.2014.

4. Erofeev V.T., Cherushova N.V., Afonin V.V., Mitina E.A. Metodika ocenki izmenenija dekorativnyh svojstv lakokrasochnyh materialov pod dejstviem jekspluatacionnyh faktorov // Rossijskaja akademija arhitektury i stroitelnyh nauk. Vestnik otdele-nija stroitelnyh nauk –2004. no. 8. pp. 180–185.

5. Cherushova N.V., Afonin V.V., Mitina E.A., Erofeev V.T. Metodika ocenki izmenenija dekorativnyh svojstv lakokrasochnyh materialov pod vozdejstviem biologicheskih i drugih faktorov // Biopovrezhdenija i biokorrozija v stroitelstve. Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-tehnicheskoj konferencii. Otvetstvennye redaktory: V.T. Erofeev, V.F. Smirnov. Saransk, 2004. pp. 100–104.

6. Cherushova N.V., Mitina E.A., Kasimkina M.M., Afonin V.V., Erofeev V.T. Ocenka izmenenija dekorativnyh svojstv lakokrasochnyh materialov pod vozdejstviem jekspluatacionnyh faktorov // Vestnik Mordovskogo universiteta. 2008. no. 4. pp. 124–127.

7. Erofeev V.T., Afonin V.V., Cherushova N.V., Zotkina M.M., Mitina E.A., Erofeeva I.V. Programma analiza odnorodnosti dekorativnyh svojstv stroitelnyh materialov i izdelij na osnove jarkostnyh i geometricheskih harakteristik // Svidetelstvo o gosudarstvennoj registracii programmy dlja JeVM no. 2014612723. 23.10.2014.

8. Erofeev V.T., Kasimkina M.M., Afonin V.V., Cherushova N.V., Mitina E.A., Erofeeva I.V. Programma prognozirovanija izmenenija cveta lakokrasochnyh materialov // Svidetelstvo o gosudarstvennoj registracii programmy dlja JeVM no. 2010616208. 20.09.2010.

9. Erofeev V.T., Afonin V.V., Zotkina M.M., Rimshin V.I., Starcev O.V., Zot-kin V.B., Erofeeva I.V., Medvedev I.M. Programmnyj kompleks dlja ocenki izmenenija dekorativnyh svojstv kompozicionnyh materialov, jekspluatirujushhijsja v uslovijah vozdejstvija fizicheskih, himicheskih, biologicheskih i klimaticheskih faktorov // Svidetelstvo o gosudarstvennoj registracii programmy dlja JeVM no. 2015610108. 12.01.2015.

УДК 517.946

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КРАЕВОЙ ЗАДАЧИ ДЛЯ ЭЛЛИПТИЧЕСКОГО УРАВНЕНИЯ С ОПЕРАТОРОМ БЕССЕЛЯ В СИСТЕМЕ КОМПЬЮТЕРНОЙ МАТЕМАТИКИ MAPLE

Зайцева Н.В.

ФГАОУ ВПО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», Институт математики и механики им. Н.И. Лобачевского, Казань, e-mail: n.v.zaiceva@yandex.ru

Рассматривается краевая задача для трехмерного эллиптического уравнения с частными производными второго порядка с оператором Бесселя. Решение уравнения ищется в области трехмерного пространства, представляющей собой параллелепипед, на верхней грани которого задается ненулевое граничное условие, на остальных пяти гранях – однородные граничные условия. Методом разделения переменных или методом Фурье найдено общее решение этой задачи в виде бесконечного ряда по ортогональным системам собственных функций оператора Бесселя и тригонометрических функций. В ходе решения краевой задачи рассматриваются возникающие две спектральные задачи относительно неизвестных функций – задачи Штурма – Лиувилля, собственные значения и собственные функции которых находятся с помощью программы Maple, встроенными командами. Далее исследуется общее решение уравнения Бесселя, с учетом граничных условий, частными решениями которого являются функция Бесселя мнимого аргумента первого рода и функция Макдональда. В работе демонстрируется пошагово программа всех математических вычислений при решении данной задачи математической физики, выполненная командным языком системы компьютерной математики Maple.

Ключевые слова: эллиптическое уравнение, оператор Бесселя, краевая задача, программа Maple

MATHEMATICAL MODELING BOUNDARY-VALUE PROBLEM FOR ELLIPTIC EQUATION WITH BESSEL OPERATOR IN THE PROGRAM MAPLE

Zaytseva N.V.

Kazan (Volga Region) Federal University, Lobachevskii Institute of Mathematics and Mechanics, Kazan, e-mail: n.v.zaiceva@yandex.ru

The boundary value problem for the three-dimensional elliptic partial differential equation of the second order with Bessel operator is considered. The solution of the equation is sought in the field of space, which is a parallelepiped. On the upper side of the box there is a non-zero boundary condition of this problem. On five sides of the box have are zero boundary conditions of this problem. By the method of separation of variables the common solving of this problem in the form of an infinite series in orthogonal systems of eigenfunctions of the Bessel functions and trigonometric functions is found. Spectral problems – the Sturm-Liouville problem are solved. Eigenvalues and the functions of these Sturm-Liouville problems by Maple program are considered. The general solution of Bessel's equation is found. Bessel function of imaginary argument of the first kind and Macdonald functions are particular solutions of the Bessel equation. The paper demonstrate program of mathematical calculations in solving this boundary value problem.

Keywords: elliptic equation, Bessel operator, boundary value problem, Maple program

В настоящее время во многих учебных заведениях мира среди преподавателей и студентов широкое распространение получила система компьютерной математики Maple, разработанная в 1980 году группой исследователей канадского университета Waterloo. С момента появления программа постоянно совершенствуется. Командный язык пакета Maple прост и понятен, следует отметить быстроту в работе и экономное использование памяти, а также пакет Maple работает с большинством операционных систем, чем и объясняется его коммерческий успех.

Работа посвящена исследованию краевой задачи для уравнения эллиптического типа с оператором Бесселя с помощью качественной теории дифференциальных уравнений в частных производных, а также с помощью системы компьютерной математики Maple, которая является незаменимым помощником для преподавателей и студентов физико-математического направления.

Краевые задачи для уравнений в частных производных с оператором Бесселя рассматриваются в работах многих авторов [2; 3; 5] и представляют научный интерес. Результаты настоящей работы являются продолжением исследований задач математической физики для уравнений с оператором Бесселя.

Пусть

$$D=\{(x,y,z)\,|\,0\le x\le a, 0\le y\le b, 0\le z\le c\}$$

– область пространства *Oxyz*. Рассмотрим в области *D* эллиптическое уравнение вида

$$\square_B U \underset{Df}{=} \frac{\partial^2 U}{\partial x^2}+\frac{\partial^2 U}{\partial y^2}+B_z U=0, \qquad (1)$$

где $B_z = z^{-k}\frac{\partial}{\partial z}\left(z^k\frac{\partial}{\partial z}\right)=\frac{\partial^2}{\partial z^2}+\frac{k}{z}\frac{\partial}{\partial z}$ – оператор Бесселя, $0<k<1$ – заданное действительное число.

Требуется найти функцию $U(x, y, z)$, удовлетворяющую условиям

$$U(x,y,z)\in C^2(D)\cap C(\bar{D}); \qquad (2)$$

$$\square_B U(x,y,z)=0, \quad (x,y,z)\in D; \qquad (3)$$

$$U(0,y,z)=0;\ U(a,y,z)=0; \qquad (4)$$

$$U(x,0,z)=0;\ U(x,b,z)=0; \qquad (5)$$

$$U_z(x,y,0)=0;\ U(x,y,c)=\varphi(x,y). \qquad (6)$$

Введем уравнение (1) в программе Maple под именем *eq*:

```
> restart;
>eq:=diff(u(x,y,z),x$2)+diff(u(x,y,z),y$2)+diff(u(x,y,z),z$2)+(k/z)*diff(u(x,y,z),z)=0.
```

На экране синим цветом появится уравнение в виде

$$eq := \frac{\partial^2}{\partial x^2}u(x,y,z)+\frac{\partial^2}{\partial y^2}u(x,y,z)+\frac{\partial^2}{\partial z^2}u(x,y,z)+\frac{k\left(\frac{\partial}{\partial z}u(x,y,z)\right)}{z}=0.$$

Построим систему частных решений уравнения (1), удовлетворяющих условиям (2), (4) и (5). Частное решение уравнения (1), согласно методу Фурье (метод разделения переменных), ищем в виде

$$U(x,y,z)=X(x)Y(y)Z(z), \qquad (7)$$

где *X*, *Y* и *Z* – пока неопределенные функции.

В программе команда разделения переменных и результат будут выглядеть так

```
>pdsolve(eq,HINT=X(x)*Y(y)*Z(z));
```

$$\left(u(x,y,z)=X(x)Y(y)Z(z)\right)\&\ where$$

$$\left[\left\{\frac{d^2}{dx^2}X(x)=_c_1X(x),\frac{d^2}{dy^2}Y(y)=_c_2Y(y),\frac{d^2}{dz^2}Z(z)=-Z(z)_c_1-Z(z)_c_2-\frac{k\left(\frac{d}{dz}Z(z)\right)}{z}\right\}\right].$$

Анализируя результат, согласно [4], и подставляя функцию (7) в граничные условия (4) и (5), относительно неизвестной функции *X(x)* получаем задачу

$$X''(x)+\lambda_1^2X(x)=0; \qquad (8)$$

$$X(0)=0;\ X(a)=0. \qquad (9)$$

Задача (8)–(9) – задача Штурма – Лиувилля, о нахождении нетривиальных решений уравнения (8), удовлетворяющих граничным условиям (9).

Относительно неизвестной функции *Y*(*y*) получаем следующую спектральную задачу

$$Y''(y)+\lambda_2^2Y(y)=0; \qquad (10)$$

$$Y(0)=0;\ Y(b)=0. \qquad (11)$$

А относительно функции *Z*(*z*) получили уравнение Бесселя:

$$Z''(z)+\frac{k}{z}Z'(z)-\lambda^2Z(z)=0, \qquad (12)$$

где переменные разделения в уравнениях (8), (10) и (12) связаны соотношением

$$\lambda^2 = \lambda_1^2 + \lambda_2^2. \qquad (13)$$

Найдем в Maple решение уравнения (8), удовлетворяющее первому условию в (9):

```
>eq1:=diff(X(x),x$2)+(lambda(1))^2*X(x)=0;
```

$$eq1 := \frac{d^2}{dx^2} X(x) + \lambda(1)^2 X(x) = 0;$$

```
>dsolve({eq1,X(0)=0},X(x));
```

$$X(x) = _C1 \sin(\lambda(1) x).$$

Так как собственные функции спектральной задачи определяются с точностью до постоянного множителя, примем значение константы C_1 равным единице:

```
>sol1:=%;
```

$$sol1 := X(x) = _C1 \sin(\lambda(1) x);$$

```
>subs(_C1=1,sol1);
```

$$X(x) = \sin(\lambda(1) x);$$

```
>_EnvAllSolutions:=true:
```

Теперь нужно найти неизвестный коэффициент λ(1), учитывая второе условие в (9).

```
>solve(sin(lambda(1)*a)=0,lambda(1));
```

$$\frac{\pi _Z1 \approx}{a}.$$

Таким образом, каждому собственному значению ν:

```
>nu:=n -> pi*n/a;
```

$$\nu := n \to \frac{\pi n}{a},$$

соответствует собственная функция вида

```
>X:=(x,n) -> sin(x*nu(n));
```

$$X := (x, n) \to \sin(x \nu(n)).$$

Следует пояснить для дальнейшего решения краевой задачи некоторые шаги вычислений программы. Общее решение уравнения (8) имеет вид

$$X(x) = C_1 \cos \lambda_1 x + C_2 \sin \lambda_1 x. \qquad (14)$$

Подставив функцию (14) в первое условие из (9), найдем, что $C_1 = 0$, а константу C_2, как уже пояснялось, положим равной единице.

С учетом второго граничного условия будем иметь

$$\sin \lambda_1 a = 0;$$

$$\lambda_1 a = \pi n, \quad n = \pm 1, \pm 2, \ldots$$

Таким образом, собственные значения задачи Штурма – Лиувилля (8)–(9) имеют вид

$$\lambda_{1n}^2 = \left(\frac{\pi n}{a}\right)^2, \quad n = 1, 2 \ldots \qquad (15)$$

А каждому собственному значению λ_{1n} соответствует собственная функция

$$X_n(x) = \sin \frac{\pi n x}{a}, \quad n = 1, 2 \ldots \qquad (16)$$

С помощью команд

```
>eq2:=diff(Y(y),y$2)+(lambda(2))^2*Y(y)=0;
```

$$eq2 := \frac{d^2}{dy^2} Y(y) + \lambda(2)^2 Y(y) = 0;$$

```
>dsolve({eq2,Y(0)=0},Y(y));
```

$$Y(y) = _C1 \sin(\lambda(2) y).$$

Следует отметить, что программа опять выводит константу _C1, считая ее уже новой.

```
>sol2:=%;
```

$$sol2 := Y(y) = _C1 \sin(\lambda(2) y);$$

```
>subs(_C1=1,sol2);
```

$$Y(y) = \sin(\lambda(2) y);$$

```
>_EnvAllSolutions:=true:
>solve(sin(lambda(2)*b=0,lambda(2));
```

$$\frac{\pi _Z2 \approx}{b};$$

```
>mu:=m -> pi*m/b;
```

$$\mu := m \to \frac{\pi m}{b};$$

```
>Y:=(y,m) -> sin(y*mu(m));
```

$$Y := (y, m) \to \sin(y \mu(m)).$$

Получаем, что собственным значениям задачи Штурма – Лиувилля (10)–(11)

$$\lambda_{2m}^2 = \left(\frac{\pi m}{b}\right)^2, \quad m = 1, 2 \ldots \qquad (17)$$

соответствуют собственные функции вида

$$Y_m(y) = \sin \frac{\pi m y}{b}, \quad m = 1, 2 \ldots \qquad (18)$$

С учетом равенства (13) найдем

$$\lambda_{nm}^2 = \lambda_{1n}^2 + \lambda_{2m}^2 = \left(\frac{\pi n}{a}\right)^2 + \left(\frac{\pi m}{b}\right)^2 = \pi^2\left(\frac{n^2}{a^2} + \frac{m^2}{b^2}\right). \tag{19}$$

Теперь найдем общее решение уравнения (12), подставляя в него $\lambda^2 = \lambda_{nm}^2$.

```
>eq3:=diff(Z(z),z$2)+(k/z)*diff(Z(z),z)-lambda^2*Z(z)=0;
```

$$eq3 := \frac{d^2}{dz^2}Z(z) + \frac{k\left(\frac{d}{dz}Z(z)\right)}{z} - \lambda^2 Z(z) = 0;$$

```
>dsolve(eq3,Z(z));
```

$$Z(z) = _C1 z^{-\frac{1}{2}k+\frac{1}{2}} BesselI\left(\frac{1}{2}k - \frac{1}{2}, \lambda z\right) + _C2 z^{-\frac{1}{2}k+\frac{1}{2}} BesselK\left(\frac{1}{2}k - \frac{1}{2}, \lambda z\right).$$

Таким образом, запишем общее решение уравнения (12) в виде

$$Z_{nm}(z) = A_{nm} z^{\frac{1-k}{2}} I_{\frac{k-1}{2}}(\lambda_{nm} z) + B_{nm} z^{\frac{1-k}{2}} K_{\frac{k-1}{2}}(\lambda_{nm} z), \tag{20}$$

где A_{nm} и B_{nm} – произвольные постоянные, $I_{\frac{k-1}{2}}(\lambda_{nm} z)$ – функция Бесселя мнимого аргумента 1-го рода, $K_{\frac{k-1}{2}}(\lambda_{nm} z)$ – функция Макдональда.

Теперь подставляя (16), (18) и (20) в (7), получим частные решения уравнения (1), удовлетворяющие граничным условиям (4) и (5):

$$U_{nm}(x,y,z) = \left(A_{nm} z^{\frac{1-k}{2}} I_{\frac{k-1}{2}}(\lambda_{nm} z) + B_{nm} z^{\frac{1-k}{2}} K_{\frac{k-1}{2}}(\lambda_{nm} z)\right) \sin\frac{\pi n x}{a} \sin\frac{\pi m y}{b}. \tag{21}$$

А общее решение будем искать в виде следующего ряда:

$$U(x,y,z) = z^{\frac{1-k}{2}} \sum_{n=1}^{\infty}\sum_{m=1}^{\infty}\left(A_{nm} I_{\frac{k-1}{2}}(\lambda_{nm} z) + B_{nm} K_{\frac{k-1}{2}}(\lambda_{nm} z)\right) \sin\frac{\pi n x}{a} \sin\frac{\pi m y}{b}. \tag{22}$$

Ряд (22) будет являться решением уравнения (1), удовлетворяющим условиям (4) и (5), если он равномерно сходится и сходятся ряды, полученные из него дифференцированием по переменным x, y, z дважды.

Внесем рассуждения в программу Maple:

```
>u:=(x,y,z) -> Sum(Sum(Z(z)*X(x,n)*Y(y,m),n=1..infinity),m=1..infinity);
```

$$u := (x,y,z) \to \sum_{m=1}^{\infty}\left(\sum_{n=1}^{\infty} Z(z) X(x,n) Y(y,m)\right).$$

Для нахождения неизвестных коэффициентов A_{nm} и B_{nm} подставим (22) в граничные условия (6). Сначала вычислим производную, запомнив ее под именем, скажем, «*uu*», и подставим в нее значение $z = 0$:

```
>uu:=(x,y,z) -> diff(u(x,y,z),z);
```

$$uu := (x,y,z) \to \frac{\partial}{\partial z} u(x,y,z);$$

```
>uu(x,y,0);
```

В результате программа выдает следующее сообщение об ошибке: «Error, (in BesselK) numeric exception: division by zero». Действительно [1], для выполнения первого условия из (6), нужно положить $B_{nm} = 0$. Очевидно, что при $B_{nm} = 0$ и $0 < k < 1$ условие $U_z(x, y, 0) = 0$ выполняется. Тогда ряд (22) принимает вид

$$U(x,y,z)=z^{\frac{1-k}{2}}\sum_{n=1}^{\infty}\sum_{m=1}^{\infty}A_{nm}I_{\frac{k-1}{2}}(\lambda_{nm}z)\sin\frac{\pi nx}{a}\sin\frac{\pi my}{b}. \quad (23)$$

```
>subs(_C2=0,Z(z));
```

$$_C1z^{-\frac{1}{2}k+\frac{1}{2}}BesselI\left(\frac{1}{2}k-\frac{1}{2},\lambda z\right);$$

```
>ZZ:=z -> _C1*z^(-(1/2)*k+1/2)*BesselI((1/2)*k-1/2,lambda*z);
```

$$ZZ := z \to _C1z^{-\frac{1}{2}k+\frac{1}{2}}BesselI\left(\frac{1}{2}k-\frac{1}{2},\lambda z\right);$$

```
>u:=(x,y,z) -> Sum(Sum(ZZ(z)*X(x,n)*Y(y,m),n=1..infinity),m=1..infinity);
```

$$u := (x,y,z) \to \sum_{m=1}^{\infty}\left(\sum_{n=1}^{\infty}ZZ(z)X(x,n)Y(y,m)\right).$$

Подставим теперь ряд (23) во второе условие из (6):

$$c^{\frac{1-k}{2}}\sum_{n=1}^{\infty}\sum_{m=1}^{\infty}A_{nm}I_{\frac{k-1}{2}}(\lambda_{nm}c)\sin\frac{\pi nx}{a}\sin\frac{\pi my}{b}=\varphi(x,y).$$

Умножим обе части последнего равенства на выражение $\sin\frac{\pi\tilde{n}x}{a}\sin\frac{\pi\tilde{m}y}{b}$ и проинтегрируем его по переменной x на промежутке от 0 до a, по переменной y на отрезке от 0 до b. При этом будем учитывать равенства [4]:

$$\int_0^a\int_0^b\sin\frac{\pi nx}{a}\sin\frac{\pi my}{b}\sin\frac{\pi\tilde{n}x}{a}\sin\frac{\pi\tilde{m}y}{b}dxdy=\begin{cases}0, & n\neq\tilde{n},\ m\neq\tilde{m},\\ \frac{ab}{4}, & n=\tilde{n},\ m=\tilde{m}.\end{cases}$$

Тогда получим

$$c^{\frac{1-k}{2}}A_{nm}I_{\frac{k-1}{2}}(\lambda_{nm}c)\frac{ab}{4}=\int_0^a\int_0^b\varphi(x,y)\sin\frac{\pi nx}{a}\sin\frac{\pi my}{b}dxdy,$$

откуда найдем неизвестные коэффициенты:

$$A_{nm}=\frac{4c^{\frac{k-1}{2}}}{abI_{\frac{k-1}{2}}(\lambda_{nm}c)}\int_0^a\int_0^b\varphi(x,y)\sin\frac{\pi nx}{a}\sin\frac{\pi my}{b}dxdy. \quad (24)$$

Отметим эти рассуждения в программе и выведем результат.

```
>u(x,y,c)=phi(x,y):
>assume(n::posint,m::posint);
>subs(_C1=A[n,m],%);
>A[n,m]:=(4*c^((k-1)/2))/(a*b*BesselI((1/2)*k-1/2,lambda*c))*
int(int(phi(x,y)*sin(x*Pi*n/a)*sin(y*Pi*m/b),y=0..b),x=0..a):
>u(x,y,z);
```

В результате запишем окончательный вид решения краевой задачи (2)–(6):

$$U(x,y,z)=\frac{4}{ab}\left(\frac{z}{c}\right)^{\frac{1-k}{2}}\sum_{n=1}^{\infty}\sum_{m=1}^{\infty}\frac{\int_0^a\int_0^b\varphi(x,y)\sin\frac{\pi nx}{a}\sin\frac{\pi my}{b}dxdy}{I_{\frac{k-1}{2}}(\lambda_{nm}c)}I_{\frac{k-1}{2}}(\lambda_{nm}z)\sin\frac{\pi nx}{a}\sin\frac{\pi my}{b}, \quad (25)$$

где коэффициенты λ_{nm}^2 определяются по формуле (19).

Заключение

С помощью системы компьютерной математики Maple можно решать самые разнообразные задачи. В работе демонстрируется исследование краевой задачи для трехмерного эллиптического уравнения второго порядка с оператором Бесселя, так как программа позволяет использовать методы решения задач, связанных с уравнениями в частных производных, и избежать рутинных математических вычислений в исследовании задач математической физики.

Список литературы

1. Ватсон Г.Н. Теория бесселевых функций. Часть первая. – М.: И.Л., 1949. – 799 с.

2. Гарипов И.Б., Мавлявиев Р.М. Краевая задача для одного параболического уравнения с оператором Бесселя с интегральным условием второго рода // Известия ТулГУ. Естественные науки. – 2014. – Вып.1. – Ч.1. – С. 14–21.

3. Денисова М.Ю., Киндер М.И. Краевые задачи для одного сингулярного дифференциального уравнения с оператором Бесселя // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 11. – Ч. 7. – С. 1328–1332.

4. Кошляков Н.С., Глинер Э.Б., Смирнов М.М. Уравнения в частных производных математической физики: учеб. пособие для мех.-мат. фак. ун-тов. – М.: Высшая школа, 1970. – 712 с.

5. Zaitseva N.V. Boundary value problem for a B-hyperbolic equation with an integral condition of the second kind // Journal of Theoretical and Applied Information Technology. – Pakistan, 31 August, 2015. – Vol. 78. – № 3. – P. 497–508.

References

1. Vatson G.N. Teorija besselevyh funkcij. Chast pervaja. M.: I.L., 1949. 799 p.

2. Garipov I.B., Mavljaviev R.M. Kraevaja zadacha dlja odnogo parabolicheskogo uravnenija s operatorom Besselja s integralnym usloviem vtorogo roda // Izvestija TulGU. Estestvennye nauki. 2014. Vyp.1. Ch.1. pp. 14–21.

3. Denisova M.Ju., Kinder M.I. Kraevye zadachi dlja odnogo singuljarnogo differencialnogo uravnenija s operatorom Besselja // Fundamentalnye issledovanija. 2013. no. 11. Ch. 7. pp. 1328–1332.

4. Koshljakov N.S., Gliner Je.B., Smirnov M.M. Uravnenija v chastnyh proizvodnyh matematicheskoj fiziki: ucheb. posobie dlja meh.-mat. fak. un-tov. M.: Vysshaja shkola, 1970. 712 p.

5. Zaitseva N.V. Boundary value problem for a B-hyperbolic equation with an integral condition of the second kind // Journal of Theoretical and Applied Information Technology. Pakistan, 31 August, 2015. Vol. 78. no. 3. pp. 497–508.

УДК 622.276

РАЗРАБОТКА ДИЗАЙНА ГИДРОДИНАМИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ НЕФТЯНОЙ СКВАЖИНЫ В НЕФТЕГАЗОКОНДЕНСАТНОМ КОЛЛЕКТОРЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ МЕТОДОВ ТРЕХМЕРНОГО ЧИСЛЕННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Зейн Аль-Абидин М.Д., Сохошко С.К., Саранча А.В.

ФГБОУ ВО «Тюменский государственный нефтегазовый университет», Тюмень, e-mail: sarantcha@mail.ru

В современных программных продуктах для интерпретации гидродинамических исследований отсутствуют решения для горизонтальных нефтяных скважин, находящихся в нефтегазоконденсатных коллекторах. Для дизайна сложных случаев гидродинамических исследований возможна комбинация программ для интерпретации (Ecrin Saphir, PanSystem) и гидродинамических симуляторов (Tempest More, Eclipse). В работе построена гидродинамическая модель с малым размером ячеек для воспроизведения пространственных процессов перераспределения давления в пласте. Особенностью гидродинамической модели является большая размерность и малый временной шаг, что позволяет создавать дизайн гидродинамического исследования. Доказано, что при достижении газонефтяного контакта на производной отмечается провал, связанный с переходом от одной зоны к другой, который также характерен для порово-трещинных коллекторов, а также может свидетельствовать о достижении непроницаемой границы.

Ключевые слова: гидродинамические исследования, гидродинамическое моделирование, кривая восстановления давления, нефтегазоконденсатный коллектор, горизонтальная скважина

DEVELOPMENT OF OIL WELL TEST DESIGN IN THE OIL-GAS RESERVOIR USING THE METHODS OF 3D HYDRODYNAMIC SIMULATION

Zein Al-Abideen M.J., Sokhoshko S.K., Sarancha A.V.

Federal Budget Educational Institution of Higher Education «Tyumen State Oil and Gas University», Tyumen, e-mail: sarantcha@mail.ru

In modern software products for well test interpretation are no solutions for horizontal oil wells, located in the oil and gas reservoirs. For the design of complex cases can be a combination of well test interpretation software (Ecrin Saphir, PanSystem) and hydrodynamic simulations (Tempest More, Eclipse). The hydrodynamic model was built with the small size of the cells to reproduce the spatial redistribution of the pressure in the formation process. A feature of the hydrodynamic model is the large dimension and a small time step, which allows you to design of well testing. It is proved that when the gas-oil contact on the derived marked failure associated with the transition from one zone to another, which is also typical for porous-fractured reservoirs, and can testify to achieve an impermeable boundary.

Keywords: well testing, hydrodynamic modeling, build up curve, oil and gas reservoir, horizontal well

Гидродинамические исследования (ГДИ) горизонтальных скважин имеют свои особенности, связанные с тем, что в скважине могут последовательно возникать ранний радиальный, линейный и поздний радиальный притоки. В связи с этим интерпретация таких исследований невозможна без применения диагностических графиков. Отдельно рассматриваются вопросы влияния анизотропии, наличия непроницаемых границ, геометрии ствола скважины на форму диагностических кривых [2–7]. Ранее в статье [1] авторами впервые был освещен вопрос влияния газонефтяного контакта при замере кривой восстановления давления в нефтяных горизонтальных скважинах, вскрывающих нефтегазоконденсатные коллекторы подошвенного типа. В частности, в статье рассматривалась скважина № 7, в которой через 0,7 часа после начала исследования отмечался провал на производной. На основе предположения о достижении ГНК была разработана методика, которая позволяет определить анизотропию коллектора и вертикальную проницаемость.

Для доказательства выдвинутых в статье [1] предположений построим дизайн гидродинамического исследования, при этом будет необходимо воспроизвести геологические особенности пласта. Поскольку в нашем исследовании большое влияние оказывает пространственное перераспределение давления, необходимо использование именно трехмерной модели. Современные программные продукты, такие как Ecrin Saphir, позволяют использовать набор аналитических решений для создания дизайна ГДИ, а также двумерную численную модель с использованием в ней сетки Вороного. Однако набора этих решений недостаточно,

чтобы построить дизайн ГДИ для нефтяной скважины, расположенной вблизи ВНК и ГНК.

В связи с этим возникла необходимость использования численной трехмерной модели. В разработке такой модели нет необходимости, поскольку на сегодняшний день существуют гидродинамические симуляторы, которые не предназначены для создания дизайна ГДИ, однако с приемлемой точностью позволяют использовать их для этих целей. Современные гидродинамические симуляторы не позволяют использовать сетку Вороного, поэтому для получения достоверных данных необходимо использовать ячейки небольшого размера в прискважинной зоне.

Для дизайна ГДИ был выбран гидродинамический симулятор Tempest More 7.0 компании Roxar, модель «черной нефти». В качестве исходной информации в симуляторе задаются геометрические параметры пласта, свойства флюидов, относительные фазовые проницаемости, начальное состояние системы, данные по скважинам.

Для моделирования заданы три фазы – нефть, газ и вода. Свойства воды, нефти и газа заданы в соответствии с данными лабораторных исследований по данной скважине. Для характеристики изменения свойств нефти и газа с изменением давления использованы PVT-таблицы. Также в секции свойств флюидов задана начальная пластовая температура – 84 °C.

В секции относительных фазовых проницаемостей заданы две зависимости в системах «нефть – вода» и «нефть – газ», полученных по данным специальных керновых исследований. Для определения концевых точек использованы петрофизические зависимости от проницаемости. Поскольку целью было воспроизведение дизайна ГДИ для условий скважины № 7, то в гидродинамической модели задано среднее значение проницаемости 0,02 мкм^2, пористости – 16,7 %. Вертикальная проницаемость коллектора задана в соответствии с полученным для скважины № 7 значением – 0,0024 мкм^2.

Геометрические параметры пласта подбирались таким образом, чтобы воспроизвести особенности работы скважины № 7. Поскольку горизонтальный ствол скважины составляет порядка 800 м, то размер модели в пространстве был задан 2000×2000 м, размерность – 100×100 ячеек. Таким образом, одна ячейка в горизонтальной плоскости имеет размер 20×20 м, что сопоставимо с размерностью, в которых строятся геологические модели. В районе скважины № 7 расстояние от кровли до подошвы составляет 70 м, поэтому в гидродинамической модели было использовано именно это значение, при этом размерность по оси Z составила 350 ячеек, что позволит максимально детально воспроизвести перераспределение давления в вертикальной плоскости. Размер ячейки в вертикальной плоскости составляет всего 20 см. Таким образом, в целом трехмерная модель содержит 3,5 млн активных ячеек.

Границы ГНК и ВНК приняты на отметках 3132 и 3141,6 м. Горизонтальный ствол скважины № 7 расположен на расстоянии 2,8 метра от газонефтяного контакта. Схематичное расположение скважины в разрезе куба тройной насыщенности представлено на рис. 1.

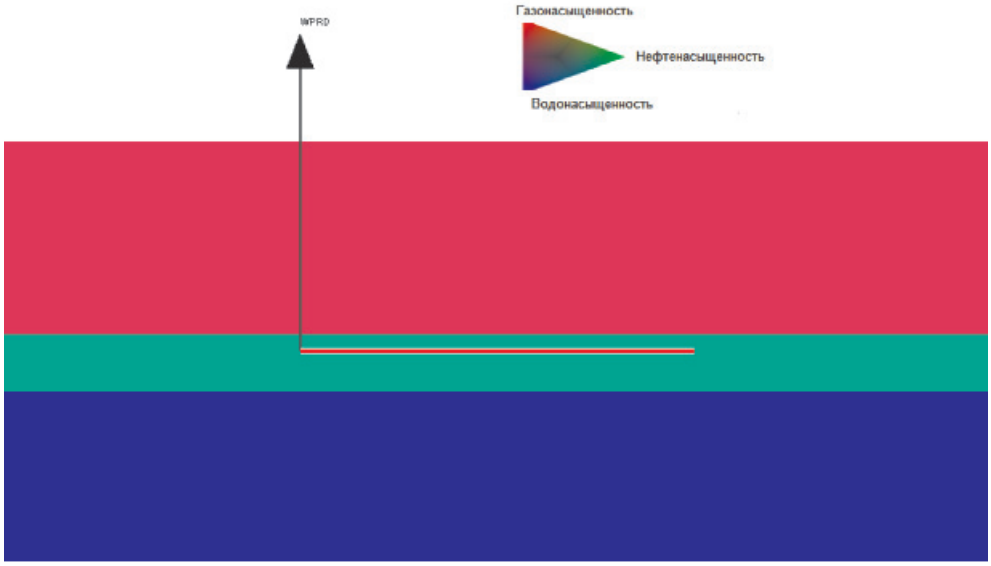


Рис. 1. Расположение горизонтального ствола скважины № 7 в продуктивном пласте

Скважина была введена в работу длительностью на одну неделю с ограничением по дебиту нефти 230 м^3/сут, что соответствует истории работы скважины. После этого скважина была остановлена, в течение недели расчет модели проводился уже с остановленной скважиной.

В качестве исходной информации для построения ГДИ использованы динамические значения забойного давления. Шаг по времени при расчете на модели составил 0,001 сут или 86,4 с. Такой шаг является приемлемым для исследования процессов, происходящих через 0,5–1 час после остановки скважины.

Далее данные динамики давлений и дебитов загружены в программу Ecrin Saphir для построения диагностического графика, при этом в качестве исходной информации заданы те же параметры, что и в гидродинамической модели. Обзорный график исследования представлен на рис. 2.

В Ecrin Saphir построен диагностический график в двойных логарифмических координатах (рис. 3). Как и ожидалось, на графике отмечается провал, однако минимальные значения на графике производной отмечаются в районе 0,8 часов, в то время как по данным реального исследования – 0,7 часов. Небольшое различие может быть вызвано тем, что в модели используются упрощенные представления о геологическом строении зоны дренирования скважины. Существенно различается и поведение кривой производной на этом участке. Если в случае реального исследования отмечаются значительные колебания производной в пределах одного логарифмического цикла, то в случае с синтезированной кривой восстановления давления процесс перераспределения давления, связанный с достижением ГНК, происходит более плавно, но также в течение одного логарифмического цикла. В дальнейшем наблюдается линейный приток как на реальном диагностическом графике, так и на графике синтезированной кривой.

В программном продукте Ecrin Saphir также существует инструмент, который позволяет анализировать динамику изменения давления – KIWI (Kappa Intelligent Well test Interpretation). KIWI – это модуль искусственного интеллекта (ИИ), цель которого, помочь исследователю сделать быстрее интерпретацию, давая подсказки о том, какие аналитические модели возможны в данном случае и оценок соответствующих им параметров.

Анализ KIWI базируется исключительно на форме производной. Он показывает перечень моделей (с параметрами), которые могут воспроизвести такую форму кривой производной.

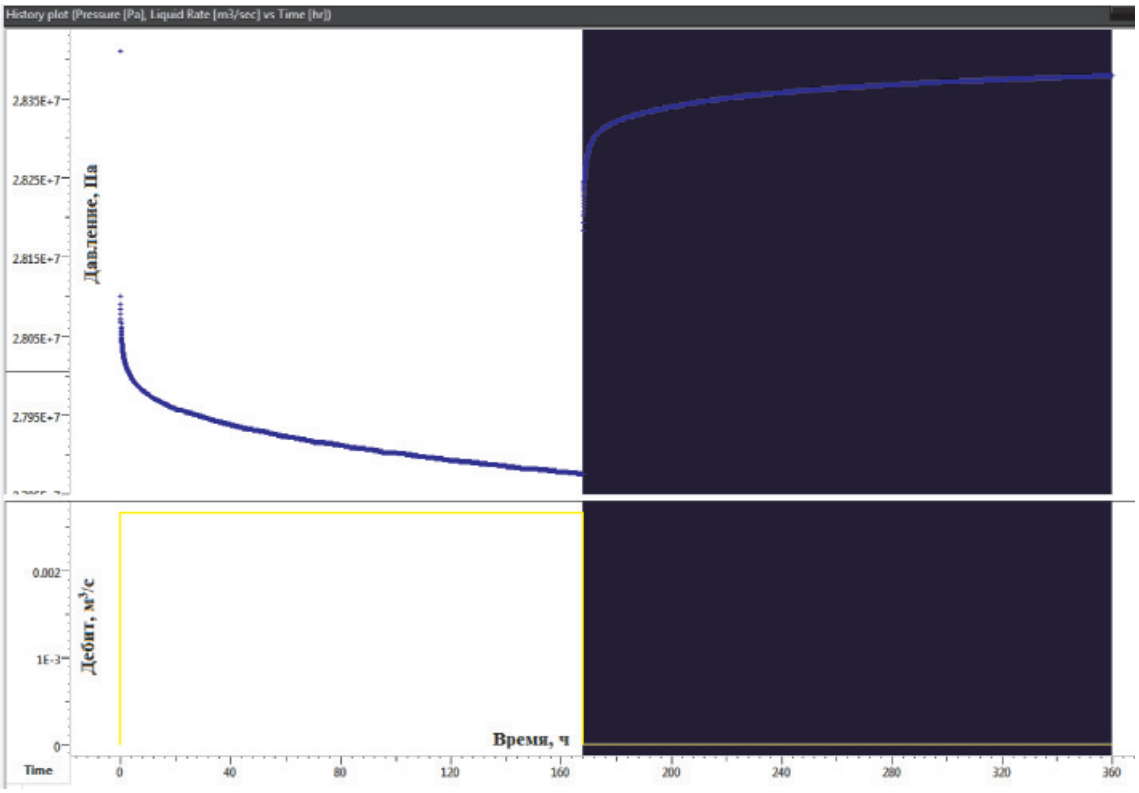


Рис. 2. Обзорная схема исследования в гидродинамическом симуляторе

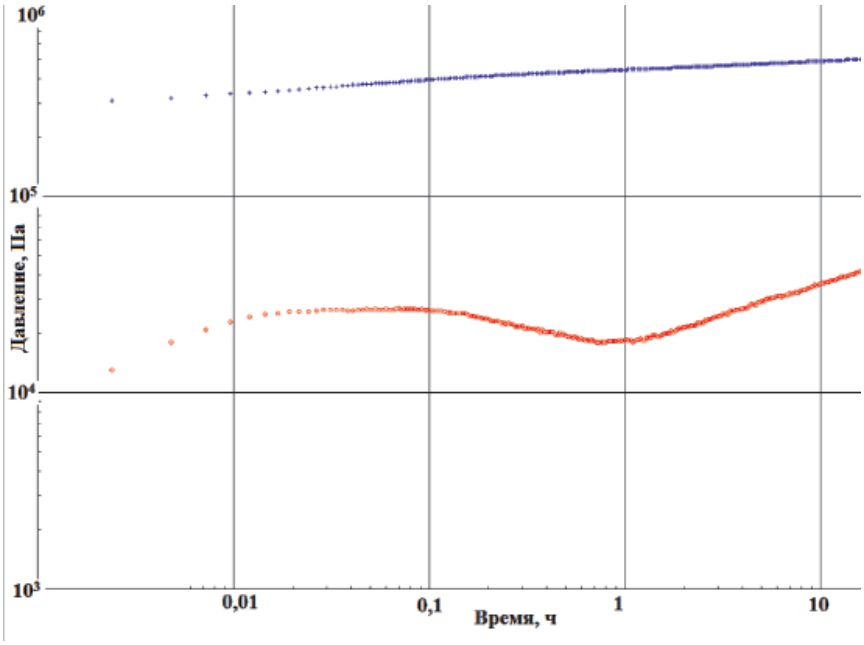


Рис. 3. Диагностический график синтезированной кривой

Анализ с использованием KIWI (рис. 4) показал, что двумя решениями, которые могут объяснить такое поведение кривой, являются модель двойной пористости и наличие одной или нескольких непроницаемых границ. Как уже упоминалось выше, Ecrin Saphir не имеет решений для случаев, рассмотренных в нашей работе, однако оба возможных решения KIWI связаны с двумя различными зонами перераспределения давления.

Модели с двойной пористостью исходят из того, что коллектор неоднороден, но состоит из блоков материнской породы (матрицы) с высоким коэффициентом упругоемкости пласта и низкой проницаемостью.

Когда скважина вводится в эксплуатацию впервые, после любого поведения под влиянием скважины первым развивающимся режимом потока является радиальное течение из системы трещин, т.е. система трещин работает, как будто там кроме нее ничего нет, и внутри матричных блоков не происходит изменений давления.

Как только начала работать система трещин, между матричными блоками и трещинами устанавливается перепад давлений. Материнская порода все еще стоит на начальном давлении, в то время как у системы трещин давление по стволу скважины. Затем матричные блоки начинают работать в систему трещин, эффективно обеспечивая поддержку давления, и кривая падения давления на короткий промежуток замедляется, поскольку эта дополнительная энергия стремится стабилизировать давление; и тем самым образуется переходный провал на производной.

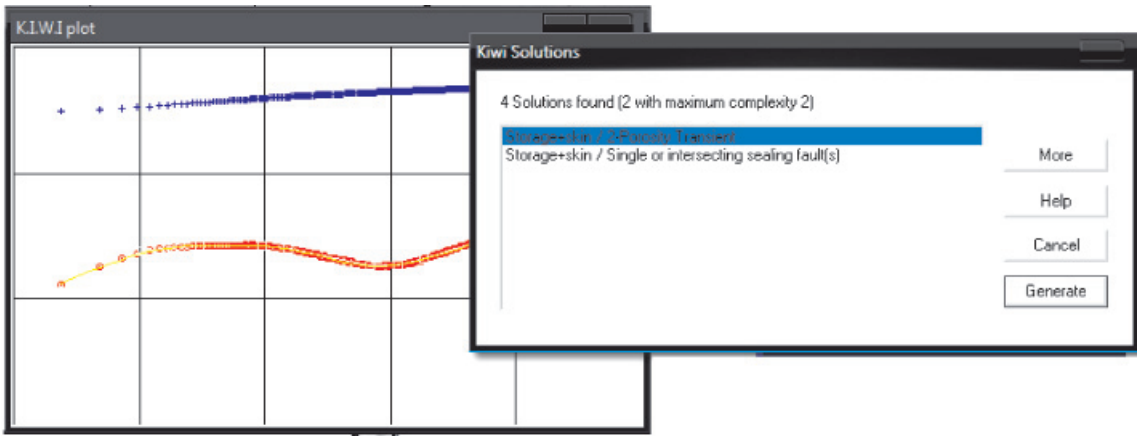


Рис. 4. Анализ синтезированной кривой с использованием KIWI

В случае как с непроницаемой границей такого провала на производной нет, однако всю производную можно разделить на два участка – до достижения границы и после достижения границы. До достижения границы в пласте формируется радиальный приток, который выглядит как горизонтальная линия на графике производной. Однако если расстояние до границы небольшое, то горизонтальный участок будет непродолжительным либо будет отсутствовать совсем. После достижения границы радиальный приток начнет превращаться в полурадиальный, в результате чего производная давления будет стремиться вверх, пока не установится новый полурадиальный вид притока. В этом случае первоначальный радиальный приток будет выглядеть как провал на графике производной.

Выводы

1. В современных программных продуктах для интерпретации гидродинамических исследований отсутствуют решения для горизонтальных нефтяных скважин, находящихся в нефтегазоконденсатных коллекторах.

2. Для дизайна сложных случаев гидродинамических исследований возможна комбинация программ для интерпретации ГДИ (Ecrin Saphir, PanSystem) и гидродинамических симуляторов (Tempest More, Eclipse).

3. Доказано, что при достижении газонефтяного контакта на производной отмечается провал, связанный с переходом от одной зоны к другой, который также характерен для порово-трещинных коллекторов.

Список литературы

1. Зейн Аль-Абидин М.Д., Сохошко С.К., Саранча А.В., Кочерга Н.П. Особенности интерпретации кривых восстановления давления, полученных в горизонтальных нефтяных скважинах в нефтегазоконденсатных коллекторах // Известия высших учебных заведений. Нефть и газ. – 2015. – № 5. – С. 45–47.

2. Исмайлов Ф.С., Велиев М.Н. Определение производительности нефтяных и газовых многозабойно-горизонтальных скважин с учетом плотности перфорации и анизотропии пласта // Нефтепромысловое дело. – 2012. – № 6. – С. 9–13.

3. Карнаухов М.Л., Пьянкова Е.М., Синцов И.А. Разработка решения для учета влияния непроницаемых границ на производительность горизонтальных скважин // Территория Нефтегаз. – 2011. – № 8. – С. 78–81.

4. Меркулов В.П., Краснощекова Л.А. Оценка влияния фильтрационной анизотропии нефтегазоносных коллекторов при моделировании месторождений // Газовая промышленность. – 2014. – № 3. – С. 22–27.

5. Ольховская В.А., Зиновьев А.М., Головина Ю.А. Параметрическая интерпретация данных гидродинамических исследований скважин и пласта как реологической системы // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. – 2012. – № 8. – С. 40–44.

6. Сатюков Ю.А., Райнич Е.М. Анализ исторических кривых восстановления давления в билогарифмических координатах. – 2012. – № 4. – С. 41–44.

7. Синцов И.А. Гидродинамические исследования в многозабойных скважинах с горизонтальными стволами // Территория Нефтегаз. – 2012. – № 3. – С. 55–57.

References

1. Zejn Al-Abidin M.D., Sohoshko S.K., Sarancha A.V., Kocherga N.P. Osobennosti interpretacii krivyh vosstanovlenija davlenija, poluchennyh v gorizontalnyh neftjanyh skvazhinah v neftegazokondensatnyh kollektorah // Izvestija vysshih uchebnyh zavedenij. Neft i gaz. 2015. no. 5. *pp*. 45–47.

2. Ismajlov F.S., Veliev M.N. Opredelenie proizvoditelnosti neftjanyh i gazovyh mnogozabojno-gorizontalnyh skvazhin s uchetom plotnosti perforacii i anizotropii plasta // Neftepromyslovoe delo. 2012. no. 6. *pp*. 9–13.

3. Karnauhov M.L., Pjankova E.M., Sincov I.A. Razrabotka reshenija dlja ucheta vlijanija nepronicaemyh granic na proizvoditelnost gorizontalnyh skvazhin // Territorija Neftegaz. 2011. no. 8. *pp*. 78–81.

4. Merkulov V.P., Krasnoshhekova L.A. Ocenka vlijanija filtracionnoj anizotropii neftegazonosnyh kollektorov pri modelirovanii mestorozhdenij // Gazovaja promyshlennost. 2014. no. 3. *pp*. 22–27.

5. Olhovskaja V.A., Zinovev A.M., Golovina Ju.A. Parametricheskaja interpretacija dannyh gidrodinamicheskih issledovanij skvazhin i plasta kak reologicheskoj sistemy // Geologija, geofizika i razrabotka neftjanyh i gazovyh mestorozhdenij. 2012. no. 8. *pp*. 40–44.

6. Satjukov Ju.A., Rajnich E.M. Analiz istoricheskih krivyh vosstanovlenija davlenija v bilogarifmicheskih koordinatah. 2012. no. 4. *pp*. 41-44.

7. Sincov I.A. Gidrodinamicheskie issledovanija v mnogozabojnyh skvazhinah s gorizontalnymi stvolami // Territorija Neftegaz. 2012. no. 3. *pp*. 55–57.

УДК 62-531.3

О МЕТОДАХ РАСЧЕТА ГИДРАВЛИЧЕСКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ РЕГУЛИРУЮЩИХ ОРГАНОВ ПРИ ТРАНСПОРТИРОВАНИИ ОДНОКОМПОНЕНТНЫХ СРЕД

[1]Капранова А.Б., [1]Лебедев А.Е., [2]Мельцер А.М., [1]Солопов С.А., [2]Неклюдов С.В.

[1]ФГБОУ ВПО «Ярославский государственный технический университет», Ярославль, e-mail: kapranova_anna@mail.ru;

[2]ЗАО НПО «Регулятор», Ярославль

В статье обозначена проблема регулирования потоков транспортируемых сред различной природы в условиях повышенных требований к параметрам эксплуатации соответствующего оборудования. На основе известных литературных источников выполнен анализ современных способов оценки коэффициента гидравлического сопротивления для однокомпонентных жидкостей и газов в регулирующих органах. При этом кратко обозначены их основные типы и назначение, приведены соотношения связи между гидродинамическими характеристиками данных устройств. Описан общий подход к оценке коэффициента гидравлического сопротивления проточной части при течениях однокомпонентных жидкостей и приведены соответствующие примеры. При течении газов через регулирующие клапаны показаны некоторые способы расчета их расходных характеристик. Проанализированы основные способы расчета гидравлического сопротивления проточной части с интенсивным дросселированием при течениях сред различной природы.

Ключевые слова: процесс регулирования однокомпонентных сред, регулирующий орган, проточная часть, метод расчета, гидравлическое сопротивление, дросселирование

ABOUT METHODS CALCULATION OF HYDRAULIC RESISTANCE OF REGULATORY BODY AT TRANSPORT ONE-COMPONENT MEDIA

[1]Kapranova A.B., [1]Lebedev A.E., [2]Meltser A.M., [1]Solopov S.A., [2]Neklyudov S.V.

[1]Yaroslavl State Technical University, Yaroslavl, e-mail: kapranova_anna@mail.ru;

[2]ZAO NPO «Regulyator», Yaroslavl

The article outlines the problem of regulating the flow of the transported media of different nature in the conditions of increased requirements to the operational parameters of related equipment. On the basis of known literary sources, the analysis of modern methods of estimation of the coefficient of hydraulic resistance for single-component liquids and gasses in regulators. This briefly identifies the main types and purpose, the relations of connection between the hydrodynamic characteristics of these devices. Describes the general approach to the evaluation of the coefficient of hydraulic resistance of flow with the currents of single-component liquids and include examples. During the flow of gases through control valves shown some ways of calculation of their flow characteristics. Analyze the main methods of calculation of hydraulic resistance of the flow part with heavy throttling when streams of media of different nature.

Keywords: the process of one-component regulatory environments, regulatory body, setting, method of calculation, hydraulic resistance, throttling

Проблема регулирования потоков транспортируемых сред различной природы, в том числе в трубопроводах, не теряет своей актуальности в первую очередь, благодаря интенсификации производственных линий за счет роста единичных мощностей составляющих их устройств в условиях повышенных требований к параметрам эксплуатации, контролю градиентов давлений, расходных характеристик и т.д. для указанных течений. Отметим, что в общем случае данные регулирующие органы функционально контролируют не только процесс регулирования расхода среды, но также перекрытия, разделения или смешивания ее потоков. К основным задачам проектирования регулирующих органов трубопроводов относится совершенствование инженерных методов их расчета для различных режимов течений дисперсных сред [4, 8, 13, 20, 39]. При этом предполагается проведение теоретико-экспериментальных исследований по оценке различных параметров, влияющих на работу трубопроводной арматуры. В частности, важной областью данных исследований является определение функциональных зависимостей двух основных видов – для пропускной $\sigma(l)$ и расходной $q(l)$ безразмерных характеристик регулирующих органов от степени их закрытия

$$l = \frac{s}{s_y} = \frac{\alpha}{\alpha_y}$$

(или пропускной способности $K_v(l)$, м^3/ч, и безразмерного коэффициента расхода $\mu_{пр}(l)$). Здесь s и s_y – значения текущего и номинального полного хода затвора; α и α_y –

значения текущего и номинального полного угла поворота.

Цель работы: анализ современных способов оценки коэффициента гидравлического сопротивления при транспортировании однокомпонентных сред различной природы в регулирующих органах на основе известных литературных источников.

Об основных типах и назначении регулирующих органов

Согласно классическим монографиям [4, 8] и справочникам [13, 20, 39], в том числе посвященным гидравлическим регулирующим устройствам (при действии на затвор органа в консервативных условиях – за счет энергии рабочей среды, а не притока энергии извне), различают: регуляторы прямого действия (поддержание давления и уровня) [39]; клапаны – предохранительные [4] (сброс повышенных давлений) и обратные (защита от обратных протечек); поворотные заслонки [4, 8, 13, 20, 39]. Причем регуляторы прямого действия [39] или регулирующие клапаны [4] могут функционировать при подаче транспортируемой среды «на затвор (плунжер)» или «под затвор (плунжер)» в зависимости от того, на каком участке трубопровода требуется контроль давления – на входе или на выходе из этого устройства.

Обеспечение местного гидравлического сопротивления в потоке среды с целью управления ее расходом, перепадом давления и другими режимными параметрами относится к понятию дросселирования [8, 12]. Например, эффект дросселирования реализуется: в зазоре (щели) между двумя частями затвора (плунжера) – подвижной (золотником) и неподвижной (седлом) – при изменении степени закрытия сечения между ними (проходного сечения) и коэффициента гидравлического сопротивления; в узких трубках спирального профиля (винтовых дросселях) при возрастании сопротивления за счет инерционных потерь; при движении регулирующего элемента внутри или снаружи цилиндра с дроссельными отверстиями различной формы и т.д. [22].

В связи с этим конструктивно различают: односедельные, двухседельные, клеточные, мембранные и др. виды регулирующих клапанов [4, 8, 13, 20, 22, 39].

Основные виды гидродинамических характеристик регулирующих органов

Перечисленные типы клапанов характеризуются практически одним набором взаимосвязанных друг с другом гидродинамических параметров: расходом, перепадом давления Δp и коэффициентом гидравлического сопротивления ζ среды плотностью ρ, движущейся со средней скоростью течения w, в том числе с помощью выражений для объемного Q (или массового G) расхода и формулы Вейсбаха

$$Q = \omega_y \left(\frac{2\Delta p}{\zeta_y \rho} \right)^{1/2} \text{ или } G = \omega_y \left(\frac{2\rho\Delta p}{\zeta_y} \right)^{1/2}; \quad (1)$$

$$\Delta p = \frac{\zeta \rho w^2}{2}. \quad (2)$$

Считается, что среда проводит звук с местной скоростью a и обладает вязкостями – динамической μ и кинематической $\nu = \mu/\rho$; внутренние поверхности каналов имеют шероховатость с коэффициентом трения $k_э$. В частности, для односедельного или двухседельного органов к конструктивным параметрам относятся: характерные размеры – для прямолинейных участков L и проходов – дроссельного h, условного (номинального диаметра входного патрубка) D_y, гидравлического (диаметр проходного сечения) $D_Г$; площади сечений – для камер до и после расширения (сужения) потока $\omega_{кан1}$ и $\omega_{кан1}$; для каналов $\omega_{кан}$; проходного $\omega_{пр}$; условного прохода $\omega_у$; значения – углов для поворота потока φ и конусности насадка θ; радиуса скругления r и глубины фаски l' входного отверстия.

С учетом влияния на транспортирование потока пристеночного трения, кавитационных эффектов, кинематического подобия в интервале времени T и шумового воздействия дополнительно вводятся в рассмотрение критерии Рейнольдса, Эйлера, Струхаля и Маха. Для анализа течений среды в регулирующих органах наряду с указанными ранее во введении функциями для пропускной $\sigma(l)$ и расходной $q(l)$ характеристик (согласно определениям $\sigma = K_v / K_{vy}$ и $q = Q/Q_{\max} = G/G_{\max}$ [4, 8, 13, 20, 39]), могут быть использованы функциональные зависимости: пропускной способности K_v; коэффициента гидравлического сопротивления для проходного сечения $\zeta_{пр}$ (или условного прохода ζ_y); коэффициента расхода среды – аналогично $\mu_{пр}$ (или μ_y) от указанных критериальных чисел

$$\mathrm{Re} = \frac{wL}{\nu}, \quad \mathrm{Eu} = \frac{\Delta p}{\rho w^2}, \quad St = \frac{wT}{L}, \quad M = \frac{w}{a}$$

и безразмерных показателей, составленных из набора конструктивных параметров устройства.

О взаимосвязи гидродинамических характеристик регулирующих органов

Перечисленные выше характеристики K_v; $\zeta_{пр}$ (или ζ_y); $\mu_{пр}$ (или μ_y) также взаимосвязаны

$$\mu_{пр} = \zeta_{пр}^{-1/2}; \quad \mu_y = \frac{\mu_{пр}\omega_{пр}}{\omega_y} = \zeta_y^{-1/2}; \tag{3}$$

$$K_v = 3,6 \cdot 10^4 Q\left(\frac{\rho}{\Delta p}\right)^{1/2} = 3,6 \cdot 10^4 G(\rho\Delta p)^{-1/2} = 5,04\omega_y \zeta_y^{-1/2} = 5,04\omega_{пр}\zeta_{пр}^{-1/2}\rho = 10^3. \tag{4}$$

Заметим, что формула (4) соответствует определению пропускной способности K_v, как расхода воды ($\rho = 10^3$ кг/м^3), пропускаемой регулирующим устройством при градиенте давления на нем 0,1 МПа. Кроме того, для гидравлических регулирующих органов типа клапанов (с дросселирующим эффектом) и поворотных заслонок обеспечиваются различные виды зависимости $\sigma(l)$. В первом случае профилируется линейная и логарифмическая (равнопроцентная) пропускная характеристика с учетом начальных условий

$$\sigma(l) = C_1 l + \sigma_0; \quad \sigma(l) = C_2 \exp(nl);$$

$$n = -\ln\sigma_0, \tag{5}$$

а во втором – профилирование отсутствует ($\sigma(l)$ – нелинейная) относительно параметра $\delta = D_Д / D_y$ – отношения диаметров диска затвора и условного прохода при угле поворота заслонки $\alpha = (0° – 60°)$ [4]:

$$\sigma(\delta) = \frac{(0,56 - 0,5\delta^2)(1 - \delta^2\cos\alpha)}{(0,56 + \delta^2\cos\alpha)(1 - 0,5\delta^2)}. \tag{6}$$

Итак, значимость совершенствования способов для оценки коэффициента гидравлического сопротивления транспортируемых сред в указанных устройствах подтверждается формулами взаимосвязи (1)–(4) для основных показателей процесса регулирования потоков. Наиболее развитые методы расчета гидравлических сопротивлений регулирующих органов относятся к области течений однокомпонентных жидкостей и газов.

Общий подход к оценке коэффициента гидравлического сопротивления проточной части при течениях однокомпонентных жидкостей

Заметим, что при расчете гидравлического сопротивления используется метод суперпозиции местных потерь давления [3, 4, 8–10, 13, 20, 39] вследствие сложной геометрии проточных частей регулирующих органов для трубопроводов. Вопросы истории теории гидравлического удара в самой трубе отражены в работе [2].

Разбивая проточную часть регулирующего органа на характерные участки, соответствующие потерям давления в местных сопротивлениях (например, в прямых каналах, при повороте потоков, сжатии сечений, внезапном расширении, слиянии течений и т.д.), согласно формуле Ж. Борда

$$\Delta p = (w_1 - w_2)^2 \frac{\rho}{2} \tag{7}$$

моделируется суммарный перепад давления, а следовательно, и функция полного гидравлического сопротивления $\zeta_y = \zeta_y(\varepsilon)$ от коэффициента сжатия струи ε.

При этом решаются частные случаи классической задачи Н.Е. Жуковского о сжатии жидкостной среды при ее выходе через плоскую щель в сосуде конечной ширины и бесконечной длины [3, 4, 8, 10], когда транспортируемая среда движется со скоростями w_1, $w_{сж}$, w_2 – в зонах с начальным «1», суженным (щелевым) «3» и широким «2» сечениями ω_1, ω_3, ω_2 [12]. Теоретические исследования изменения формы струи идеальной жидкости при ее истечении из щели в различных условиях не теряют актуальности, в частности из дна резервуара [1], при наличии точечного источника [36]. Коэффициент сжатия струи $\varepsilon = \varepsilon(n)$ для транспортируемой среды является функцией от параметра $n = \omega_3/\omega_1$ – степени сжатия потока. Однако для практических приложений требуется, как правило, по ограниченным экспериментальным данным оценить целесообразность применения того или иного регулирующего устройства [9, 10], что бывает затруднительно сделать, пользуясь только аналитическими громоздкими методиками. В таких случаях применяются эмпирические или полуэмпирические формулы, стандартные способы. Причем те из них, которые многократно апробированы, содержатся в соответствующих нормативных источниках, например [35]. Справочная литература [3–5, 8, 13, 20, 33, 38, 39] обобщает результаты соответствующих теоретико-экспериментальных исследований и служит руководством для выбора регулирующего органа, предназначенного реализовать помимо регулирования расхода

рабочей среды заданный технологический процесс перекрытия, разделения или смешивания ее потоков.

Таким образом, формируются схемы расчета для простых местных сопротивлений на отдельных геометрических участках течений однокомпонентных жидкостных сред согласно (7) с учетом вида $\varepsilon = \varepsilon(n)$ и режима потока. Режимы движения жидкости через регулирующий клапан разделяются на ламинарный, переходный и турбулентный, в частности согласно [4] данные области могут соответствовать диапазонам: $\mathrm{Re} \le 10$; $10 < \mathrm{Re} < 10^4$; $\mathrm{Re} \ge 10^4$. Заметим, что наибольшие сложности вызывает расчет гидродинамического сопротивления для второго из перечисленных случаев вследствие требующей уточнения зависимости ε от числа Re и эквивалента шероховатости $k_э$ внутренних поверхностей проточных частей регулирующих устройств. В зоне ламинарного течения жидкости наблюдается обратная пропорциональность коэффициента ζ критерию Рейнольдса [3], а в турбулентной зоне – предложенные формулы для ζ не содержат число Re [4, 8, 13, 20, 39].

Примеры расчета гидравлического сопротивления проточной части при течениях однокомпонентных жидкостей

Например, в работах [3, 4, 8] различными авторами анализируются полученные для турбулентных течений указанных жидкостных сред полуэмпирические апробированные формулы вида $\varepsilon = \varepsilon(n)$ для различных форм плоских щелей ($\varepsilon = 0{,}57 + \dfrac{0{,}043}{1{,}1 - n}$ – А.Д. Альтшуль; $\varepsilon = 0611 + 0{,}148n^2$ – В.В. Ведерников; $\varepsilon = \left\{1 + \left[k_0(1-n)\right]^{1/2}\right\}^{-1}$ – К.В. Химицкий, где коэффициент k_0 учитывает геометрию щели и др.). При $\mathrm{Re} \ge 10^4$ (в квадратичной области сопротивления) $\zeta^{кв} \equiv \zeta_2(\varepsilon) = k\left[\omega_2/(\omega_3\varepsilon) - 1\right]^2$ [3], т.е. предлагается пренебречь потерями давления на сжатие и ограничиться оценкой искомого показателя при внезапном изменении сечения потока, введя поправочный коэффициент k, который учитывает неоднородность распределения скоростей по сечению, вязкость и др. эффекты. При $\mathrm{Re} < 3{,}2$ (в ламинарной области сопротивления, когда $n = 1$) исследуется движение жидкости через различные насадки: круглое сечение в диафрагме трубы $\zeta^{лм} = 25{,}2/\mathrm{Re}$ – В. Вюст [3]; трубу Вентури с углом конусности θ, когда

$$\zeta^{лм} = 18{,}84\left[\left(1 - 2\cos\frac{\theta}{2}\right)\left(1 + \cos\frac{\theta}{2}\right)^2 \mathrm{Re}\right]^{-1}$$

[4, 38] и т.д. В переходной режимной зоне предлагается применить принцип суперпозиции потерь давления, когда выполняется равенство $\zeta^{пер} = \zeta^{лм} + \zeta^{лм}$ [4, 3]. В частности, согласно [5] искомые показатели при $u = h/D_Г$ для односедельного регулирующего клапана ($1{,}7 \le u \le 30$) равны

$$\zeta_{пр}^{лм} = \frac{4{,}1u + 23}{\mathrm{Re}}; \quad \mathrm{Re} \le 10;$$

$$\zeta_{пр}^{пер} = (4{,}7u + 25)/\mathrm{Re} + 1, \quad 10 < \mathrm{Re} < 10^4;$$

$$\zeta_{пр}^{кв} = 1{,}18 - \omega_{пр}/\omega_y, \quad \mathrm{Re} \ge 10^4.$$

Ставшие уже классическими основные подходы [3–5, 8, 13, 20, 33, 38, 39] к расчету гидравлических сопротивлений регулирующих органов при транспортировании однокомпонентных жидкостей, несмотря на свое разнообразие, уточняются и расширяются вследствие постоянно возрастающих требований к энергоэффективности соответствующего арматурного оборудования.

В работе [24] для турбулентной зоны клапанного узла по типу трубы Вентури получена эмпирическая зависимость вида

$$\zeta_{пр}^{кв} = 0{,}9\left(L/D_Г\right)^{-0{,}44}.$$

Сравнение указанных результатов [24] и расчетов для диафрагм с утолщенными краями в соответствии с методикой [20] позволило выявить диапазон применимости последней формулы: $0{,}75 \le L/D_Г \le 2{,}25$.

Для практических приложений представляет особый интерес подход, описанный в работе [10] для бескризисного турбулентного режима течения жидкости в трубе Вентури, когда в качестве основных характеристик выбраны: $\zeta_{1c,c}$ – коэффициент гидравлического сопротивления для входного участка до сжатия струи (в сечении «*c-c*», аналогичного ранее введенному сечению ω_3), отнесенный к скорости $w_c \equiv w_{сж}$; $K_{R,c} = (p_1 - p_2)/(p_1 - p_c)$ – степень «восстановления» давления в указанном сжатом сечении. Здесь: $p_1, p_c \equiv p_3, p_2$ – давления среды во входном «1», суженном (щелевом) «3» и выходном «2» сечениях ω_1, ω_3, ω_2. Дадим определения параметрам, отличным от введенных ранее: $\varepsilon_1 = \omega_c/\omega_{пр}$ – коэффициент сжатия струи по отношению к лимитирующему проходному сечению $\omega_{пр}$; $n_1 = \omega_{пр}/\omega_2$ – степень сужения струи по отношению к выходному сечению ω_2; $\zeta_{12,2}$ – коэффициент гидродинамического сопротивления между сечениями ω_1 и ω_2, отнесенный к выходной скорости потока w_2. Учитывая связь между $\zeta_{12,2}$ и $\mu_{12,пр}$ – коэффициентом расхода

жидкости в форме $\mu_{12,\text{пр}} = n_1^2\left(1+\zeta_{12,2}\right)^{1/2}$ [8], согласно принципам суперпозиции потерь давления в соответствии с формулой (7) и максимального расхода в работе [10] получено следующее соотношение:

$$\varepsilon_1 = 2\zeta_{1c,c}\left\{n_1\left[1+4\zeta_{1c,c}\left(1+\zeta_{12,2}\right)\right]^{1/2}-1\right\}^{-1}, \quad (8)$$

где параметры потока в сжатом сечении «*c-c*» могут быть найдены по предложенным двум методикам на базе уравнения импульсов или уравнения Бернулли при равенстве давлений в проходном и сжатом сечениях. Описанный подход к оценке $\zeta_{1c,c}$ и $K_{R,c}$ применяется в работе [9] для расчета предельного коэффициента расхода для оптимальной проточной части насадки Вентури.

В случае исследования воздействия потока жидкости на затворы различных форм (конической, шаровой, вогнутой) в регуляторе прямого действия [6] выявлена аналогия с дросселированием течений в диафрагме. При этом характер падения давления на фронтальную часть от штока к кольцевой щели определяется геометрией затвора и его ходом. В работах [6, 7] получена эмпирическая формула для коэффициента гидравлического сопротивления в форме экспоненциальной зависимости

$$\zeta_{\text{пр}}^{\text{кв}} = 6\exp\left[b\left(\frac{L}{D_{\text{г}}}\right)^{-1/2}\right],$$

где опытный параметр b, учитывающий форму затвора, меняется в диапазоне $0{,}62 \le b \le 1$. Анализ экспериментальных исследований гидравлических сопротивлений для однотрубных систем отопления с запорно-регулирующей арматурой в зависимости от степени ее регулирующего органа, в частности, на примере работы трехходового термостатического клапана, проведен в работе [11]. Кроме того, при проектировании шиберных задвижек применяется полуэмпирическая зависимость вида $\varepsilon = 0{,}62 + 0{,}38n^2$ для расчета коэффициента гидравлического сопротивления с помощью выражения

$$\zeta_2(\varepsilon) = \zeta_{\text{вх}}(n\varepsilon)^{-2} + \left[n(1/\varepsilon - 1)\right]^{-2} + \left(1/n - 1\right)^2,$$

где n – отношение проходного сечения к площади сечения трубы; $\zeta_{\text{вх}}$ – значение ζ при входе жидкости в зазор [37, 40].

О взаимосвязи коэффициента гидравлического сопротивления и расходных характеристик при течении сжимаемых сред

Сопоставление формул: Вейсбаха (2) для потери давления $\Delta\rho$ на гидравлических сопротивлениях и Дарси – Вейсбаха для потери энергии dh_T на преодоление гидравлических сопротивлений по длине Δh трубы при ее приращении dx в случае течения газа вне критических скоростей [4, 8, 13, 20, 39]

$$dh = \lambda\left(\frac{dx}{D}\right)w^2(2g)^{-1} \quad (9)$$

приводит к условному выражению коэффициента гидравлического сопротивления ζ_y (через эквивалентную этому сопротивлению длину трубы $l_{\text{эк}}$) в форме параметра Дарси

$$\zeta_y = \lambda\left(\frac{l_{\text{эк}}}{D_y}\right). \quad (10)$$

Здесь λ – коэффициент потерь на трение по длине трубы $l_{\text{эк}}$; $D_{\text{у}}$ – условный (номинальный) диаметр входного патрубка регулирующего органа, равный диаметру выходного. Обозначим соответственно давления на входе и выходе p_1 и p_1.

Ограничимся случаем докритических скоростей течений газа или пара в дроссельном проходе регулирующего устройства, например, когда согласно [4] $0{,}55 \le p_2/p_1 \le 0{,}99$, если при $\beta \equiv p_2/p_1 < \beta_{\text{кр}}$ не достигается максимальная скорость потока, равная скорости звука в сжимаемой среде при транспортировании через данное устройство. Показатель ζ_y используется для оценки массового расхода газа в регулирующем органе, например

$$G = \omega_y\left(p_1^2 - p_2^2\right)^{1/2}\left\{zRT\left[\zeta_y - 2\ln\left(\frac{p_2}{p_1}\right)\right]\right\}^{-1/2},$$

где $\omega_{\text{у}}$ – сечение условного прохода; z – опытный коэффициент сжимаемости неидеального газа; R – универсальная газовая постоянная; T – абсолютная температура. Заметим, что для течения пара последнее выражение принимает вид

$$G = \omega_y\left\{2\rho_c(p_1 - p_2)\Big/\left[\zeta_y - 2\ln\left(\frac{p_2}{p_1}\right)\right]\right\}^{-1/2}$$

при усредненном значении плотности среды ρ_c [4, 20, 8]. Дополнительные сложности расчетов расходных характеристик связаны с учетом состояния пара (перегретого, насыщенного, влажного), каждое из которых может реализовываться в процессе дросселирования. При этом показатель адиабаты уточняется в соответствии с таблицами термодинамических свойств водяного пара.

Например, работа [17] посвящена полуэмпирическому методу построения расходных характеристик дроссельно-регулирующей

арматуры, в частности анализу зависимости $q = q(\beta_2, \bar{h})$ в виде уравнения эллипса

$$q = q_{*t}\left[1-(\beta_2-\beta_{*h})^2/(1-\beta_{*h})^2\right]^{1/2}$$

для клапанов: тарельчатого с диффузорным седлом и профилированного с конфузорным седлом. Здесь: $\beta_2 \equiv p_2/p_0$ – отношение давлений пара за клапаном p_2 и при полном его торможении p_0; $\bar{h} = h/D_2$ – отношение высоты подъема клапана h к диаметру узкого сечения седла D_2; q_{*t} – отношение критических расходов через клапан соответственно при произвольном и максимальном (при полном открытии) значениях h; β_{*h} – значение β_2 при достижении критического расхода среды для произвольного значения относительного подъема клапана $\bar{h}$. Заметим, что при малых значениях h профилированный клапан соответствует осесимметричному кольцевому соплу Лаваля с высокой степенью расширения, а при стремлении h к полному открытию – профилю суживающего сопла [23].

Заметим, что в критическом случае течений сжимаемых сред $\left(\beta_{кр} \equiv \dfrac{p_{2кр}}{p_1}\right)$, при условии достижения максимального значения их массового расхода связь между ζ_y и $\beta_{кр}$ определяется выражением $\zeta_y = \beta_{кр}^{-2} + 2\ln\beta_{кр} - 1$ [33]. Например, для двухатомного газа при адиабатическом процессе параметр адиабаты $k = 1{,}4$ и $\beta_{кр} = 0{,}528$, для перегретого водяного пара соответственно $k = 1{,}3$ и $\beta_{кр} = 0{,}546$ [35]. Оценка коэффициента сжатия струи газа при истечении через диафрагмы, щели, насадки Борда с острыми входными кромками при сверхкритических перепадах давления в отверстии исследована в работе [34]. Заметим, что равномерный профиль скорости потока в сужающемся канале предполагает достижение ее критического значения при $\beta_{кр} = \left(\dfrac{2}{k+1}\right)^{k/(k-1)}$ [14, 15], а для узкого сечения сопла Лаваля принимается $\beta_{кр,Л} = \beta_{кр} + (1-\beta_{кр})(1-1/k)^{1/2}$ [14, 16]. Необходимость расширения области обтекания потоками пара перфорированной поверхности в регулирующих профилированных клапанах при сверхкритических перепадах давления обсуждается в работе [16] на примере сравнения результатов исследований работы тарельчатого и профилированного регулирующих устройств паровых турбин.

Способы расчета гидравлического сопротивления проточной части с интенсивным дросселированием при течениях сред различной природы

С целью интенсификации процесса дросселирования в проточных частях регулирующих органов применяются различного рода разгруженные регулирующие элементы, например с многоступенчатым рядом решеток, со сквозными отверстиями (как в подвижной, так и в неподвижной частях данного элемента), в том числе с возможным поворотом золотника относительно гильзы при образовании проходного сечения их взаимно ответными отверстиями и т.п. Выбор оптимального способа дросселирования в проточной части арматурного устройства определяется обеспечением наименьших значений коэффициента гидравлического сопротивления и степени шумовых эффектов.

В работе [21] введен геометрический фактор идентификации

$$Ге = \frac{\zeta}{\omega_{пр}^2},$$

где $\omega_{пр}$ – проходное сечение. Условие равенства параметра Ге для заданных (требуемых) показателей процесса дросселирования и для геометрии проточной части конкретного устройства может служить критерием выбора способа интенсификации для регулирования потоков транспортируемой среды. Предложена схема исследования характера для изменения коэффициента гидравлического сопротивления с учетом потерь давления рабочего потока в дополнительных регулирующих элементах $(\nu = \overline{1,N})$ проточной части арматурного устройства. В частности, расчет производится согласно выражениям

$$\zeta_{пр} = Ге_{пр}\omega_{пр}^2;\quad Ге_{пр} = 2\varepsilon^2\Delta p_{пр}\rho / G^2;$$

$$\Delta p_{пр} = \Delta p - \sum_{\nu=1}^{N}\Delta p_\nu^{пч};\quad \Delta p_\nu^{пч} = \frac{\zeta_\nu^{эл}\rho w_\nu^2}{2}\ [21].$$

Отметим, что вопросы получения уравнений для гидравлического сопротивления актуальны и в случае проектирования клапанных тарелок, в частности, с перекрестно-прямоточным движением фаз рабочей среды [28].

Сложная геометрия проточной части регулирующих органов является предпосылкой для применения метода компьютерного моделирования процесса дросселирования потоков рабочих сред. Гидравлические расчеты в среде трехмерного CFD модуля ANSYS Fluid,

выполненные в работах [25–27], позволили модернизировать промышленный клапан дискового типа, применив дроссельную решетку. В других работах [30, 31] с помощью стандартной (k – ε)-модели турбулентного течения исследовано применение перфорированной направляющей затвора (или его седла) для получения течений направленных друг против друга струй во внутреннюю полость указанной клетки в осесимметричных клапанах. Последние имеют надежную пропускную способность при достаточно малых габаритах. На примере потоков капельных жидкостей и газов при температуре до 180 °C и давлении до 16 МПа в трубопроводах при выборе оправданного минимального значения коэффициента гидростатического сопротивления

$$\zeta_0 = \left(5{,}04\,\omega_{\text{пр}}/K_v\right)^2$$

численно анализируется соотношение между диаметрами R/r – внутренним R для сепаратора и для отверстий в нем r. В частности, достижение значений $\zeta_0 = 1{,}5$ обеспечивается $R/r \geq 20$ и шагом размещения отверстий в сепараторе $H > 4$; $\zeta_0 = 2{,}0$ соответственно $R/r \geq 26$ и $1{,}3 \leq H \leq 1{,}5$ [30, 31]. В работе [29] анализируются результаты численного эксперимента, заменяющего натурные опытные испытания, по выбору размера сетки в дросселирующем распределителе при течении рабочих жидкостей. Построенные в этом случае твердотельные компьютерные модели проточной части пары гильза-золотник используются при разработке рекомендаций по расположению дроссельных щелей при заданных характеристиках гидроэлементов. Вопросы компьютерного моделирования в среде Matlab для операции регулирования шума в пневматических и газотранспортных системах с помощью глушителей, расположенных за регулирующими органами (например, при установлении дроссельной шайбы), для обеспечения санитарных и прочностных нормативов освещаются в работах [18, 19]. Сравнение результатов для трехмерных компьютерных моделей движения потоков пара при температурном режиме до 650 °C в регулирующих клапанах [41], в том числе с параболическим конусом и цилиндром с отверстиями, показало предпочтительное использование последних вследствие более равномерного распределения рабочей среды в проточной части устройства.

Заключение

Таким образом, проблема расчета гидравлического сопротивления регулирующих органов при транспортировании однокомпонентных сред не теряет своей актуальности, несмотря на наличие классических способов оценки гидродинамических характеристик. Данное обстоятельство объясняется широким применением регулирующих устройств для указанных целей и возрастающей потребностью соответствовать требованиям энергосбережения при эксплуатации арматурного оборудования. Особенно развитыми с точки зрения наличия адаптированных аналитических и полуэмпирических выражений являются методики расчета гидравлического сопротивления проточной части при течениях однокомпонентных жидкостей, постоянно развивающимися – для потоков сжимаемых сред. Однако наличие их критических режимов при транспортировании через регулирующие органы приводит к необходимости борьбы с нежелательными эффектами, препятствующими энергосбережению различного рода ресурсов, что отражается на задачах совершенствования, модернизации существующих процессов регулирования потоков рабочих сред с совмещением с другими операциями – смешиванием, разделением, перекрытием их потоков, а также разработке новых инженерных методов расчета регулирующих органов целевого назначения. Одним из способов решения указанных задач является создание гидравлического сопротивления проточной части с интенсивным дросселированием при течениях сред различной природы.

Список литературы

1. Аверкова О.А. К задаче о моделировании истечения адеальной жидкости из дна резервуара / О.А. Аверкова, И.Н. Логачев, К.И. Логачев, И.В. Ходаков // Вычислительные методs и программирование. – 2014. – Т. 15. – С. 59–69.

2. Алдошин Г.Т. К истории гидроупругости от Эйлера до наших дней // Механика твердого тела. – 2007. – Вып. 37. – С. 184–191.

3. Альтшуль А.Д. Гидравлические сопротивления. – М.: Недра, 1970. – 216 с.

4. Арзуманов Э.С. Гидравлические регулирующие органы систем автоматизированного управления. – М.: Машиностроение, 1985. – 256 с.

5. Арзуманов Э.С. Расчет и выбор регулирующих органов автоматических систем. – М.: Энергия, 1971. – 112 с.

6. Балдаев В.А. Энергрснабжение и энергосбережение / В.А. Балдаев, Ц.Ц. Дамбиев, А.А. Алганаев. – Улан-Удэ, Изд-во ВСГТУ, 2006. – 133 с.

7. Балдаев В.А. Оптимизация параметров систем теплоснабжении на основе регуляторов прямого действия: автореф. дис. ... канд. техн. наук. 05.14.14. – Улан-Удэ, 2006. – 18 с.

8. Благов Э.Е. Дроссельно-регулирующая арматура ТЭС и АЭС / Э.Е. Благов, Б.Я. Иваницкий. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 288 с.

9. Благов Э.Е. Прогнозирование режимов течения жидкости в гидравлических сужающих устройствах // Арматуростроение. – 2007. – № 4 (49). – С. 45–52.

10. Благов Э.Е. Расчет интегральных гидродинамических показателей трубопроводных сужающих устройств // Арматуростроение. – 2006. – № 6 (45). – С. 44–49.

11. Гилязов Д.Г. Исследование гидравлических сопротивлений приборных узлов из медных труб с трехходовыми и проходными термостатическими клапанами / Д.Г. Гилязов, М.А. Валиуллин // Известия КГАСУ. – 2012. – № 1 (19). – С. 89–93.

12. ГОСТ Р 52720-2007. Арматура трубопроводная. Термины и определения. М.: Стандартинформ, 2007. – 30 с.

13. 3Гуревич Д.Ф. Трубопроводная арматура. Справочное пособие. – Л.: Машиностроение, 1981. – 386 с.

14. Дейч М.Е. Техническая газодинамика. – М.: Энергия, 1974. – 592 с.

15. Жежера Н.И. Математическое описание редукционных установок тепловых электростанций и котельных агрегатов при докритическом течении водяного пара / Н.И. Жежера, В.В. Кравченко // Вестник ОГУ. – 2000. – № 2. – С. 106–109.

16. Зарянкин А.Е. Особенности течения пара в регулирующих клапанах паровых турбин при сверхкритических перепадах давления / А.Е. Зарянкин, С.В. Арианов, А.Н. Рогалев // Вестник МЭИ. – 2009. – № . 2. – С. 5–10.

17. Зарянкин А.Е. Полуэмпирический метод построения расходных характеристик дроссельно-регулирующей арматуры / А.Е. Зарянкин, В.А. Зарянкин, С.А. Истомин, Е.К. Сидорова // Арматуростроение. – 2005. – № 2 (34). – С. 24–27.

18. Иголкин А.А. О влиянии виброакустических нагрузок на прочность и работоспособность трубопроводных систем // Известия СНЦ РАН. – 2013. – Т. 15, № 6 (4). – С. 1032–1037.

19. Иголкин А.А. Разработка метода и средств снижения аэродинамического шума в пневматических и газотранспортных системах: автореф. дис. ... д-ра техн. наук. 01.04.06. – Самара, 2014. – 32 с.

20. Идельчик И.Е. Справочник по гидравлическим сопротивлениям. – М.: Машиностроение, 1975. – 559 с.

21. Ионайтис Р.Р. Интенсификация дросселирования проточной части регуляторов расхода среды / Р.Р. Ионайтис, М.Е. Чеков // Атомная энергия. – 2012. – Т. 112, вып. 5. – С. 263–269.

22. Ионайтис Р.Р. Особенности проточной части дроссельно-регулирующей арматуры / Р.Р. Ионайтис, Н.М. Сердюк // ТПА и оборудование. – 2008. – № 4 (37). – С. 45–51.

23. Истомин С.А. Совершенствование дроссельно- регулирующих и предохранительных клапанов и пути снижения их влияния на вибрационное состояние последующих трубопроводов: автореф. дис. ... канд. техн. наук. 05.04.11. – М., 2005. – 32 с.

24. Косов А.В. Экспериментальное исследование гидравического сопротивления клапанного узла, выполненного по типу Вентури / А.В. Косов, Ю.Я. Печенегов // Вестник СГТУ. – 2011. – № 4 (59), вып. 1. – С. 161–164.

25. Кравец С.Б. Анализ нормативных требований к оценке сейсмостойкости трубопроводной арматуры с электроприводом для ТЭЦ и АЭС / С.Б. Кравец, Ю.С. Кузин, А.А. Афиногенов // Фундаментальные исследования. – 2011. – № 12. – С. 136–139.

26. Кузин Ю.А. Повышение надежности клапанов регулирующих дискового типа применяемых на ТЭЦ и АЭС / Ю.А. Кузин, А.Г. Плахов // Фундаментальные исследования. – 2011. – № 12. – С. 355–360.

27. Кузин Ю.С. Повышение эксплуатационной надежности регулирующих клапанов дискового типа для трубопроводов ТЭЦ и АЭС: автореф. дис. ... канд. техн. наук. 05.14.14. – Новочеркасск, 2012. – 16 с.

28. Ларькин А.В. Исследование гидродинамики и массопередачи на прямоточной клапанно-ситчатой тарелке новой конструкции: автореф. дис. ... канд. техн. наук. 05.02.13. – М., 2014. – 16 с.

29. Лернер Д.Г. Комплексный подход к исследованию дросселирующего распределителя / Д.Г. Лернер, Е.К. Спиридонов, В.И. Форенталь // Известия СНЦ РАН. – 2011. – Т. 13, № 1 (2). – С. 469–462.

30. Пасько П.И. Исследование гидродинамики осесимметричных клеточных регулирующих клапанов для трубопроводов ТЭС и АЭС: автореф. дис. ... канд. техн. наук. 05.14.14. – Новочеркасск, 2008. – 20 с.

31. Пасько П.И. Оптимизация проточной части затворов обратных методом численного моделирования / П.И. Пасько, И.А. Бубликов, А.Г. Плахов // Изв. вуз. Сев.-Кавк. регион. Техн. науки. – 2008. – № 4. – С. 46–47.

32. Погорелов В.И. Элементы и системы гидропневматики. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1979. – 184 с.

33. Покотилов В.В. Регулирующие клапаны автоматизированных систем тепло- и холодоснабжения. – Вена: Собств. изд-во фирмы «Herz Armaturen», 2010. – 176 с.

34. Рябоконь М.П. О коэффициенте сжатия струи при истечении газа через отверстие сострой входной кромкой // Ученые записки ЦАГИ. – 1977. – Т 8, № 1. – С. 43–51.

35. СТ ЦКБА 029-2006. Арматура трубопроводная. Методика экспериментального определения гидравлических и кавитационных характеристик. – СПб.: ЦКБА, 2010. – 71 с.

36. Толоконников С.Л. Истечение жидкости через отверстие в стенке при наличии источника на плоскости симметрии течения // Изв. Тульск. госуд. универ. Естественные науки. – 2010. – Вып. 2. – С. 126–133.

37. Фоминых А.В. Определение гидравлических характеристик запорно-регулирующих задвижек / А.В. Фоминых, Д.Н. Овчинников, И.Р. Чиняев // Аграрный вестник Урала. – 2013. – № 2. – С. 27–30.

38. Хаппель Дж. Гидравлика при малых числах Рейнольдса / Дж. Хаппель, Г. Бренер: пер. с англ. – М.: Мир, 1976. – 630 с.

39. Черноштан В.И. Трубопроводная арматура ТЭС. Справочное пособие / В.И. Черноштан, В.А. Кузнецов. – М.: Изд. МЭИ, 2001. – 368 с.

40. Чиняев И.Р. Повышение эффективности процесса регулирования потоков жидкости на основе совершенствования конструкции шиберных задвижек: автореф. дис. ... канд. техн. наук. 05.20.01. – Челябинск, 2013. – 22 с.

41. Tebbenhoff O. Разработка и опыт эксплуатации запорной и регулирующей арматуры, работающей в условиях высоких температур / O. Tebbenhoff, D. Nordheim, J. Sab, I. Balkowski // Энергетика Татарстана. – 2012. – № 1. – С. 33–36.

References

1. Averkova O.A., Logachev I.N., Logachev K.I., Khodakov I.V. *Vychislitelnyye metods i programmirovaniye*. 2014, vol. 15, pp. 59–69.

2. Aldoshin G.T. *Mekhanika tverdogo tela*. 2007, no. 37, pp. 184–191.

3. 8Altshul A.D. Gidravlicheskiye soprotivleniya [Hydraulic resistance]. Moscow, Nedra, 1970. 216 p.

4. Arzumanov E.S. Gidravlicheskiye reguliruyushchiye organy sistem avtomatizirovannogo upravleniya [Hydraulic regulators automated control systems]. Moscow, Mashinostroyeniye, 1985. 256 p.

5. Arzumanov E.S. Raschet i vybor reguliruyushchikh organov avtomaticheskikh sistem [Calculation and selection of regulatory systems, automatic]. Moscow, Energiya, 1971. 112 p.

6. Baldayev V.A., Dambiyev TS.TS., Alganayev A.A. Energrsnabzheniye i energosberezheniye [Energrsnabzhenie and energy saving]. Ulan-Ude, Izd-vo VSGTU, 2006. 133 p.

7. Baldayev V.A. Optimizatsiya parametrov sistem teplosnabzhenii na osnove regulyatorov pryamogo deystviya [Optimization of parameters of heat supply systems based on direct controls]. Avtoref. dis. kand. tekhn. nauk. 05.14.14. Ulan-Ude, 2006. 18 p.

8. Blagov E.Ye., Ivanitskiy B. YA. Drosselno-reguliruyushchaya armatura TES i AES [Throttle-regulating valves TPP and NPP]. Moscow, Energoatomizdat, 1990. 288 p.

9. Blagov E.Ye. *Armaturostroyeniye*. 2006, no. 4 (49), pp. 45–52.

10. Blagov E.Ye. *Armaturostroyeniye*. 2006, no. 6 (45), pp. 44–49.

11. Gilyazov D.G., Valiullin M.A. *Izvestiya KGASU*. 2012, no. 1 (19), pp. 89–93.

12. GOST R 52720-2007. Armatura truboprovodnaya. Terminy i opredeleniya [Pipeline. Terms and Definitions]. Moscow, Standartinform, 2007. 30 p.

13. Gurevich D.F. Truboprovodnaya armatura. Spravochnoye posobiye [Pipe fittings. Reference Guide]. Leningrad, Mashinostroyeniye, 1981. 386 c.

14. Deych M.Ye. Tekhnicheskaya gazodinamika [Technical gas dynamics]. Moscow, Energiya, 1974. 592 p.

15. Zhezhera N.I., Kravchenko V.V. *Vestnik OGU*. 2000, no. 2, pp. 106–109.

16. Zaryankin A.Ye., Baranov S.V., Kovalev A.N. *Vestnik MEI*. 2009, no. 2, pp. 5–10.

17. Zaryankin A.Ye., Zaryankin A.Ye., Zaryankin A.A., Istomin S.A., Sidorova Ye.K. *Armaturostroyeniye*. 2005, no. 2 (34), pp. 24–27.

18. Igolkin A.A. *Izvestiya SNTS RAN*. 2013, vol. 15, no. 6 (4), pp. 1032-1037.

19. Igolkin A.A. Razrabotka metoda i sredstv snizheniya aerodinamicheskogo shuma v pnevmaticheskikh i gazotransportnykh sistemakh: Avtoref. diss dokt. tekhn. nauk. 01.04.06. Samara, 2014. 32 p.

20. Idelchik I.Ye. Spravochnik po gidravlicheskim soprotivleniyam [Handbook of hydraulic resistance]. Moscow, Mashinostroyeniye, 1975. 559 p.

21. Ionaytis R.R., Chekov M.Ye. *Atomnaya energiya*. 2012, vol. 112, no. 5, pp. 263 –269.

22. Ionaytis P.P., Serdyuk N.M. *TPA i oborudovaniye*. 2008, no. 4 (37), pp. 45–51.

23. Istomin S.A. Sovershenstvovaniye drosselnykh- reguliruyushchikh i predokhranitelnykh klapanov i puti snizheniya ikh vliyaniya na vibratsionnoye sostoyaniye posleduyushchikh truboprovodov [Improving drosselnyh- regulating and safety valves, and ways to reduce their impact on the vibrational state of subsequent pipeline]. Avtoref. dis. kand.tekhn.nauk. 05.04.11. Moscow, 2005. 32 p.

24. Kosov A.V., Pechenegov YU.YA. *Vestnik SGTU*, 2011, no. 4 (59), vol. 1, pp. 161–164.

25. Kravets S.B., Kuzin YU.S., Afinogenov A.A. *Fundamentalnye issledovanija*. 2011, no. 12, pp. 136 –139.

26. Kuzin YU.A., Polyakov A.G. *Fundamentalnye issledovanija*. 2011, no. 12, pp. 355–360.

27. Kuzin YU.S. Povysheniye ekspluatatsionnoy nadezhnosti reguliruyushchikh klapanov diskovogo tipa dlya truboprovodov TETS i AES [Increasing operational reliability of disk-type control valves for pipelines TPP and NPP]. Avtoref. diss kand. tekhn. nauk. 05.14.14. Novocherkassk, 2012. 16 p.

28. Larkin A.V. Issledovaniye gidrodinamiki i massoperedachi na pryamotochnoy klapanno-sitchatoy tarelke novoy konstruktsii: Avtoref. diss kand. tekhn. nauk. 05.02.13. Moskva, 2014. 16 p.

29. Lerner D.G., Spiridonov Ye.K., Forental V.I. *Izvestiya SNTS RAN*. 2011, vol.. 13, no. 1 (2), pp. 469–462.

30. Pasko A.I. Issledovaniye gidrodinamiki osesimmetrichnykh kletochnykh reguliruyushchikh klapanov dlya truboprovodov TES i AES [Study hydrodynamics axisymmetric cell control valves for pipelines TPP and NPP]. Avtoref. diss kand. tekhn. nauk. 05.14.14. Novocherkassk, 2008. 20 p.

31. Pasko A.I., Kulikov I.A., Polyakov A.G. Izv. vuz. Sev.-Kavk. region. Tekhn. nauki. 2008, no.4, pp. 46–47.

32. Pogorelov V.I. Elementy i sistemy gidropnevmatiki [Elements and systems gidropnevmatiki]. Leningrad, Izd-vo LGU, 1979. 184 p.

33. Pokotilov V.V. Reguliruyushchiye klapany avtomatizirovannykh sistem teplo- i kholodosnabzheniya [Control valves automated heating and cooling systems]. Vena: Sobstv. izd-vo firmy «Herz Armaturen», 2010. 176 p.

34. Ryabokon M.P. *Uchenyye zapiski TSAGI*. 1977, vol. 8, no 1, pp. 43–51.

35. ST TSKBA 029-2006. Armatura truboprovodnaya. Metodika eksperimentalnogo opredeleniya gidravlicheskikh i kavitatsionnykh kharakteristik [Pipeline. Methods of experimental determination of hydraulic and cavitation characteristics]. St. Petersburg, TSKBA, 2010. 71 p.

36. Tolokonnikov S.L. *Izv. Tulskiy. gos. univer. Yestestvennyye nauki*. 2010, vol. 2, pp.126–133.

37. Fominykh A.V., Ovchinnikov D.N., ChinyayevI. A. *Agrarnyy vestnik Urala*. 2013, no. 2, pp. 27–30.

38. Khappel Dzh., Brenner G. Gidravlika pri malykh chislakh Reynoldsa [Hydraulics at low Reynolds numbers]. Moscow, Mir, 1976. 630 p.

39. Chernoshtan V.I., Kuznetsov V.A. Truboprovodnaya armatura TES. Spravochnoye posobiye [Pipe Fittings TPP. Reference manual]. Moscow, Izd. MEI, 2001. 368 p.

40. Chinyayev I.A. Povysheniye effektivnosti protsessa regulirovaniya potokov zhidkosti na osnove sovershenstvovaniya konstruktsii shibernykh zadvizhek: Avtoref. dis. kand. tekhn. nauk. 05.20.01. Chelyabinsk, 2013. 22 p.

41. Tebbenhoff O., Nordheim D., Sab J., Balkowski I. *Energy Tatarstan*. 2012, no. 1, pp. 33–36.

УДК 629.1.039

ОБОСНОВАНИЕ КОНСТРУКТИВНОГО РЕШЕНИЯ АМФИБИЙНОЙ ТРАНСПОРТНОЙ МАШИНЫ С АЭРОДИНАМИЧЕСКИМ ДВИЖИТЕЛЕМ

Киркин С.Ф., Соколов Г.М., Коротков П.А., Осипов В.И.

ФГБОУ ВПО «Поволжский государственный технологический университет», Йошкар-Ола, e-mail: KorotkovPA@volgatech.net

Выполнен поиск оптимальной формы продольного профиля амфибийной транспортной машины с аэродинамическим движителем по двум направлениям: в предположении, что профиль носовой части описывается степенной функцией; определение длины носовой части. Произведен расчет процесса выхода из воды на лед четырех вариантов амфибийной транспортной машины с аэродинамическим движителем для оценки влияния положения центра тяжести в сочетании с весовыми характеристиками. Проведены экспериментальные исследования для проверки результатов расчетов и получения объективной картины взаимосвязи изучаемых параметров. Объектом испытаний была модель амфибийной транспортной машины с аэродинамическим движителем «Каспий-2М», изготовленная в масштабе 1:2. В результате исследования обоснованы конструктивные параметры амфибийной транспортной машины с аэродинамическим движителем: форма носовой части и расположения центра тяжести.

Ключевые слова: амфибии, аэроботы, аэродинамический движитель, воздушный винт

GROUNDS FOR CONSTRUCTIONAL DESIGN OF AN AMPHIBIOUS VEHICLE WITH AN AERODYNAMIC PROPULSION DEVICE

Kirkin S.F., Sokolov G.M., Korotkov P.A., Osipov V.I.

Volga State University of Technology, Yoshkar-Ola, e-mail: KorotkovPA@volgatech.net

The search for an optimal shape of the longitudinal profile of an amphibious vehicle with an aerodynamic propulsion device was conducted in two directions: on the hypothesis that the forebody is given by exponential function; forebody length measurement. The calculation of the process when a vehicle comes out of water onto ice of 4 variants of amphibious vehicles with an aerodynamic propulsion device was made in order to assess the role of a centre-of-gravity position along with weight characteristics. Experimental research was carried out to analyze calculation data and to comprehend the interrelation of test parameters. A test object was the amphibious vehicle model Caspiy-2M made on a 1:2 scale. As a result of research the design values of an amphibious vehicle with an aerodynamic propulsion device were justified: the forebody shape and the center of gravity position.

Keywords: an amphibious vehicle, airboats, aerodynamic propelling screw, aerodynamic propeller

В Поволжском государственном технологическом университете по заказу ряда рыбопромышленных организаций Каспийского бассейна выполнены НИОКР по созданию амфибийных транспортных машин, предназначенных для грузопассажирских перевозок при подлёдном лове рыбы в дельте реки Волги и промысле тюленей на Северном Каспии в зимнее время. В этот период Северный Каспий покрыт тонким непрочным льдом, имеющим большое количество трещин и промоин. Встречаются большие участки битого льда с водой и участки открытой воды. В подобных условиях ни один из традиционных наземных или водных видов транспорта работать не может. Указанные чрезвычайно тяжелые условия эксплуатации обусловили большую техническую сложность создания машин.

В результате выполнения темы в университете были разработаны, изготовлены и испытаны в производственных условиях первые образцы таких машин («Каспий»). Их эксплуатация показала, что наиболее характерным и тяжелым режимом движения является выход амфибии в полностью груженом состоянии из воды на лед. Этим режимом фактически определяются основные характеристики движительной установки машины: установленная мощность двигателя и величина максимального тягового усилия воздушного винта. От указанных параметров прямо зависит топливно-энергетическая экономичность машины. Производственная эксплуатация амфибий «Каспий-1» и «Каспий-2» показала, что величины энергетических затрат, необходимых для осуществления наиболее тяжелого режима движения (выхода полностью груженой машины из воды на лед), в значительной степени зависят от формы продольного профиля машины, в том числе профиля ее носовой части, а также ряда других параметров: массы машины, координат центра тяжести, расположения воздушного винта [5].

На основании результатов производственной эксплуатации был проведен анализ указанного наиболее тяжелого режима движения, показавший, что продольный профиль машин «Каспий-1» и «Каспий-2»

не является оптимальным и может быть изменен с целью минимизации энергетических затрат. В результате анализа были определены требуемые для этого геометрические параметры (обводы) продольного профиля его носовой части, а также координаты центра тяжести амфибии. С целью уточнения полученных аналитическим путем результатов и подтверждения их достоверности был выполнен комплекс необходимых экспериментальных исследований.

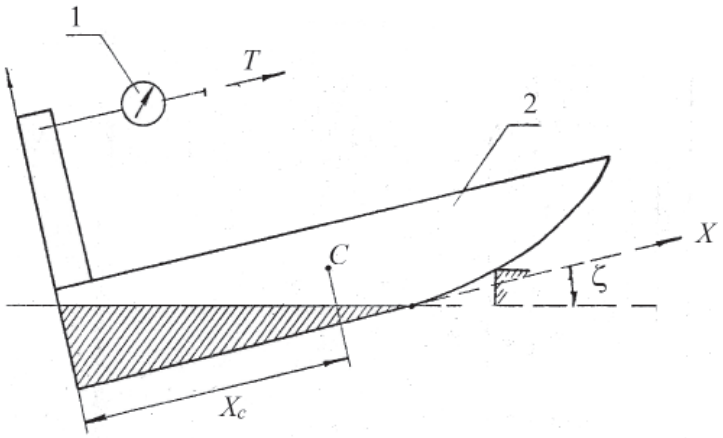


Рис. 1. Схема опытного определения силы T на модели: 1 – динамометр ДОР – 0,02; 2 – модель

Цель исследования – обоснование оптимальных конструктивных параметров амфибийной транспортной машины с аэродинамическим движителем: формы продольного профиля и расположения центра тяжести с целью минимизации эксплуатационных энергетических затрат.

Задачи исследования:

1. Обосновать оптимальную форму продольного профиля амфибийной транспортной машины с аэродинамическим движителем.
2. Обосновать выбор положения центра тяжести амфибийной транспортной машины с аэродинамическим движителем.
3. Провести экспериментальные исследования для проверки результатов расчетов и для получения объективной картины взаимосвязи изучаемых параметров.

Материалы и методы исследования

Поиск оптимальной формы продольного профиля проводился по двум направлениям:

1) в предположении, что профиль носовой части амфибии описывается степенной функцией с показателем степени z, определялось оптимальное значение z;

2) определение длины носовой части – размера b.

Для оценки влияния положения центра тяжести амфибии в сочетании с весовыми характеристиками был произведен расчет процесса выхода из воды на лед четырех вариантов амфибии:

1. $G = 5400$ Н; $\mu_c = -0{,}66$ м; $\nu_c = 0{,}25$ м.

2. $G = 3000$ Н; $\mu_c = -0{,}5$ м; $\nu_c = 0{,}15$ м.

3. $G = 3900$ Н; $\mu_c = -0{,}49$ м; $\nu_c = 0{,}24$ м.

4. $G = 4500$ Н; $\mu_c = -0{,}68$ м; $\nu_c = 0{,}19$ м.

где G – сила тяжести, приложенная в центре тяжести C амфибии, μ_c, ν_c – координаты центра тяжести C в подвижной системе координат $\mu O_1 \nu$ [5].

Экспериментальные исследования проводились для проверки результатов расчетных работ и получения объективной картины взаимосвязи изучаемых параметров (рис. 1).

Объектом испытаний была модель амфибийной транспортной машины с аэродинамическим движителем «Каспий-2М», изготовленная в масштабе 1:2 (длина – 1,5 м; ширина – 0,6 м; высота борта – 0,19 м). Испытания проводились на чистом льду при температуре окружающего воздуха $t = +3$ °С для двух форм носовой части амфибии.

Измерялись следующие параметры:

– положение центра тяжести модели;
– сила сопротивления трогания с места;
– сила сопротивления движению;
– сила сопротивления при выходе модели из воды на лед.

Результаты исследования и их обсуждение

Результаты исследований по выявлению оптимальной формы продольного профиля по направлениям представлены на рис. 2 и 3.

Выбираем значение $z = 3$, размер $b = 0{,}98$ м.

Результаты расчетов процесса выхода из воды на лед четырех вариантов амфибии приведены на рис. 4.

Результаты экспериментальных исследований (измерения параметров) представлены в сводных табл. 1 и 2.

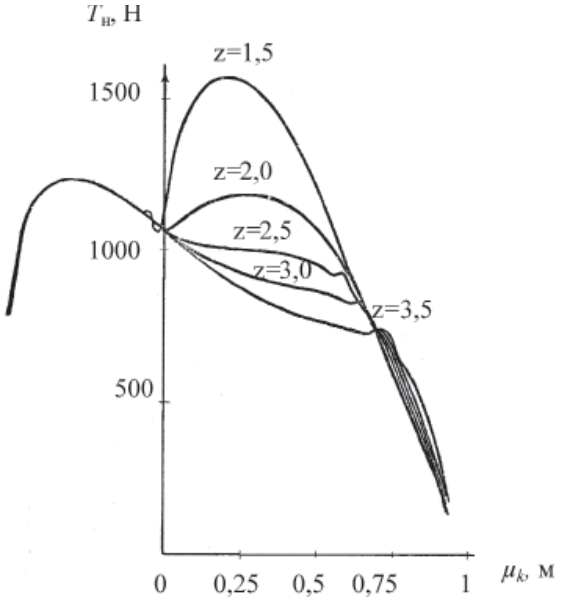


Рис. 2. Зависимости $T_i = T_i(\mu_k)$ при различных значениях z

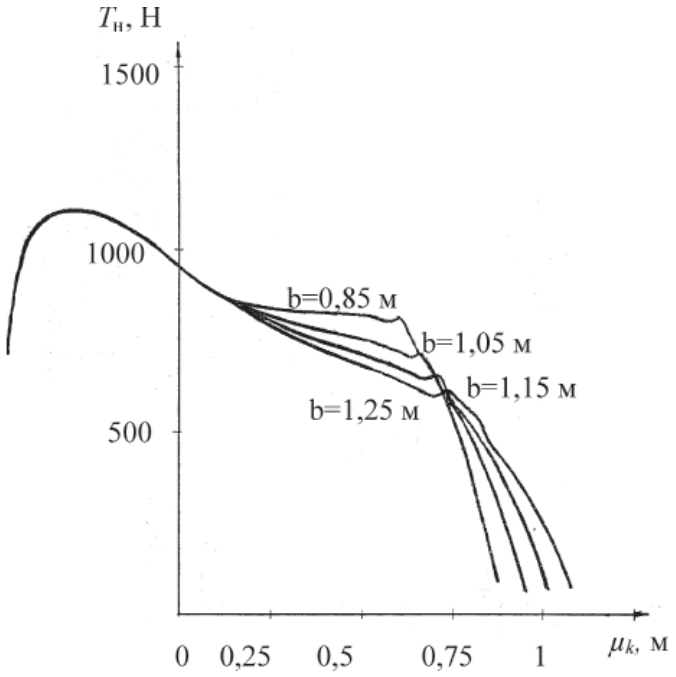


Рис. 3. Зависимости $T_i = T_i(\mu_k)$ при различных значениях размера b

Таблица 1

Положение центра тяжести модели x_c, м	0,37	0,47	0,57	0,77
Сила сопротивления трогании с места, Н	41,2	37,3	53,0	38,2
	47,1	34,3	45,1	46,1
	40,2	39,2	41,2	46,1
	51,0	48,0	35,3	31,4
Сила сопротивления движению, Н	11,8	18,6	15,7	21,6
	15,7	19,6	23,5	17,7
	17,7	14,7	19,6	19,6
	14,7	15,7	21,6	25,5

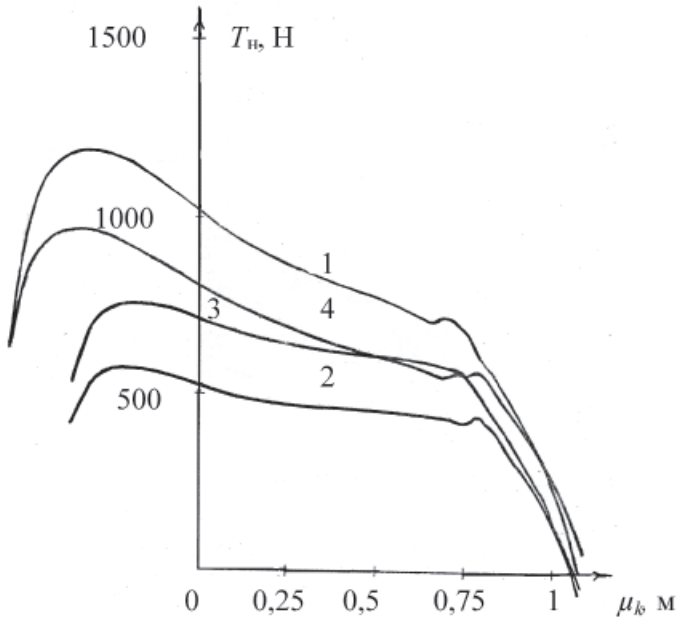


Рис. 4. Расчет вариантов 1–4 выхода амфибии из воды на лед

Таблица 2

Положение центра тяжести модели x_c, м		0,54	0,67	0,74	0,80	0,86
Сила сопротивления при выходе модели из воды на лед, Н	Новая форма носовой части амфибии	49,0	58,8	51,0	63,7	70,6
		44,1	49,0	49,0	68,6	73,5
		53,9	53,9	58,8	68,6	70,6
		49,0	53,9	51,0	63,7	73,5
	Старая форма носовой части амфибии	53,9	58,8	68,6	78,4	83,4
		53,9	58,8	63,7	68,6	78,4
		53,9	53,9	68,6	73,5	73,5
		53,9	53,9	63,7	73,5	78,4

Выводы

Проведенные исследования позволяют сделать следующие выводы.

1. При новой форме носовой части модели амфибийной транспортной машины с аэродинамическим движителем «Каспий-2М» сила сопротивления при выходе амфибии из воды на лед меньше, при этом оптимальная центровка лежит в пределах $540 < x_c < 800$ мм, что соответствует на натурном образце $1080 < x_c < 1600$ мм.

2. При движении модели по ровному льду влияние положения центра тяжести на силу сопротивления не выявлено.

На основании результатов выполненных теоретических и экспериментальных исследований была проведена модернизация амфибий «Каспий-2» и изготовлена опытная партия амфибий с улучшенными параметрами «Каспий-2М». Амфибии были переданы заказчику для промышленной эксплуатации. Эксплуатация этих машин на Северном Каспии значительно повысила производительность труда промышленников, сделала его менее опасным для жизни и более легким физически. Амфибии «Каспий-2М» были приняты к серийному производству и изготавливались на Астраханском судостроительном заводе.

Список литературы

1. Киркин С.Ф. К вопросу экологической безопасности транспортных машин, эксплуатируемых на слабых почвах // Материалы научной конференции ППС, докторантов, аспирантов, студентов МарГТУ по итогам НИР за 2007 г. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2008. – С. 63–65.

2. Киркин С.Ф. Опыт разработки и эксплуатации новых типов экологически безопасных внедорожных транспортных машин // Всероссийская научно-практическая конференция «Инновационные разработки вузовской науки – Российской экономике» (Йошкар-Ола, 11–12 декабря 2008 г.) – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2008. – С. 49–45.

3. Киркин С.Ф., Иванов А.Г., Охотин Ю.В. Разработка и изготовление колесно-гусеничного вездехода-амфибии с комбинированной системой управления // «Наука в условиях современности». Сборник статей ППС, докторантов, аспирантов и студентов по итогам научно-технической конференции МарГТУ в 2010 г. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2010. – С. 105–107.

4. Киркин С.Ф., Коротков П.А., Осипов В.И. Определение гироскопических моментов воздушного винта при движении амфибийной транспортной машины с аэродинамическим движителем по пересеченной местности // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 2; URL: www.science-education.ru/116-12347 (дата обращения: 26.02.2015).

5. Соколов Г.М., Киркин С.Ф., Коротков П.А. Расчет и оптимизация рабочих параметров амфибийной транспортной машины с аэродинамическим движителем // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 1; URL: http://www.science-education.ru/107-8183 (дата обращения: 22.01.2013).

References

1. Kirkin S.F. K voprosu jekologicheskoj bezopasnosti transportnyh mashin, jekspluatiruemyh na slabyh pochvah // Materialy nauchnoj konferencii PPS, doktorantov, aspirantov, studentov MarGTU po itogam NIR za 2007 g. Joshkar-Ola: MarGTU, 2008. pp. 63–65.

2. Kirkin S.F. Opyt razrabotki i jekspluatacii novyh tipov jekologicheski bezopasnyh vnedorozhnyh transportnyh mashin // Vserossijskaja nauchno-prakticheskaja konferencija «Innovacionnye razrabotki vuzovskoj nauki Rossijskoj jekonomike» (Joshkar-Ola, 11–12 dekabrja 2008 g.) Joshkar-Ola: MarGTU, 2008. pp. 49–45.

3. Kirkin S.F., Ivanov A.G., Ohotin Ju.V. Razrabotka i izgotovlenie kolesno-gusenichnogo vezdehoda-amfibii s kombinirovannoj sistemoj upravlenija // «Nauka v uslovijah sovremennosti». Sbornik statej PPS, doktorantov, aspirantov i studentov po itogam nauchno-tehnicheskoj konferencii MarGTU v 2010 g. Joshkar-Ola: MarGTU, 2010. pp. 105–107.

4. Kirkin S.F., Korotkov P.A., Osipov V.I. Opredelenie giroskopicheskih momentov vozdushnogo vinta pri dvizhenii amfibijnoj transportnoj mashiny s ajerodinamicheskim dvizhitelem po peresechennoj mestnosti // Sovremennye problemy nauki i obrazovanija. 2014. no. 2; URL: www.science-education.ru/116-12347 (data obrashhenija: 26.02.2015).

5. Sokolov G.M., Kirkin S.F., Korotkov P.A. Raschet i optimizacija rabochih parametrov amfibijnoj transportnoj mashiny s ajerodinamicheskim dvizhitelem // Sovremennye problemy nauki i obrazovanija. 2013. no. 1; URL: http://www.science-education.ru/107-8183 (data obrashhenija: 22.01.2013).

УДК 621.01/.03

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РАБОЧЕГО ОРГАНА ФРОНТАЛЬНОГО ПОГРУЗЧИКА ДЛЯ УБОРКИ СНЕЖНОГО НАКАТА

Конев В.В., Мерданов Ш.М., Фоминых К.П., Ахундов Т.И.

ФГБОУ ВО «Тюменский государственный нефтегазовый университет», Тюмень, e-mail: konev@tsogu.ru

В статье рассмотрен вопрос повышения качества уборки снежного наката с автомобильных дорог. В зимних условиях в 4–7 раз снижается коэффициент сцепления колес с поверхностью дороги. На основании проведенного анализа методических рекомендаций, руководства по борьбе с зимней скользкостью на автомобильных дорогах определены основные требования по их содержанию. При этом в условиях резкого перепада температур, влажности снега, интенсивности снегопада, недостаточного количества снегоуборочной техники происходит образование снежного наката. Основными способами ликвидации снежного наката являются использование антигололедных материалов снегоуборочных машин. Каждый из способов имеет свои преимущества и недостатки. При проведении снегоуборочных работ широкое распространение получили фронтальные погрузчики. Это связано с их универсальностью, проходимостью, энергоэффективностью. Определено, что при уборке снежного наката ковшом фронтального погрузчика происходит интенсивный износ одной из кромок ковша. Это связано с углом наклона машины к автомобильной дороге, вследствие образовавшегося наката. В соответствии с этим поставлена задача по совершенствованию рабочего органа фронтального погрузчика.

Ключевые слова: снежный накат, ковш погрузчика, фронтальный погрузчик, уборка снега с дорог, модернизация ковша

IMPROVEMENT OF THE WORKING BODY FRONT LOADER FOR CLEANING COMPACTED SNOW

Konev V.V., Merdanov Sh.M., Fominykh K.P., Akhundov T.I.

Federal State Educational Institution of Higher Education Tyumen State Oil and Gas University, Tyumen, e-mail: konev@tsogu.ru

In the article the question of improving the quality of cleaning of snow from roads overrun. In winter 4-7 times reduced the coefficient of adhesion of the wheels to the road surface. Based on the analysis guidelines, guidelines for combating winter slipperiness on highways the basic requirements for their content. In this case, exposure to extreme temperatures, snow, humidity, intensity of snowfall, an insufficient number of snowplows going formation of snow rolling. The main way to eliminate snow rolling are the use of anti-icing materials, and the use of snow plows. Each of the methods has its own advantages and disadvantages. During the snow-works are widely used loaders. This is due to their versatility, maneuverability, energy efficiency. It was determined that when cleaning snow rolling bucket front loader is an intensive wear of one of the edges of the bucket. This is due to the angle of inclination of the car to the road, due to the resulting rolling. In accordance with this task on improvement of the working body of the front loader.

Keywords: snow reel, bucket loader, wheel loader, snow removal from roads, modernization of the bucket

В зимний период времени одной из основных проблем для городов России является уборка снега с автомобильных дорог. На обеспечение эксплуатационных характеристик дорог расходуются значительные ресурсы. Это связано с температурой окружающего воздуха и ее перепадами, интенсивностью и продолжительностью снегопадов, сопровождающихся действием ветра.

В соответствии с п. 13 Основных положений по допуску транспортных средств к эксплуатации и обязанностей должностных лиц по обеспечению безопасности дорожного движения должностные и иные лица, ответственные за состояние дорог, обязаны содержать дороги в безопасном для движения состоянии в соответствии с требованиями стандартов, норм и правил; принимать меры к своевременному устранению помех для движения, запрещению или ограничению движения на отдельных участках дорог, когда пользование ими угрожает безопасности движения [10].

Для уборки снега с дорог применяется большой парк техники: плужно-щеточные, шнекороторные, плужные, снегоочистители; лаповые снегопогрузчики; фронтальные погрузчики [2, 3, 8].

Основную проблему при эксплуатации автомобильных дрог представляет зимняя скользкость. Руководством по борьбе с зимней скользкостью на автомобильных дорогах определено, что все виды снежно-ледяных отложений, образующихся на дорожном покрытии, по внешним признакам подразделяют на рыхлый снег, снежный накат и стекловидный лед. Снежным накатом является слой снега, уплотненного колесами проходящего автотранспорта. На рис. 1 представлена автомобильная дорога со снежным накатом.

Рис. 1. Автомобильная дорога со снежным накатом

Снежный накат может иметь различную толщину – от нескольких миллиметров до нескольких десятков миллиметров – и плотность от 0,3 до 0,6 г/куб. см [11]. При борьбе с этими характерными видами скользкости применяют разные технологические операции и нормы распределения материалов.

Сцепление колес с автомобильной дорогой зависит от ряда факторов: качества подвески, давления в шинах. При этом основным фактором является качество и состояние дорожного покрытия. Значения коэффициента сцепление колес с дорогой в зависимости от ее состояния представлены в табл. 1.

Таблица 1

Значения коэффициента сцепления колес с дорогой

Дорога	Поверхность	
	Сухая	Мокрая
С асфальтобетонным, цементобетонным покрытием	0,7–0,8	0,35–0,45
С щебеночным покрытием	0,6–0,7	0,3–0,4
Грунтовая	0,5–0,6	0,2–0,4
Обледенелая, со снежным накатом	0,1–0,2	
Покрытая снегом	0,2–0,3	

Из таблицы видно, что значение коэффициента сцепления колес с обледенелой и со снежным накатом дорогой падает в 4–7 раз по сравнению с сухой поверхностью дороги с асфальтобетонным покрытием.

Согласно Методическим рекомендациям по ремонту и содержанию автомобильных дорог общего пользования [8], снежный накат толщиной не более 4 см допустим только на автодорогах группы «В» при интенсивности движения до 500 автомобилей в сутки. В случае, если интенсивность движения составляет более 500 автомобилей в сутки, наличие снежного наката на дорогах не допустимо.

При зимнем содержании автомобильных дорог для ликвидации снега применяют антигололедные реагенты, которые подразделяют:

– по структуре (твердые, жидкие, гранулированные);

– по воздействию (абразивные (фрикционные), химические, комбинированные и физико-химические).

Химический способ основан на использовании материалов, которые при контакте со снежно-ледяными отложениями переводят их в раствор, не замерзающий при отрицательных температурах. Это позволяет предупредить образование зимней скользкости или ликвидации уже образовавшихся снежно-ледяных отложений (снежный накат, стекловидный лед).

Комбинированный (химико-фрикционный) способ предполагает использование совместно химических и фрикционных антигололедных материалов. Эффективен для ликвидации снежно-ледяных отложений и повышения коэффициента сцепления на дорожном покрытии.

Фрикционный способ применяется на участках дорог III–V категорий, а также на дорогах, расположенных в регионах с продолжительными и устойчивыми температурами ниже минус (20–25 °C), или в условиях запрета использования химических антигололедных материалов.

Физико-химический способ основан на придании асфальтобетонному покрытию противогололедных свойств путем введения наполнителя в асфальтобетонную смесь. Это создает на поверхности покрытия гидрофобный слой, снижающий адгезию снежно-ледяных отложений к покрытию или предотвращающий их образование.

Несмотря на то, что использование антигололедных материалов имеет низкие затраты времени и средств на содержание дорог, основным недостатком является экологичность используемых средств, их влияние на окружающую среду. Поэтому широко используется механическое воздействие

на лед специальными рабочими органами машин, не разрушающими поверхность дорог и тротуаров [5–7].

В условиях недостатка снегоуборочного оборудования, в том числе при резком возникновении снегопадов, а также экономии средств муниципальные образования городов не всегда убирают снег с дорог в течение 4–6 часов после окончания снегопада, как это указывается регламентами. Это приводит к образованию скользкости (снежный накат и стекловидный лед).

Рассмотрим машины для удаления льда, наледи и уплотненного снега.

Российскими производителями на базе трактора МТЗ 80/82, на заднюю навеску устанавливается скалыватель льда УДМ 2000 (ледоскалыватель, фреза ледоскалывающая), который предназначен для эффективного скалывания и удаления льда, наледи и уплотненного снега с любых поверхностей. Во время рабочего процесса барабан, оснащенный металлическими шипами, прокатывается по поверхности дороги, разрушая ледяную корку и не повреждая дорожное покрытие.

Скалыватель льда модели: ВМ 1760, ВМ 1772, ВМ 1784 (Китай) представляет собой барабан с вертикально установленными лопатками, которые разрушают лед, наледь и уплотненный снег, врезаясь в него под действием веса рабочего органа. Недостатками является большая масса рабочего органа, необходимость использования мощного трактора, а главное, высокая цена (более 10 тыс. долларов США). Данный рабочий орган оправдан при больших объемах работ. Технические характеристики представлены в табл. 2.

машин, которые используются при уборке снега с автомобильных дорог, являются фронтальные погрузчики. Это объясняется такими эксплуатационными свойствами, как универсальность, проходимость, эргономичность, информативность, энергоэффективность. Для повышения эффективности погрузчиков при уборке снега с дорог на них устанавливаются различные рабочие органы, основными из которых являются: ковши различной вместимости и конструкции; отвал для снега; снегометатель, щетка [1, 4, 9].

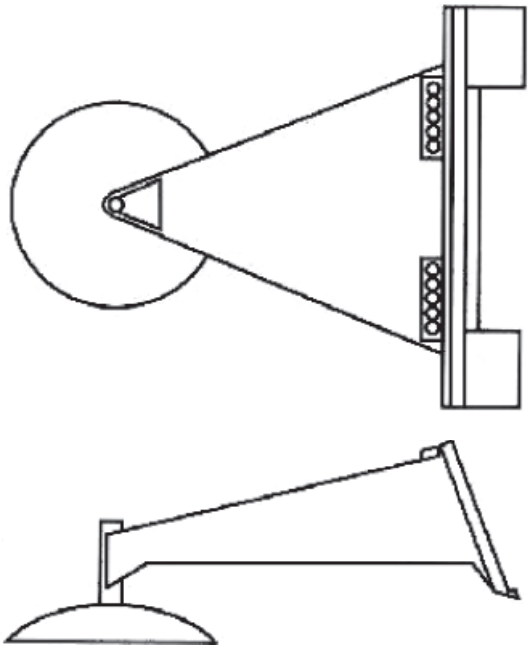


Рис. 2. Скалыватель льда, уплотнённого снега

Производителями России, США, Англии предлагается навесное оборудование

Таблица 2

Технические характеристики скалывателей льда

Характеристика	УДМ 2000	ВМ 1760
Количество рабочих дисков/резцов на диске, шт.	11/6	84 скалывающих лопаток
Тип привода	гидравлический/ механический	гидравлический
Угол поворота скалывателя, град.	30	–
Ширина очищаемой полосы, мм	1800	1540
Рабочая глубина скалывания, мм (за один проход)	45	до 300
Скорость передвижения км/ч: – в рабочем положении – в транспортном положении	 2–10 30	до 7

Анализ технологических схем уборки снега с дорог и применяемых при этом машин показал, что используется большой парк техники. Одними из основных

«скалыватель льда, уплотнённого снега», предназначенное для уборки уплотненного снега, наледи, застывшей грязи с поверхности автомобильной дороги (рис. 2).

Главная рабочая часть рабочего органа это конусообразный вращающийся диск со сменной заостренной режущей кромкой. Это позволяет погрузчику удалять лед и снежный накат. Процесс монтажа и демонтажа рабочего органа осуществляется с использованием механизма Bob-Tach, который позволяет надежно и быстро закрепить навеску. Быстроразъемные муфты с возможностью сброса давления обеспечивают удобство монтажа навесного оборудования за счет обратного отвода гидравлического масла назад в бак машины при вдавливании соединительной муфты. Фирмой предлагаются две модели «скалывателя льда, уплотнённого снега Bobcat» – Mini и Super. Аналогом «скалывателя льда» является рабочий орган «Бурсервис» (Россия). Технические характеристики представлены в табл. 3.

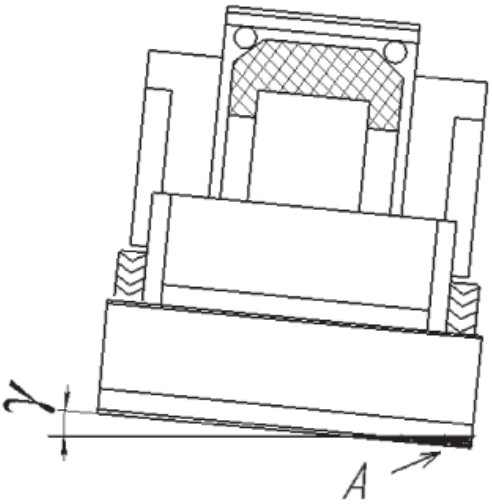


Рис. 3. Уборка снежного наката фронтальным погрузчиком

Таблица 3

Технические характеристики «скалывателя льда, уплотнённого снега»

Характеристики	Bobcat Mini (США)	Bobcat Super (США)	Бурсервис (Россия)
Рабочая масса, кг	45	78	–
Высота, мм	485	483	–
Длина и ширина, мм	915×485	1143×1397	1300/–
Диаметр рабочего диска, мм	457	559	600

В современных экономических условиях России возникает необходимость развития отечественного машиностроения (производство машин, рабочих органов, их модернизация). Основой для решения задач является повышение технико-экономических показателей машин.

При существующих разработках широкое применение в уборке снежного наката имеют фронтальные погрузчики с ковшом.

Уборка снега фронтальным погрузчиком с автомобильной дороги в случае возникновения снежного наката представлена на рис. 3. При уборке снежного наката (рис. 1) погрузчиком одна сторона машины, которая перемещается по накату, находится выше, а другая, которая перемещается по поверхности дороги без снежного наката, находится ниже. В результате образуется угол наклона машины. В таком случае ковш погрузчика также находится под углом к горизонту. Это приводит к тому, что убрать снег в один проход снегопогрузчиком затруднительно, также происходит износ одной стороны А ножа ковша (показано стрелкой на рис. 3), которая находится у основания угла наклона машины к автомобильной дороге.

Одним из перспективных направлений решения указанной задачи является модернизация рабочего органа ковша [2, 3], так как, это требует меньших затрат времени, средств по сравнению с созданием нового рабочего органа или машины в целом. Главное, модернизация повышает универсальность машины, производительность, позволяет исключить потери времени и труда на установку сменного рабочего органа.

С целью дальнейших исследований необходимо провести анализ фронтальных погрузчиков для выбора базовой машины, провести разработку рабочего органа для уборки снежного наката и оценить эффективность использования результатов НИР.

Список литературы

1. Гар В. Фронтальные погрузчики: больше и лучше // Основные Средства № 9/2003. URL: os1.ru/article/pto/2003_09_A_2005_02_17-13_53_21.

2. Закирзаков Г.Г., Конев В.В., Набиуллина Ю.А. Модернизация ковша фронтального погрузчика для подгребания снега // Фундаментальные исследования. – 2016. – № 2, часть 1. – URL: fundamental-research.ru/ru/issue/view?id=702.

3. Конев В.В., Мерданов Ш.М. Модернизация ковша фронтального погрузчика для уборки снега // Фундаментальные исследования. – 2016. – № 2, часть 2. – С. 262–266. – URL: fundamental-research.ru/pdf/2016/2016_2_2.pdf.

4. Минин В.В. Концепция повышения эффективности универсальных малогабаритных погрузчиков. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012. – 304 с.

5. Методические рекомендации по ремонту и содержанию автомобильных дорог общего пользования (Письмо Росавтодора от 17.03.2004 № ОС-28/1270-ис).

6. Мерданов Ш.М., Конев В.В., Половников Е.В., Мерданов М.Ш. Раздвижной отвал снегоуборочной машины Патент № 152034 E01H5/06 заявитель и патентообладатель Тюменский государственный нефтегазовый университет.

7. Мерданов Ш.М., Конев В.В., Балин А.В. Исследование конструкций отвалов снегоуборочных машин // Инженерный вестник Дона. – 2015. – № 2. – URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2p2y2015/2945.

8. Методические рекомендации по защите и очистке автомобильных дорог от снега (Издан на основании Распоряжения Федерального дорожного агентства от 01.02.08 № 44-Р).

9. Обзор рынка одноковшовых колесных погрузчиков // Горная Промышленность. – 2006. – № 6. – URL: mining-media.ru/ru/article/transport/1044-obzor-rynka-odnokovshovykh-kolesnykh-pogruzchikov.

10. Постановление Правительства РФ от 23.10.1993 № 1090 (ред. от 21.01.2016) «О Правилах дорожного движения» (Утверждены Постановлением Совета Министров Правительства Российской Федерации от 23 октября 1993 г. № 1090).

11. Руководство по борьбе с зимней скользкостью на автомобильных дорогах (Утверждено распоряжением Минтранса России от 16 июня 2003 г. № ОС-548-р).

References

1. Gar V. Frontalnye pogruzchiki: bolshe i luchshe // Osnovnye Sredstva no. 9/2003. URL: os1.ru/article/pto/2003_09_A_2005_02_17-13_53_21.

2. Zakirzakov G.G., Konev V.V., Nabiullina Ju.A. Modernizacija kovsha frontalnogo pogruzchika dlja podgrebanija snega, // Fundamentalnye issledovanija, 2016, no. 2 chast 1, URL: fundamental-research.ru/ru/issue/view?id=702.

3. Konev V.V., Merdanov Sh.M. Modernizacija kovsha frontalnogo pogruzchika dlja uborki snega, // Fundamentalnye issledovanija, 2016, no. 2 chast 2, pp. 262–266. URL: fundamental-research.ru/pdf/2016/2016_2_2.pdf.

4. Minin V.V. Koncepcija povyshenija jeffektivnosti universalnyh malogabaritnyh pogruzchikov. Krasnojarsk: Sib. feder. un-t, 2012. 304 p.

5. Metodicheskie rekomendacii po remontu i soderzhaniju avtomobilnyh dorog obshhego polzovanija (Pismo Rosavtodora ot 17.03.2004 no. OS-28/1270-is).

6. Merdanov Sh.M., Konev V.V., Polovnikov E.V., Merdanov M.Sh. Razdvizhnoj otval snegouborochnoj mashiny [Adjustable blade snowplow] Patent no. 152034 E01H5/06 zajavitel i patentoobladatel Tjumenskij gosudarstvennyj neftegazovyj universitet.

7. Merdanov Sh.M., Konev V.V., Balin A.V. Inženernyj vestnik Dona (Rus), 2015, no. 2 URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2p2y2015/2945.

8. Metodicheskie rekomendacii po zashhite i ochistke avtomobilnyh dorog ot snega (Izdan na osnovanii Rasporjazhenija Federalnogo dorozhnogo agentstva ot 01.02.08 no. 44-R).

9. Obzor rynka odnokovshovyh kolesnyh pogruzchikov URL: mining-media.ru/ru/article/transport/1044-obzor-rynka-odnokovshovykh-kolesnykh-pogruzchikov // Gornaja Promyshlennost no. 6. 2006.

10. Postanovlenie Pravitelstva RF ot 23.10.1993 no. 1090 (red. ot 21.01.2016) «O Pravilah dorozhnogo dvizhenija» (Utverzhdeny Postanovleniem Soveta Ministrov Pravitelstva Rossijskoj Federacii ot 23 oktjabrja 1993 g. no. 1090).

11. Rukovodstvo po borbe s zimnej skolzkostju na avtomobilnyh dorogah (Utverzhdeno rasporjazheniem Mintransa Rossii ot 16 ijunja 2003 g. no. OS-548-r).

УДК 519.711

ПОДДЕРЖКА ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ДЛЯ ЗАДАЧ МЕДИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ НАЗНАЧЕНИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ

Кошкаров А.А.

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет», Краснодар, e-mail: Koshkarov17@yandex.ru

Для участников федеральной программы государственной социальной помощи гражданам в России является актуальной проблема автоматизированной обработки, визуализации и предоставления информации о мероприятиях льготного лекарственного обеспечения (ЛЛО). В работе описана разработанная система поддержки принятия решений медико-экономического контроля (МЭК). Для проектирования информационной системы использован объектно-ориентированный подход и реляционная логическая модель для построения баз данных. В качестве концептуальной модели выбрана модель «сущность-связь». Для разработки проблемно-ориентированного программного обеспечения системы МЭК проведен реинжниринг бизнес-процессов и декомпозиция, в результате которой задачи системы разделены на модули: комплекс задач по автоматизации учета результатов экспертиз и планирования МЭК и подсистему ABC/VEN-анализа как автономное приложение. Система поддержки принятия решений МЭК разработана применительно к здравоохранению Краснодарского края.

Ключевые слова: информационные технологии в медицине, льготное лекарственное обеспечение, медико-экономический контроль, система поддержки принятия решений

DECISION SUPPORT FOR MEDICAL-ECONOMIC TASKS OF DRUGS PRESCRIPTION CONTROL

Koshkarov A.A.

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Kuban State University», Krasnodar, e-mail: Koshkarov17@andex.ru

The problem of automated data processing, visualizing and up-to-date informing on preferential medicinal maintenance (PMM) arrangements is in priority for the federal program participants of state social assistance to the population of Russia. In this paper we describe the developed decision support system of medical and economic control (MEC). The information system is designed using the object-orientized approach, with the data base being developed basing on the relational logic model. The «entity-relationship» model is chosen as a concept model. The reengineering and decomposition of business processes have been made for the development of the problem-orientised software of MEC system. In the result of decomposition the system tasks have been divided into following moduls: a complex of tasks on automatization of expertise results accounting and planning of MEC and ABC / VEN-analysis subsystem as a standalone application. The MEC decision support system was developed in relation to the public health of the Krasnodar Region.

Keywords: information technologies in medicine, preferential medicinal maintenance, medical and economic control, decision support system

Основными причинами повышенного внимания к области информатизации здравоохранения в России являются:

– развитие научных дисциплин, направлений и видов деятельности, смежных со здравоохранением и дополняющих систему медицинских знаний;

– рост значимости для здравоохранения медико-экономической и медико-правовой информации;

– потребность в мониторинге медико-демографических процессов, уровне здоровья населения и качестве оказания медицинской помощи, санитарно-эпидемиологического благополучия и других стратегических параметров состояния общества.

В плане программно-технической реализации среды электронного здравоохранения наиболее целесообразно использовать технологии «облачных вычислений» (cloud computing), которые бурно развиваются в настоящее время и широко используются в сочетании с традиционными медицинскими информационными системами [1].

В Соединенных Штатах Америки функционирует несколько сервисов [10, 11, 12], позволяющих самостоятельно провести предварительное сравнение возможностей систем различных производителей и функционального назначения. Однако для нужд российского здравоохранения они могут быть использованы лишь в обзорном плане, т.к. на них представлены нелокализованные для России продукты для организаций здравоохранения, находящихся в иной организационно-финансовой модели.

В России широкое внедрение информационных технологий в сферу здравоохранения повлекло за собой усиление роли автоматизированных систем в повседневной работе медицинских организаций. За последнее время значительный прогресс в отношении использования информационных технологий в медицине связан с проведением Правительством Российской Федерации программы модернизации 2011–2013 гг., утверждением в 2011 году концепции создания единой государственной информационной системы в сфере здравоохранения [4] и «Дорожной карты» ее развития в 2015–2018 годах [3]. Однако, несмотря на достигнутые успехи, системы поддержки принятия решений при выдаче и обслуживании льготных рецептов, а также рецептов на контролируемые лекарственные средства еще не получили необходимого развития.

Учитывая введение принципиально новой системы предоставления медицинской помощи, основанной на современных стандартах, единых для всей территории Российской Федерации, и традиционно высокие объемы оказываемой населению медицинской помощи, автоматизация планирования медико-экономического контроля (МЭК) обоснованности назначения лекарственных средств (ЛС) является весьма актуальным направлением развития информационных технологий в медицине.

Объектом исследования является информационная система МЭК назначения ЛС.

Предметом исследования выступают методические положения и алгоритмы бизнес-процессов медицинских организаций, критерии МЭК обоснованности назначения ЛС.

Целью исследования является разработка методов и алгоритмов МЭК обоснованности назначения ЛС для практической реализации планово-учетной системы.

Задачи исследования:

– исследовать МЭК с позиций системного анализа как систему управления обеспечением лекарственными препаратами; провести анализ существующих видов льготных рецептов и способов защиты информации; классифицировать информационные системы лечебно-профилактических учреждений (ЛПУ);

– обосновать выбор и применение методов проектирования и разработки, провести анализ и синтез модулей создаваемой информационной системы МЭК; разработать математические модели планирования МЭК;

– автоматизировать процессы организации и проведения МЭК. Реализовать автономное приложение ABC/VEN-анализа; использовать концепцию интеграции систем выдачи и обслуживания льготных рецептов;

– спроектировать и разработать единую базу данных в сфере ЛЛО на территории Краснодарского края; применить методы обезличивания персональных данных для возможности размещения в «облаке»; идентифицировать актуальные угрозы информационной безопасности; описать состав и структуру разработанной информационной системы МЭК.

Методы исследования

Использовали системный анализ, реинжиниринг бизнес-процессов, обезличивание персональных данных, метод введения идентификаторов, моделирование угроз информационной безопасности, облачные технологии, методы интеграции систем, методы функционального и информационного моделирования, методы разработки программного обеспечения и проектирования баз данных, методы фармакоэкономического анализа.

Научная новизна выполненных исследований заключается в разработке методического и программного обеспечения современной технологии МЭК и состоит в следующих новых научных результатах:

– предложена методика автоматизированного планирования МЭК обоснованности назначения ЛС;

– разработано специальное алгоритмическое обеспечение информационной системы МЭК назначения ЛС;

– создана методика получения, анализа и обработки результатов экспертизы качества медицинской помощи;

– разработано алгоритмическое обеспечение проведения структурного фармакоэкономического ABC-анализа;

– предложена методика построения единой автоматизированной базы данных, которая может быть размещена как в частном защищенном облаке, так и в публичном, с возможностью предоставления доступа к информации на рабочих местах через сеть интернет.

Практическая значимость работы заключается в разработке новой технологии автоматизированного планирования МЭК обоснованности назначения ЛС и её реализации в виде программного комплекса, использование которого позволит:

– осуществлять реинжиниринг бизнес-процессов обязательного медицинского страхования, обеспечения необходимыми лекарственными препаратами (ОНЛП), экспертизы качества медицинской помощи;

– структурировать выбор критериев МЭК, реализовать алгоритм решения игровой модели проведения МЭК;

– оценивать эффективность информационных технологий, внедрённых на различных уровнях организации ОНЛП;

– обозначить приоритетные направления и первоочередные задачи внедрения информационных технологий в практику ОНЛП;

– автоматизировать составление графиков проведения МЭК;

– обеспечивать автоматический поиск льготных рецептов с потенциальными нарушениями при назначении лекарственных средств;

– повысить эффективность применения метода оценки структуры расходов на ОНЛП (ABC-анализ).

Среди принципов создания информационной системы в здравоохранении, которые существенно влияют на архитектуру системы, можно выделить следующие [2]:

– обеспечение интероперабельности различных медицинских информационных систем;

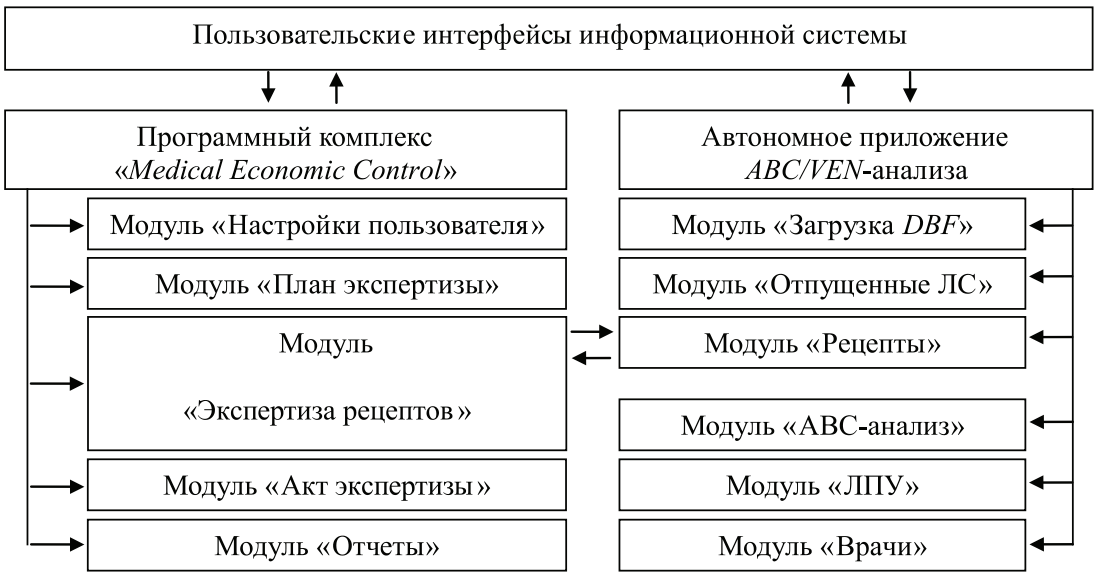
– создание прикладных информационных систем по модели «программное обеспечение как услуга» – Software as a Service (SaaS);

– принятие решения о модернизации унаследованных и разработке новых компонентов информационных систем в здравоохранении с учетом максимально возможного сохранения существующих программно-технических средств на основе анализа совокупной стоимости владения.

Система МЭК назначения ЛС как автоматизированная интегрированная система включает в свой состав программный комплекс (ПК) МЭК и подсистему для проведения ABC/VEN-анализа, реализованную как автономное приложение (рисунок). Обмен данными происходит с соблюдением единых форматов льготных рецептов. Взаимодействие баз данных приложений осуществлено посредством запросов системы управления базами данных *Microsoft SQL Server* за счет соблюдения единого формата информационного обмена по идентификаторам рецептов.

Программный комплекс состоит из пяти модулей и позволяет: управлять настройками учетных записей пользователей; выполнять анализ, группирование и отбор рецептов для МЭК в медицинских организациях; хранить выявленные нарушения по результатам МЭК; автоматизированно формировать Акт МЭК и другие отчеты. Подсистема ABC/VEN-анализа, реализованная как автономное приложение, состоит из шести разделов, каждый из которых предназначен для выполнения соответствующей задачи: загрузка файлов исходных данных в формате DBF; отображение сведений обо всех отпущенных по рецептам за анализируемый период времени ЛС; представление всего перечня рецептов, по которым были отпущены ЛС; распределение ЛС по доле затрат (A, B и C) на каждый лекарственный препарат в общей структуре расходов; отображение справочников врачей и лечебных учреждений, участвующих в ОНЛП на территории Краснодарского края.

Переход на облачную платформу позволит решить проблемы требований постоянного улучшения качества предоставляемых сервисов (в т.ч. медицинских услуг) и оптимизации затрат на информационные технологии [5]. Вместе с тем работа в облаке связана с рисками компрометации или потери данных, несанкционированного доступа к ним и вероятных ошибок при переносе информации.



Структурная схема ПК и автономного приложения

Из-за особенностей облачной архитектуры и угроз информационной безопасности информация о 575 436 субъектах персональных данных в разработанной базе данных была обезличена. Таким образом, из базы данных были исключены персональные данные лиц, имеющих право на государственную социальную помощь. Обезличенная база данных может быть размещена как в частном защищенном облаке, так и в публичном, с возможностью предоставления доступа к информации на рабочих местах через сеть интернет с использованием любых Web-браузеров (Internet Explorer, Mozilla Firefox, Opera, Google Chrome и т.п.). Обезличивание информации разработанной базы данных является существенным отличием от имеющихся решений в сфере ЛЛО на территории Краснодарского края, которые ориентированы на реализацию другой важной задачи – персонифицированного учета оказанных медицинских услуг.

В сущности, пользователям предоставляется доступ к хранилищу данных с возможностью создавать запросы исключительно на выборку данных, что позволит использовать меньшее количество ресурсов серверной инфраструктуры в отличие от стандартных или специализированных систем, осуществляющих полный спектр работ с информацией. В качестве приложения использована Служба Reporting Services – серверная платформа отчетов, предоставляющая возможности для удобной работы с отчетами для разнообразных источников данных [8]. Reporting Services включает в себя полный набор инструментов, позволяющий создавать, осуществлять управление и производить доставку отчетов; также они содержат API-интерфейсы, позволяющие разработчикам произвести интеграцию или расширить возможности обработки данных и отчетов в пользовательских приложениях. Инструменты Reporting Services работают в окружении Microsoft Visual Studio и полностью интегрированы с инструментами и компонентами SQL Server.

В соответствии с определением систем поддержки принятия решений (СППР), как человеко-машинных систем, позволяющих руководителям использовать свои знания, опыт и интересы, объективные и субъективные модели, оценки и данные для реализации компьютерных методов выработки решений [9], информационная система МЭК является СППР, которая позволяет накапливать, структурировать и предоставлять аналитическую информацию для принятия эффективных управленческих решений. Таким образом, информационная система МЭК назначения ЛС разработана с учетом методологии системного анализа применительно к медицинским СППР, соответствует современному уровню развития аналитических информационных систем управления технологическими процессами [6, 7].

Результаты и выводы

Впервые предложена методика осуществления автоматизированного планирования медико-экономического контроля обоснованности назначения лекарственных препаратов для каждой медицинской организации на плановый период (год по месяцам), а в качестве дополнительного критерия отбора рецептов применение результатов АВС-анализа.

С использованием методов функционального и информационного моделирования разработан подход и методические положения по проектированию и определению экономической сущности комплексов задач, которые предполагают разбиение на функциональные модули системы МЭК, реализованной в виде программного комплекса, и подсистемы АВС-анализа, реализованной как автономное приложение.

Предложена методика создания единой автоматизированной базы данных, позволяющая решить проблему автоматизированной обработки, визуализации и предоставления информации о мероприятиях льготного лекарственного обеспечения.

Разработана система поддержки принятия решений как информационная система медико-экономического контроля назначения лекарственных средств, обладающая возможностями автоматизированного анализа экспертиз, проведения фармакоэкономического анализа и создания плана проверок.

Основным функциональным преимуществом разработанной системы является возможность размещения базы данных с обезличенной информацией в облаке, что увеличивает скорость выполнения сложных запросов и обеспечивает широкий доступ для специалистов и лиц, принимающих решения.

С помощью Reporting Services созданы интерактивные, табличные, графические отчеты и отчеты свободной формы из реляционных, многомерных и XML-источников данных. Опубликованы отчеты, осуществлен доступ к отчетам по требованию. Можно экспортировать отчеты в другие приложения. Предусмотрена возможность просмотра отчетов с помощью веб-соединения или как часть приложения Microsoft Windows или сайта SharePoint.

Разработанная информационная система адаптирована к организационно-финансовой модели здравоохранения Краснодарского края.

Список литературы

1. Кобринский Б.А. Принципы построения и открытые вопросы реализации облачной технологии в здравоохранении: архитектура информационной системы / Б.А. Кобринский, В.А. Кутуков // Информационно-измерительные и управляющие системы. – 2011. – Т.9, № 12. – С. 11–16.

2. Концепция создания информационной системы в здравоохранении на период до 2020 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.medwork.ru/content/kontseptsiya-sozdaniya-informatsionnoi-sistemy-v-zdravookhranenii-na-period-do-2020-goda (15.03.2016).

3. Материалы для подготовки Дорожной карты развития единой государственной системы в сфере здравоохранения на 2015–2018 гг., субъектами Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.rosminzdrav.ru/informatizacia-zdravoohranenia (15.03.2016).

4. Приказ Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 28 апреля 2011 № 364 «Об утверждении концепции создания единой государственной информационной системы в сфере здравоохранения».

5. Риз Дж., Облачные вычисления: пер. с англ. – СПб.: БХВ-Петербург, 2011. – 288 с.: ил. ISBN 978-5-9775-0630-4.

6. Симанков В.С. Системный анализ и современные информационные технологии в медицинских системах поддержки принятия решений / В.С. Симанков, А.А. Халафян. – М.: Бином, 2009. – 362 с.

7. Симанков В.С. Системный подход к разработке медицинских систем поддержки принятия решений / В.С. Симанков, А.А. Халафян // Известия высших учебных заведений. Северокавказский регион. Технические науки. – 2010. – № 1. – С. 29–36.

8. Службы SQL Server Reporting Services [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/ms159106(v=sql.105).aspx (15.03.2016).

9. Трахтенгерц Э.А. Компьютерные системы поддержки принятия управленческих решений // Проблемы управления. – 2003. – № 1. – С. 13–28.

10. Compare Medical Office Software [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.softwareadvice.com/medical/ (15.03.2016).

11. CTSGuides [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.ctsguides.com (15.03.2016).

12. KLAS [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.klasresearch.com (15.03.2016).

References

1. Kobrinskij B.A. Principy postroenija i otkrytye voprosy realizacii oblach-noj tehnologii v zdravoohranenii: arhitektura informacionnoj sistemy / B.A. Kobrin-skij, V.A. Kutukov // Informacionno-izmeritelnye i upravljajushhie sistemy. 2011. T.9, no. 12. pp. 11–16.

2. Koncepcija sozdanija informacionnoj sistemy v zdravoohranenii na period do 2020 goda [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: http://www.medwork.ru/content/kontseptsiya-sozdaniya-informatsionnoi-sistemy-v-zdravookhranenii-na-period-do-2020-goda (15.03.2016).

3. Materialy dlja podgotovki Dorozhnoj karty razvitija edinoj gosudarstvennoj sistemy v sfere zdravoohranenija na 2015–2018 gg., subektami Rossijskoj Federacii [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: http://www.rosminzdrav.ru/informatizacia-zdravoohranenia (15.03.2016).

4. Prikaz Ministerstva zdravoohranenija i socialnogo razvitija Rossijskoj Fe-deracii ot 28 aprelja 2011 no. 364 «Ob utverzhdenii koncepcii sozdanija edinoj gosudarst-vennoj informacionnoj sistemy v sfere zdravoohranenija».

5. Riz Dzh., Oblachnye vychislenija: Per. s angl. SPb.: BHV-Peterburg, 2011. 288 p.: il. ISBN 978-5-9775-0630-4.

6. Simankov V.S. Sistemnyj analiz i sovremennye informacionnye tehnologii v medicinskih sistemah podderzhki prinjatija reshenij / V.S. Simankov, A.A. Halafjan. M.: Binom, 2009. 362 p.

7. Simankov V.S. Sistemnyj podhod k razrabotke medicinskih sistem podderzhki prinjatija reshenij / V.S. Simankov, A.A. Halafjan // Izvestija vysshih uchebnyh zavedenij. Severokavkazskij region. Tehnicheskie nauki. 2010. no. 1. pp. 29–36.

8. Sluzhby SQL Server Reporting Services [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/ms159106(v=sql.105).aspx (15.03.2016).

9. Trahtengerc Je.A. Kompjuternye sistemy podderzhki prinjatija upravlencheskih reshenij / Je.A. Trahtengerc // Problemy upravlenija no. 1, 2003. pp. 13–28.

10. Compare Medical Office Software [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: http://www.softwareadvice.com/medical/ (15.03.2016).

11. CTSGuides [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: http://www.ctsguides.com (15.03.2016).

12. KLAS [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: http://www.klasresearch.com (15.03.2016).

УДК 681.51

АЛГОРИТМЫ ПОЛОСОВОЙ ФИЛЬТРАЦИИ ДЛЯ ИДЕНТИФИКАЦИИ ПРИБЛИЖЕНИЯ ГАЗОТУРБИННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ К ГРАНИЦАМ УСТОЙЧИВОСТИ

Кузнецова Т.А., Губарев Е.А., Лихачева Ю.В.

ФГБОУ ВПО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет», Пермь, e-mail: tak@pstu.ru

Работа посвящена проблеме повышения адаптационных свойств газотурбинных авиационных двигателей (ГТД) к внешним и внутренним возмущениям (помехам) на основе расширения возможностей систем автоматического управления (САУ). В качестве возмущений рассматриваются пульсации потока во всасывающем или нагнетательном трубопроводе компрессора, причиной которых может быть приближение к помпажному режиму. Предлагается решение задачи алгоритмического управления предпомпажными режимами работы ГТД, адаптированного к границам его устойчивости. Целью исследования является разработка алгоритмов полосовой фильтрации, позволяющих наделить САУ ГТД функциями обнаружения предсрывных явлений в компрессоре. Характерным признаком предсрывных явлений считается нарастание амплитуды пульсаций давления над рабочим колесом на частотах, кратных роторной. Применяемый метод полосовой фильтрации строится на объединении цифровых фильтров низких (ФНЧ) и высоких частот (ФВЧ). Импульсная характеристика ФВЧ определяется через известную импульсную характеристику ФНЧ методом спектральной инверсии. Полученная передаточная функция полосового (ПФ) второго порядка соответствует устойчивой системе. Синтезированы две схемные реализации ПФ. Апробация разработанных алгоритмов полосовой фильтрации произведена в среде MATLAB. Сравнительный анализ амплитудо-частотных характеристик предложенных реализаций позволил выбрать схему ПФ, обеспечивающую наилучшее качество фильтрации. Рассмотрена реакция модели ПФ на периодический несинусоидальный сигнал, имитирующий экспериментально полученную функцию изменения пульсаций давления в предпомпажном режиме. Как показали результаты модельного эксперимента, применение алгоритмов полосовой фильтрации в составе САУ для идентификации предпомпажных режимов работы компрессора позволяет эффективно выявлять появление пиков пульсаций давления, характеризующих приближение компрессора к границе устойчивости.

Ключевые слова: газотурбинный двигатель, устойчивость, система автоматического управления, идентификация, предпомпажный режим, полосовая фильтрация

THE BANDPASS FILTERING ALGORITHMS FOR IDENTIFICATION OF GAS-TURBINE ENGINES APPROACHING TO THE BOUNDARY OF STABILITY

Kuznetsova T.A., Gubarev E.A., Likhacheva Yu.V.

Perm State National Research Politechnical University, Perm, e-mail: tak@pstu.ru

The methods for increasing of gas-turbine aircraft engines' (GTE) adaptive properties to interference based on empowerment of automatic control systems (ACS) are analyzed. The flow pulsation in suction and discharge line of the compressor, which may cause the surge, are considered as the interference. The algorithmic solution to the problem of GTE pre-surge modes' control adapted to stability limits are proposed. The aim of the study is to develop the bandpass filtering algorithms to provide the detection functions of compressor pre-surge mode for ACS GTE. Characteristic feature of pre-surge effect is the increase of pressure pulsation amplitude over the impeller at the multiples of the rotor' frequencies. The used method is based on a bandpass filter combining lowpass and highpass digital filters. The impulse response of highpass filter is determined through a known lowpass filter impulse response by spectral inversion. The resulting transfer function of the second order bandpass filter (BPF) corresponds to stable system. The two circuit implementation of BPF are synthesized. Designed bandpass filtering algorithms were tested in MATLAB environment. Comparative analysis of amplitude-frequency characteristics of proposed implementation allows to choose the BPF scheme providing the best quality of filtration. The BPF reaction to the periodic sinusoidal signal, simulating the experimentally obtained pressure pulsation function in pre-surge mode, was considered. The results of model experiment demonstrated the effectiveness of bandpass filtering algorithms applying as part of ACS to identify pre-surge mode of compressor for detection of pressure fluctuations' peaks, characterizing the compressors' approaching to the stability boundary.

Keywords: gas-turbine engine, stability, automatic control system, identification, pre-surge mode, bandpass filtering

Обеспечение отказоустойчивой работы авиационных газотурбинных двигателей (ГТД) – одна из основных задач адаптивных цифровых систем автоматического управления (САУ), эффективность решения которой во многом определяется выбранной методологией идентификации приближения к границе устойчивости [3]. Одним из признаков нарушения устойчивости газовых систем с компрессором, к которым относится ГТД, является наличие пульсаций потока во всасывающем или нагнетательном трубопроводе [2]. Причиной таких колебаний может быть приближение к помпажному режиму, характеризующемуся большими динамическими нагрузками, которые могут привести к разрушению компрессора. Таким образом, актуальной является задача

алгоритмического управления предпомпажными режимами работы ГТД, адаптированного к границам его устойчивости. При этом верхняя граница устойчивой работы определяется срывом потока и автоколебаниями в компрессоре, а нижняя – срывом горения в малоэмиссионной камере сгорания. В настоящей работе рассматривается возможность идентификации предсрывных явлений в компрессоре на основе применения полосовых фильтров.

Целью исследования является разработка алгоритмов полосовой фильтрации, позволяющих наделить САУ ГТД функциями обнаружения предсрывных явлений в компрессоре, характеризующих приближение к границе помпажа.

В настоящее время наиболее характерным признаком предсрывных явлений принято считать [5] нарастание амплитуды пульсаций давления над рабочим колесом на частоте $f = 0{,}6 \cdot n \cdot z$, где n – частота вращения ротора компрессора («роторная частота»), а z – число лопаток в рабочем колесе (очевидно, что $f = n \cdot z$ – «лопаточная частота») (рис. 1).

Таким образом, задача сводится к идентификации появления пиков пульсации давления на указанных частотах, характеризующих приближение к границе устойчивости, что требует расширения возможностей САУ ГТД.

Одним из путей решения задачи является применения алгоритмов полосовой фильтрации. Применяемый в данной работе метод полосовой фильтрации строится на объединении цифровых фильтров низких частот (ФНЧ) и фильтров высоких частот (ФВЧ).

Известно, что основной характеристикой фильтра является его импульсная характеристика (или ядро фильтра). При этом импульсная характеристика ФВЧ, равная $k_1(t)$, может быть определена через известную импульсную характеристику ФНЧ, равную $k_2(t)$, методом спектральной инверсии [1].

Полученный сигнал пульсаций давления $\Delta P(t)$ может быть интерпретирован как наложение высокочастотной $\Delta P_1(t)$ и низкочастотной $\Delta P_2(t)$ составляющих:

$$\Delta P(t) = \Delta P_1(t) + \Delta P_2(t). \qquad (1)$$

Для выделения низкочастотной составляющей применяется операция свертки:

$$\Delta P_2(t) = \Delta P(t) \cdot k_2(t). \qquad (2)$$

С учетом основного свойства свертки

$$x(t) = x(t) \cdot \delta(t),$$

где $\delta(t)$ – дельта-функция Дирака, получим из (1) и (2) для высокочастотной составляющей сигнала:

$$\begin{aligned} \Delta P_1(t) &= \Delta P(t) - \Delta P_2(t) = \\ &= \Delta P(t) \cdot \delta(t) - \Delta P(t) \cdot k_2(t) = \\ &= \Delta P(t) \cdot (\delta(t) - k_2(t)) = \Delta P(t) \cdot k_1(t). \end{aligned} \qquad (3)$$

Таким образом, из (3) следует, что импульсная характеристика ФВЧ равна

$$k_1(t) = \delta(t) - k_2(t). \qquad (4)$$

Импульсная характеристика полосового фильтра $k(t)$ определяется через свертку:

$$k(t) = k_2(t) \cdot k_1(t). \qquad (5)$$

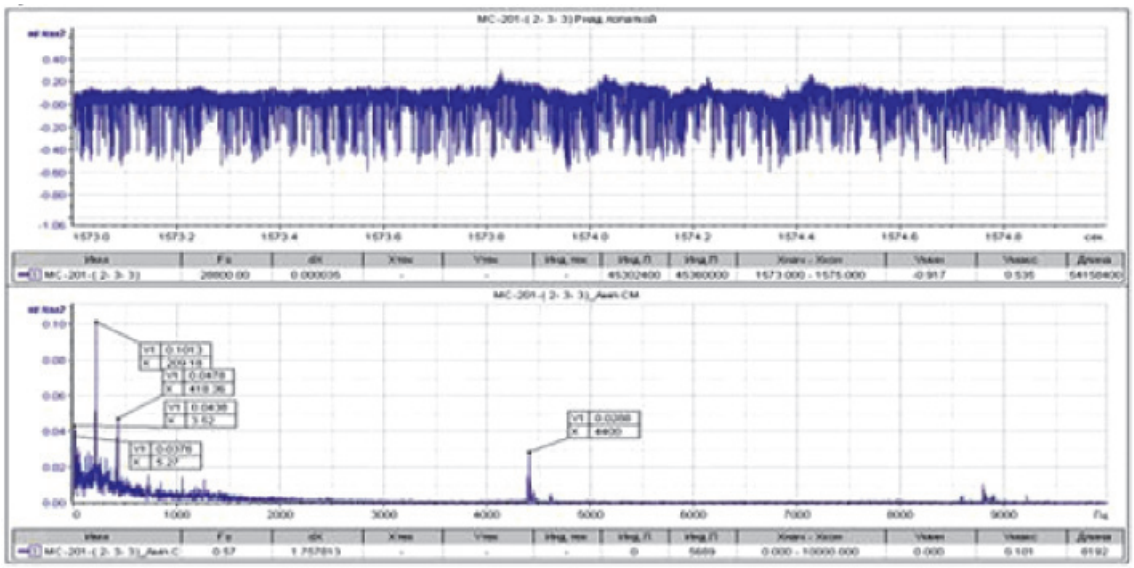


Рис. 1. Пульсации давления над рабочим колесом первой ступени при приближении к границе устойчивости во временной и частотной областях

По известной формуле связи между импульсной характеристикой и передаточной функцией полосового фильтра $W(p) = L[k(t)]$ с помощью (4) и (6) определяется передаточная функция ФВЧ, имеющего ту же частоту среза, что и рассматриваемый ФНЧ:

$$W_1(p) = L[k_1(t)] = \\ = L[\delta(t) - k_2(t)] = 1 - W_2(p). \quad (6)$$

В соответствии с (5), передаточная функция полосового фильтра может быть найдена по теореме о свертке:

$$W(p) = W_2(p) \cdot W_1(p) \div k_2(t) \cdot k_1(t) = \\ = \int_{-\infty}^{+\infty} k_2(\tau) \cdot k_1(t-\tau) d\tau. \quad (7)$$

При этом ФВЧ и ФНЧ имеют соответственно частоты среза f_1 и f_2.

Таким образом, по выбранной передаточной функции ФНЧ, для заданной полосы пропускания частот $[f_1; f_2]$ по формулам (6) и (7) может быть построен полосовой фильтр (ПФ).

Известно, что простейший ФНЧ имеет переходную характеристику:

$$h(t) = 1 - e^{-\frac{1}{T}t}. \quad (8)$$

По известной формуле связи между переходной и импульсной характеристикой $k_2(t) = h'(t)$ в соответствии с (8) может быть найдена импульсная характеристика проектируемого ФНЧ:

$$k_2(t) = h'(t) = \frac{1}{T_2} e^{-\frac{1}{T_2}t}. \quad (9)$$

где $f_2 = \frac{1}{T_2}$ (Гц) – частота среза ФНЧ и верхняя граница полосы пропускания ПФ.

Из (10) может быть определена передаточная функция проектируемого ФНЧ:

$$W_2(p) = L\left[k_2(t)\right] = \frac{1}{T_2 p + 1}. \quad (10)$$

Полученная $W_2(p)$ соответствует апериодическому звену первого порядка.

По формуле (6) определяется передаточная функция проектируемого ФВЧ с частотой среза $f_1 = \frac{1}{T_1}$ (Гц), соответствующей нижней границе полосы пропускания ПФ:

$$W_1(p) = 1 - W_2\big|_{\text{при } f_1} = 1 - \frac{1}{T_1 p + 1} = \frac{T_1 p}{T_1 p + 1}. \quad (11)$$

Полученная передаточная функция $W_1(p)$ соответствует реальному дифференциальному звену первого порядка.

Согласно (7), (10) и (11) может быть получена результирующая передаточная функция ПФ:

$$W(p) = W_2(p) \cdot W_1(p) = \frac{1}{T_1 p + 1} \cdot \frac{T_1 p}{T_1 p + 1} = \\ = \frac{T_1 p}{T_1 T_2 p^2 + (T_1 + T_2) p + 1}. \quad (12)$$

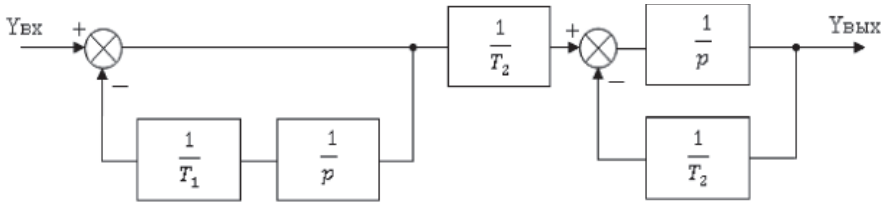
Полученная передаточная функция ПФ второго порядка соответствует устойчивой системе, поскольку по Ляпунову для устойчивости линейной системы необходимо и достаточно, чтобы вещественные части корней характеристического уравнения $T_1 T_2 p^2 + (T_1 + T_2) p + 1 = 0$ были отрицательными, то есть лежали слева от мнимой оси плоскости корней. В нашем случае $p_1 = -\frac{1}{T_1} = -f_1$, $p_2 = -\frac{1}{T_2} = -f_2$. Поскольку $f_{1,2}$ – частоты, которые всегда выражаются положительными и действительными числами, корни характеристического уравнения, описывающего уравнения свободного движения ПФ, всегда отрицательные и действительные числа.

Существует множество вариантов схемной реализации ПФ. В данной работе для полученной в (12) передаточной функции были синтезированы две структурные схемы рекурсивных фильтров с бесконечной импульсной характеристикой (БИХ) [4], представленные на рис. 2. Первая схема (рис. 2, а) получена по формуле (7) как последовательное соединение фильтров высоких и низких частот. Вторая (рис. 2, б) – как реальное дифференцирующее звено второго порядка, соответствующее результирующей передаточной функции $W(p)$.

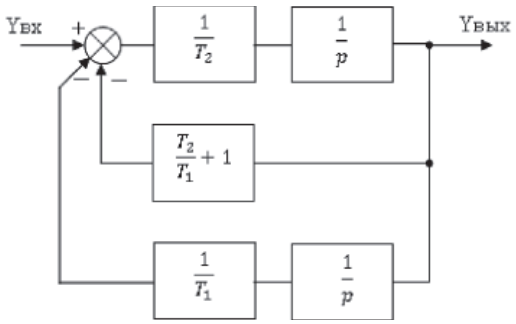
Результаты исследования и их обсуждение

Апробация разработанных алгоритмов полосовой фильтрации была произведена в среде MATLAB. Структурные схемы моделей двух реализаций полосового фильтра в Simulink приведены на рис. 3, *а,* б.

Полученные амплитудно-частотные характеристики $|W(p)|$ (АЧХ) для двух реализаций ПФ, настроенных на полосу пропускания $[f_1 = 400$ Гц; $f_2 = 600$ Гц] (или для угловой частоты – $[\omega_1 = 2512$ рад/с; $\omega_2 = 3768$ рад/с]), представлены на рис. 4. Форма АЧХ фильтра далека от прямоугольной в связи с неидеальностью реализации фильтра, вносящей искажения в полосе пропускания и неидеально подавляющей сигнал в полосе заграждения.

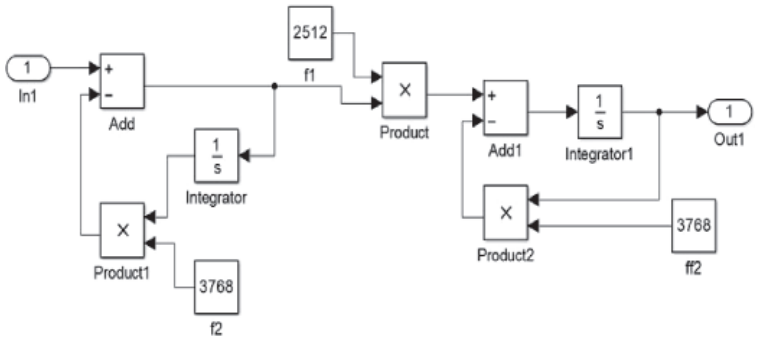


а

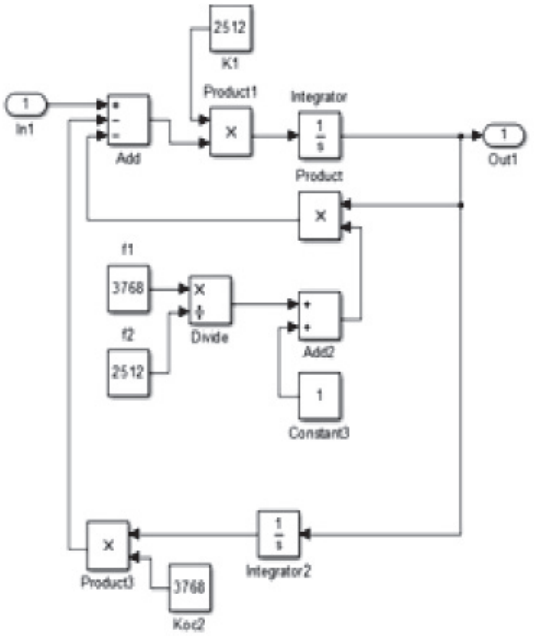


б

Рис. 2. Структурные схемы реализаций полосового фильтра:
а – первая реализация ПФ; б – вторая реализация ПФ



а



б

Рис. 3. Модель полосового фильтра в Simulink:
а – первая реализация ПФ; б – вторая реализация ПФ

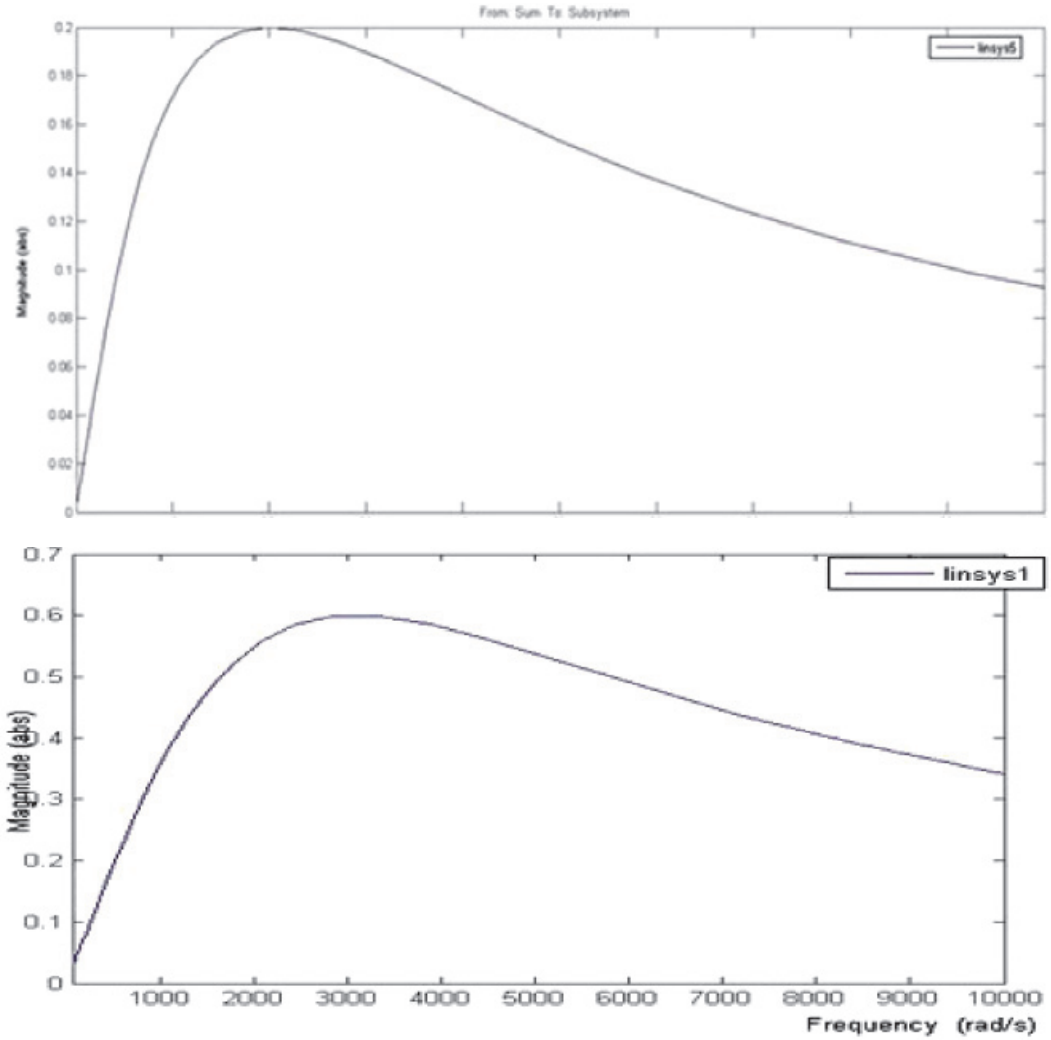


Рис. 4. Амплитудно-частотные характеристики (АЧХ) и затухание двух реализаций полосовых фильтров (верхний график – первая реализация, нижний график – вторая реализация)

Как показал эксперимент, первая реализация ПФ характеризуется худшим качеством АЧХ – максимальный коэффициент передачи в полосе пропускания 0,4, в то время как для второй реализации фильтра этот показатель равен 0,6. Это объясняется специфическими особенностями передающих свойств последовательных соединений звеньев и систем с множественными обратными связями, осуществляющими регулирование по отклонению. В этой связи для дальнейших исследований была выбрана вторая реализация ПФ (рис. 3, б и 4, б).

В ходе модельного эксперимента на вход ПФ подавался периодический несинусоидальный сигнал, имитирующий экспериментально полученную функцию изменения пульсаций давления в предпомпажном режиме (рис. 1) и представляющий суперпозицию гармонических составляющих различной частоты.

Спектры входного (верхний график) и выходного (нижний график) сигнала ПФ представлены на рис. 5. Основной пик пульсаций в предпомпажном режиме приходится на частоту $f = 500$ Гц, которая является центральной в выбранной полосе пропускания фильтра. Частота $f = 200$ Гц соответствует роторной частоте, амплитуда пульсаций при которой максимальна и равна $\Delta P = 0{,}1$ кг/см^2, в то время как выделяемой с помощью ПФ частоте $f = 500$ Гц соответствует вдвое меньшая амплитуда пульсаций $\Delta P = 0{,}05$ кг/см^2, что и обусловливает низкое качество фильтрации.

Выводы

Как показали результаты модельного эксперианта, применение алгоритмов полосовой фильтрации в составе САУ для идентификации предпомпажных режимов работы компрессора достаточно эффективно позволяет выявить появление пиков пульсаций давления, характеризующих приближение к границе устойчивости.

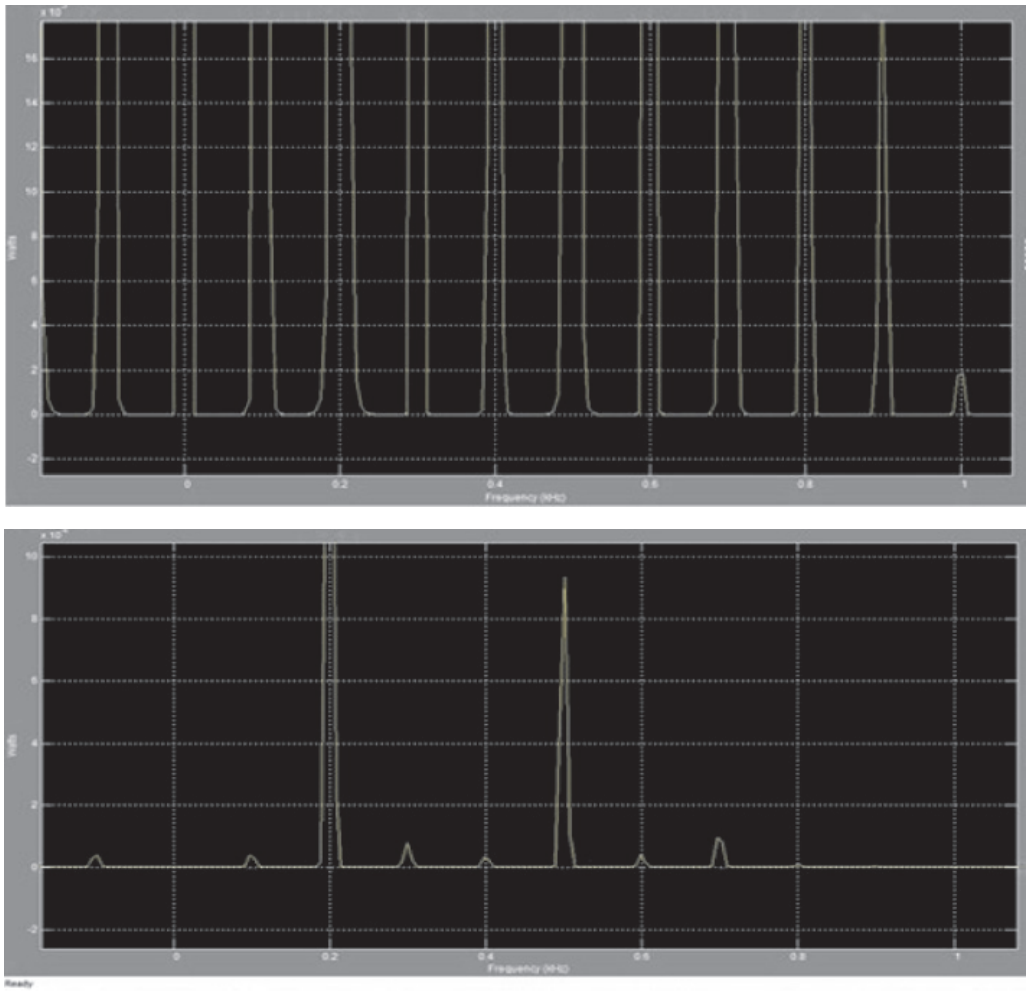


Рис. 5. Спектры входного и выходного сигнала ПФ

Использованный БИХ фильтр имеет более простую реализацию по сравнению с КИХ фильтрами.

Для улучшения качества ПФ возможно применение оконных sinc-фильтров (например, Хэмминга или Блэкмана), позволяющих увеличить амплитуду сигнала в полосе пропускания и затухание сигнала вне ее [6].

Список литературы

1. Айфичер Э., Джервис Б. Цифровая обработка сигналов. Практический подход. – М.: Вильямс, 2004. – 992 с.

2. Герасименко В.П., Анимов Ю.А. Обеспечение газодинамической устойчивости компрессора в условиях периодических возмущений потока // Авиационно-космическая техника и технология. – 2004. – № 7(15). – С. 69–73.

3. Кузнецова Т.А., Губарев Е.А. Отказоустойчивые алгоритмы идентификации входной информации бортовой математической модели в составе системы автоматического управления авиационного двигателя // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 6–1. – С. 39–43.

4. Солодовников В.В. Теория автоматического регулирования. – Т. 1. – М.: Машиностроение, 1967. – 767 с.

5. Hah C., Voges M., Mueller M., Schiffer H.P. Characteristics of Compressor Tip Clearance Flow Instability in Transonic Compressor // Proc. Turbo-Expo Symposium, GT2010-23244, Glasgow, 2010.

6. Owen M. Practical Signal Processing. – Cambridge (UK): Cambridge University Press, 2012. – 348 p.

References

1. Ayficher E., Dzhervis B. Tsifrovaya obrabotka signalov. Prakticheskiy podkhod. M.: Vilyams, 2004, 992 p.

2. Gerasimenko V.P., Animov Yu.A. Obespechenie gazodinamicheskoy ustoychivosti kompressora v usloviyakh periodicheskikh vozmushcheniy potoka // Aviatsionno-kosmicheskaya tekhnika i tekhnologiya, 2004, no. 7(15), pp. 69–73.

3. Kuznetsova T.A., Gubarev E.A. Otkazoustoychivye algoritmy identifikatsii vkhodnoy informa-tsii bortovoy matematicheskoy modeli v sostave sistemy avtomaticheskogo upravleniya aviatsi-onnogo dvigatelya // Fundamentalnye issledovaniya, 2015, no. 6–1, pp. 39–43.

4. Solodovnikov V.V. Teoriya avtomaticheskogo regulirovaniya. T.1. M.: Mashinostroenie, 1967, 767 p.

5. Hah C., Voges M., Mueller M., Schiffer H.P. Characteristics of Compressor Tip Clearance Flow Instability in Transonic Compressor // Proc. Turbo-Expo Symposium, GT2010-23244, Glasgow, 2010.

6. Owen M. Practical Signal Processing, Cambridge (UK), Cambridge University Press, 2012, 348 p.

УДК 625.768.5.08

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПОДВОДА ВОЗДУХА К ШИНАМ

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

ФГБОУ ВО «Тюменский государственный нефтегазовый университет», Тюмень, e-mail: tts@tsogu.ru

В статье представлена разработка – устройство для подвода и регулирования воздуха в шинах колес транспортных средств. Проведен патентный анализ, выявлены достоинства и недостатки предшествующих конструкций устройств для подвода воздуха к шинам, которые были учтены при разработке нового агрегата. Устройство содержит головку подвода воздуха к шинам, связанную воздушными трубопроводами с источником рабочей среды и полостью шины, головка подвода воздуха к шинам, установлена на приводе колеса и выполнена в виде двух соосных втулок, внутренней вращающейся и наружной не вращающейся, с увеличенным диаметром одной торцевой части внутренней вращающейся втулки, выступающей в качестве ограничителя для не вращающейся части, и с установленным на другой торец внутренней вращающейся втулки ограничительным диском, закреплённым болтовым соединением, позволяет значительно повысить надёжность системы. Данная разработка относится к области транспортных и технологических систем, что является неотъемлемой частью развития транспортной инфраструктуры при освоении районов Крайнего Севера Российской Федерации.

Ключевые слова: шина, клапан, воздух, транспортная инфраструктура

DEVICE FOR AIR SUPPLY TO TIRES

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

Tyumen State Oil and Gas University, Tyumen, e-mail: tts@tsogu.ru

The article presents the development – a device for the supply and regulation of air in the tires of the wheels of vehicles. Spend patent analysis, we identified the advantages and disadvantages of previous designs of devices for supplying air to the tires that have been taken into account in the development of the new unit. The apparatus comprises a venting head busbar associated air conduits with a source of working fluid and the cavity tire air inlet head to tires mounted on wheel drive and is in the form of two coaxial sleeves, the inner rotating and outer non-rotating, the enlarged diameter one end portion inner rotating sleeve acting as a constraint for the non-rotating parts, and installed on the other end of the inner rotating sleeve restrictive disc is fixed by bolting, can significantly improve system reliability. This development relates to the field of transport and technological systems, which is an integral chatyu transport infrastructure while developing regions of the Russian Federation of the Far North.

Keywords: tire, valve, air, transport infrastructure

Давление и другие рабочие параметры шин являются важными параметрами при эксплуатации транспортного средства. Неправильное давление в шине может приводить к неэффективной эксплуатации транспортного средства и к проблемам безопасности, например к авариям или поломкам, интенсивному износу элементов шасси и трансмиссии транспортно-технологических машин, существуют автоматические системы подвода и поддержания воздуха в шине, которые освобождают пользователя от ручного выполнения измерений. В настоящее время для разведки нефтяных и газовых месторождений на территории Российской Федерации используются многофункциональные машины, а также вездеходы (рис. 1). Применение многофункциональных машин, как правило, является нерациональным, т.к. они требуют больших топливно-энергетических затрат и ремонтно-непригодны в полевых условиях. Более эффективно использовать вездеходы, оснащенные шинами пониженного давления, для которых предусмотрена система контроля и поддержания давления в них [1–4].

Известна централизованная система накачивания шин (рис. 2).

Данное устройство включает в себя магистраль, герметично соединенную с источником подачи воздуха и с шиной автомобиля, основание устройства уплотнения, выполнено в виде размещенной между вращающейся посредством подшипников на валу ступицей и основанием герметичной камеры, первую и вторую трубы, соединенные одним концом с герметичной камерой соответственно через первый и второй проходы, а вторым концом соответственно с источником подачи воздуха и с внутренней частью шины, при этом основание устройства уплотнения может представлять собой гильзу, неподвижно закрепленную на валу со стороны ступицы (заявка на изобретение № 93056649, МПК^6 B60C 23/00, опубл. 20.08.1996) [5].

Недостатком известного технического решения является недостаточная надежность конструкции.

Известна также система регулирования давления воздуха в шинах грузовых полноприводных автомобилей, содержащая головки подвода воздуха к шинам, установленные на полуосях и соединенные воздушными трубопроводами с краном управления [9].

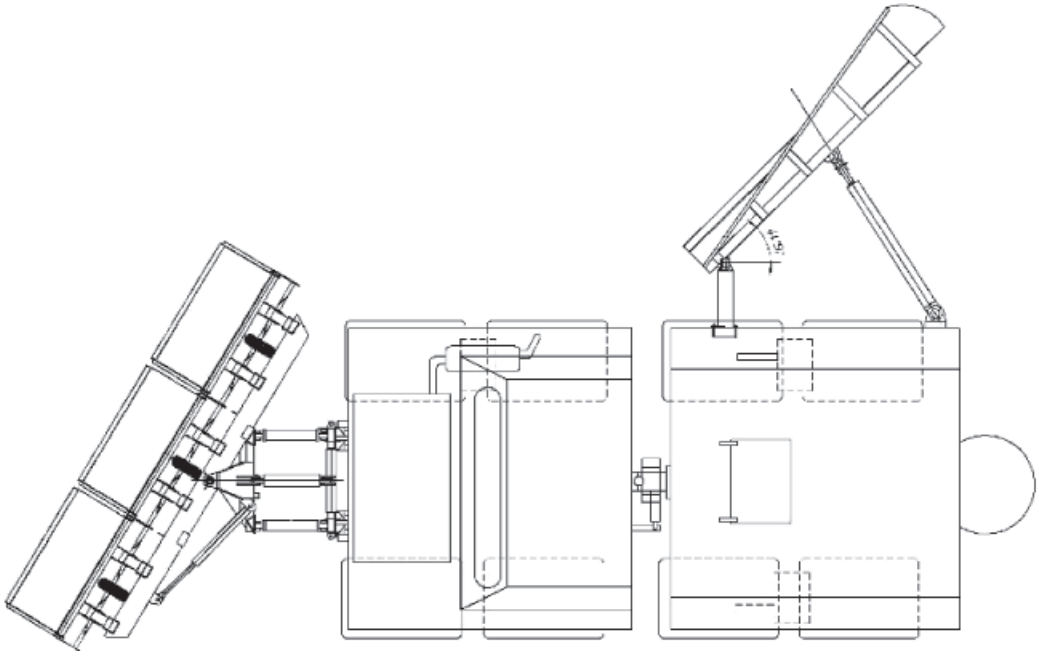


Рис. 1. Снегоболотоход «Странник»

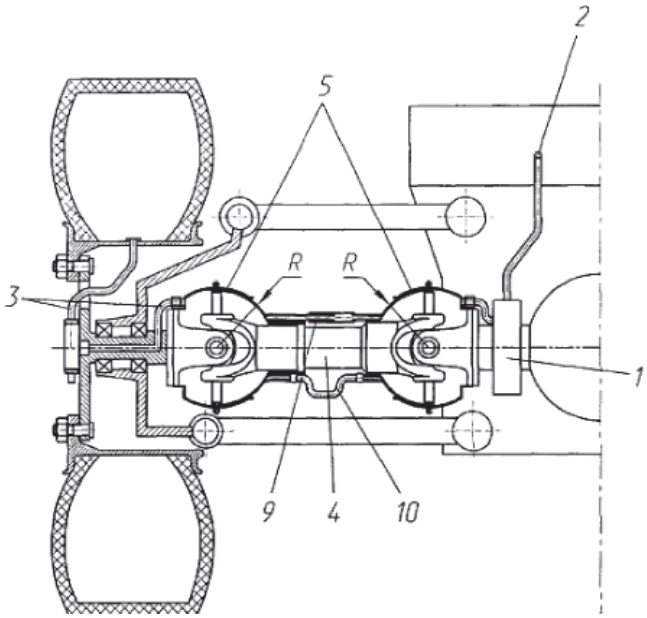


Рис. 2. Система регулирования давления воздуха в шинах транспортного средства: 1 – головка подвода воздуха к шинам; 2, 3 – воздушные трубопроводы с источником рабочей среды; 4 – карданный вал; 5 – сферические уплотнения; 9 – телескопический компенсатор; 10 – гибкий трубопровод

Недостатком данной конструкции является сложность установки и компоновки элементов системы в колесно-ступичном узле. Для замены (демонтажа) головки подвода воздуха требуется большое количество операций и времени, т.к. необходимо снять колесо, полуось, ступицу, цапфу и т.д. Расположенная внутри головка подвода воздуха, с одной стороны, защищена от внешних воздействий, что является положительным фактором, но, с другой стороны, уменьшается теплоотвод от трущихся деталей и даже происходит подвод тепла к деталям головки от тормозного барабана или диска. Повышение температуры на элементах головки подвода воздуха, в частности на манжетах,

приводит к снижению их ресурса и выходу их из строя, что приведет к утечке находящегося под давлением воздуха из системы регулирования давления воздуха в шинах транспортного средства наружу.

Известна также автоматическая система регулирования давления воздуха в шинах транспортного средства (рис. 3). Патент № 2003126028/20, 25.08.2003 [6]. Автоматическая система регулирования давления воздуха в шинах, содержащая механизм управления давлением, манометр контроля давления, трубопроводы подвода воздуха к шинам, отличающаяся тем, что дополнительно содержит одноконтурный защитный клапан и ускорительный клапан с глушителем, связанный с механизмом управления давлением, при этом последний выполнен в виде блока управления давлением и включает в себя регуляторы и распределитель давления.

Недостатком данной системы является дороговизна установки и обслуживания.

Известно изобретение: устройство подвода воздуха от неподвижной цапфы к вращающейся ступице (рис. 4).

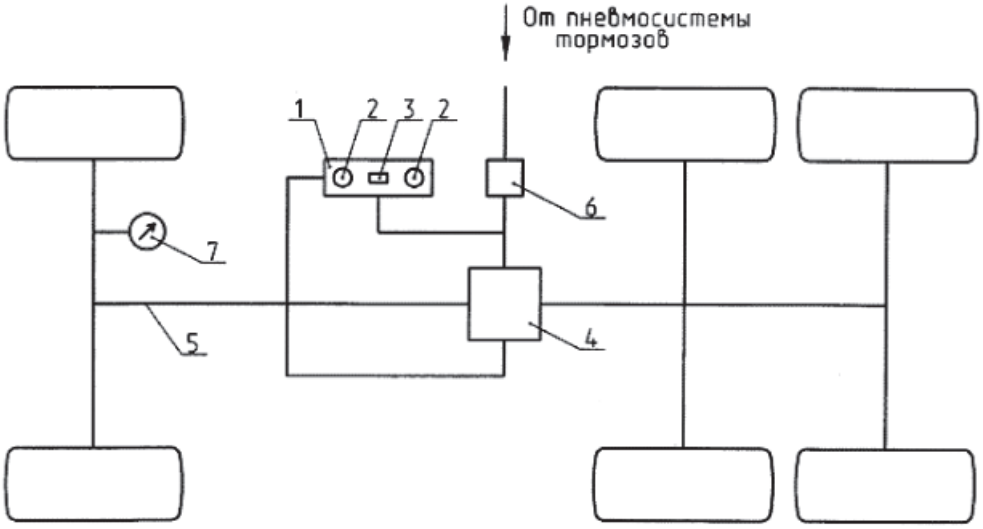


Рис. 3. Автоматическая система регулирования давления воздуха в шинах транспортного средства:
1 – панель управления; 2 – предохранительный клапан; 3 – реле времени; 4 – пневмоаккумулятор; 5 – трубопровод; 6 – впускной клапан; 7 – манометр

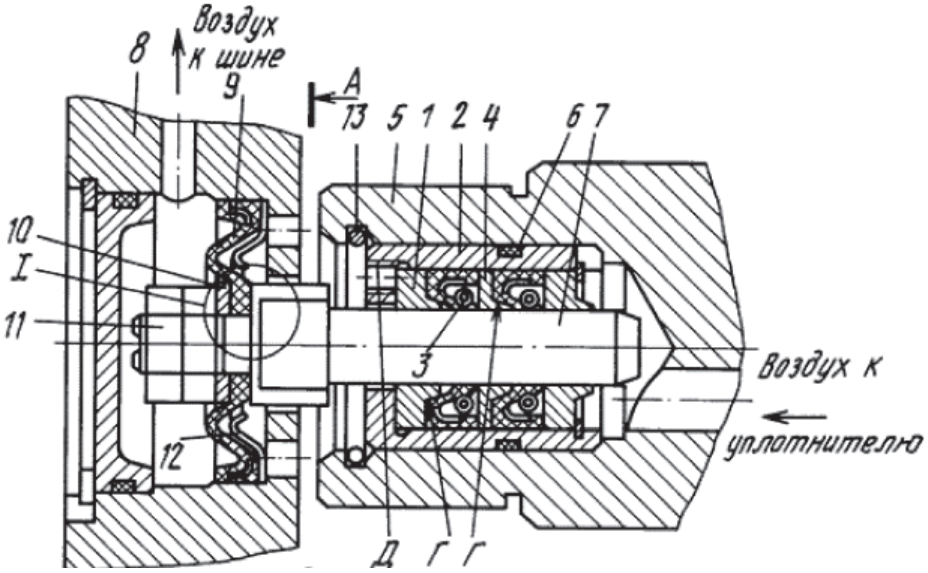


Рис. 4. Устройство подвода воздуха от неподвижной цапфы к вращающейся ступице

Патент № 4875907/11, 19.10.1990 [7]. Изобретение относится к автомобилестроению и может быть использовано в системе централизованного регулирования давления воздуха в шинах и пневмосистемах с подводом воздуха от неподвижной детали к вращающейся. Для компенсации колебаний ступицы 8 относительно цапфы 5 и разгрузки манжет уплотнения 3 и подпятников 1 приемного штуцера от нагрузок, вызванных этими колебаниями, приемный штуцер 7, по которому поступает воздух от цапфы к ступице, уплотнен эластичным гофрированным уплотнителем 9, запрессованным в гнезде ступицы и закрепленным на приемном штуцере 3.

Недостатком изобретения является сложность конструкции и технологические параметры изготовления.

Наиболее близкой к заявленному решению (патент № 2007100475/11, 09.01.2007) [8] является система регулирования давления воздуха в шинах транспортного средства. Изобретение состоит из головки подвода воздуха к шинам, связанной воздушными трубопроводами с источником рабочей среды и полостью шины, установленной на карданном вале. Головка подвода воздуха к шинам выполнена в виде двух соосных втулок, внутренней вращающейся втулки, закрепленной на карданном вале, и наружной не вращающейся втулки, и уплотнительных элементов с образованием закрытой полости. Закрытая полость соединена не вращающимся воздушным трубопроводом с источником рабочей среды, а вращающимся воздушным трубопроводом через воздушный канал – с полостью шины.

Недостатком данного изобретения является сложность выполнения ремонта и недостаточная надежность головки подвода воздуха к шинам.

Задача изобретения – повышение надежности системы регулирования давления воздуха в шинах транспортного средства, за счет увеличения диаметра одной торцевой части внутренней вращающейся втулки, выступающей в качестве ограничителя для невращающейся части и установления на другой торец внутренней вращающейся втулки упорного ограничительного диска, закреплённого болтовым соединением, и упрощение ремонтообслуживания данного узла.

Технологический результат достигается тем, что в устройство для подвода воздуха к шинам транспортного средства (рис. 5), содержащее головку подвода воздуха, установленную на приводе колеса и выполненную в виде двух соосных втулок, внутренней вращающейся и наружной невращающейся, устанавливается внутренняя вращающаяся втулка, выполненная с увеличенным диаметром одной торцевой части и с установленным на другой торец втулки ограничительным диском, закреплённым болтовым соединением.

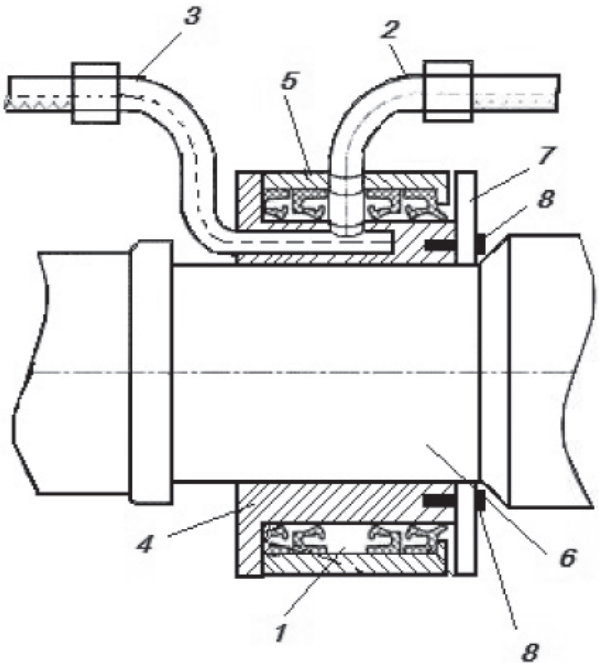


Рис. 5. Устройство для подвода воздуха к шинам:
1 – головка подвода воздуха к шинам; 2, 3 – воздушные трубопроводы с источником рабочей среды; 4 – внутренняя вращающаяся втулка; 5 – наружная невращающаяся втулка; 6 – карданный вал; 7 – упорный ограничительный диск; 8 – болтовое соединение

Размещение головки подвода воздуха к шинам на приводе колеса значительно упрощает ремонтообслуживание системы, в частности ее проще заменить, для чего необходимо лишь снять привод (карданный вал), без серьезной переборки всего колесно-ступичного узла, легче контролировать наличие утечек через головку. Выполнение головки подвода воздуха к шинам в виде двух соосных втулок, внутренней вращающейся и наружной невращающейся, с увеличенным диаметром одной торцевой части внутренней вращающейся втулки и с установленным на другой торец этой втулки ограничительным диском, закреплённым болтовым соединением, позволяет значительно повысить надежность системы.

Изобретение поясняется чертежом, на котором представлена головка подвода воздуха к шинам 1, связанная воздушными трубопроводами 2 и 3 с источником рабочей среды и полостью шины, выполненная в виде двух соосных втулок, внутренней вращающейся втулки 4, закрепленной на карданном вале 6, и наружной невращающейся втулки 5. На внутреннею вращающуюся втулку устанавливается упорный ограничительный диск 7, закреплённый болтовым соединением 8.

После проведения патентного анализа были выявлены достоинства и недостатки существующих изобретений, которые были учтены при разработке устройства для подвода воздуха к шинам [10]. Данный метод при разработке позволил уменьшить трудоемкость диагностических работ при выявлении неисправностей систем, а также повысить эргономическую составляющую транспортного средства. Применение данного устройства позволяет: значительно упростить конструкцию подвода воздуха к шинам, повысить надежность системы и упростить ремонтообслуживание данного узла. Новое устройство для подвода воздуха к шинам является незаменимой частью высокопроходимых транспортно-технологических машин, предназначенных к эксплуатации в суровых условиях на территории Российской Федерации.

Список литературы

1. Колунина В.А., Костырченко В.А., Мадьяров Т.М. Проектирование машины для содержания и ремонта временных зимних дорог на базе снегоболотохода «Странник» // Наземные транспортно-технологические комплексы и средства: материалы Международной научно-технической конференции. – Тюмень, 2015. – С. 150–153.

2. Мадьяров Т.М., Мерданов Ш.М., Костырченко В.А. Устройство для ремонта автозимников // Интерстроймех 2014: материалы Международной научно-технической конференции. – Самара, 2014. – С. 229–232.

3. Мерданов М.Ш., Костырченко В.А., Мадьяров Т.М. Проектирование вибрационного катка для строительства временной зимней дороги // Наземные транспортно-технологические комплексы и средства: материалы Международной научно-технической конференции. – Тюмень, 2015. – С. 207–209.

4. Мерданов Ш.М., Сысоев Ю.Г., Костырченко В.А., Мадьяров Т.М. Машина для ремонта временных зимних дорог // Инженерный вестник Дона. – 2014. – Т. 29. – № 2. – С. 101.

5. Патент РФ № 93056649, 20.08.1996.

6. Патент РФ № 2003126028/20, 25.08.2003.

7. Патент РФ № 4875907/11, 19.10.1990.

8. Патент РФ № 2007100475/11, 09.01.2007.

9. Платонов В.Ф. Полноприводные автомобили – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1989. – С. 66–67.

10. Серебренников А.А., Мерданов Ш.М., Мадьяров Т.М., Костырченко В.А. Прицепной агрегат для уплотнения дорожных насыпей // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 9–2. – С. 304–308.

References

1. Kolunina V.A., Kostyrchenko V.A., Madjarov T.M. Proektirovanie mashiny dlja soderzhanija i remonta vremennyh zimnih dorog na baze snegobolotohoda «Strannik» // Nazemnye transportno-tehnologicheskie kompleksy i sredstva Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-tehnicheskoj konferencii. Tjumen, 2015. pp. 150–153.

2. Madjarov T.M., Merdanov Sh.M., Kostyrchenko V.A. Ustrojstvo dlja remonta avtozimnikov // Interstrojmeh 2014 Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-tehnicheskoj konferencii. Samara, 2014. pp. 229–232.

3. Merdanov M.Sh., Kostyrchenko V.A., Madjarov T.M. Proektirovanie vibracionnogo katka dlja stroitelstva vremennoj zimnej dorogi // Nazemnye transportno-tehnologicheskie kompleksy i sredstva Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-tehnicheskoj konferencii. Tjumen, 2015. pp. 207–209.

4. Merdanov Sh.M., Sysoev Ju.G., Kostyrchenko V.A., Madjarov T.M. Mashina dlja remonta vremennyh zimnih dorog // Inzhenernyj vestnik Dona. 2014. T. 29. no. 2. pp. 101.

5. Patent RF no. 93056649, 20.08.1996.

6. Patent RF no. 2003126028/20, 25.08.2003.

7. Patent RF no. 4875907/11, 19.10.1990.

8. Patent RF no. 2007100475/11, 09.01.2007.

9. Platonov V.F. Polnoprivodnye avtomobili 2-e izd., pererab. i dop. M.: Mashinostroenie, 1989. pp. 66–67.

10. Serebrennikov A.A., Merdanov Sh.M., Madjarov T.M., Kostyrchenko V.A. Pricepnoj agregat dlja uplotnenija dorozhnyh nasypej // Fundamentalnye issledovanija. 2015. no. 9–2. pp. 304–308.

УДК 622.276

ОЦЕНКА ПРИТОКА ГАЗА В СКВАЖИНУ ПРИ НАЛИЧИИ ПЕСЧАНОЙ ПРОБКИ НА ЗАБОЕ

[1]Мамчистова А.И., [2]Насыров И.И., [3]Мамчистова Е.И.

[1]ООО «ТюменНИИгипрогаз», Тюмень, e-mail: 666alexa999@mail.ru;
[2]ООО «Сиам-Инжиниринг» ГК «Интегра», Томск, e-mail: NasyrovII@tm.siamoil.ru;
[3]ФГБОУ ВПО «Тюменский государственный нефтегазовый университет», Тюмень, e-mail: malenka2002@mail.ru

Настоящая статья посвящена исследованию притока газа в скважину с песчаной пробкой. Песчаная пробка оказывает существенное влияние на добывные возможности скважины, что влечет за собой снижение уровня добычи газа по всему месторождению в целом. Для решения данного вопроса необходимо выполнять своевременные капитальные ремонты по очистке забоя от песка, а также оптимизировать режим работы скважины. В работе приведена блок-схема алгоритма, положенного в основу разработанного аналитического метода по математическому описанию работы скважины в условиях образования песчаной пробки на забое. В результате проделанных исследований можно сделать вывод, что с помощью точечной оценки притока газа можно оперативно оценить условия работы скважины и определить рекомендации по её дальнейшей эксплуатации. При возникновении необходимости определить скважину на механическую очистку забоя от песка с целью оптимизации условий притока газа к скважине.

Ключевые слова: песчаная пробка, добыча газа, капитальный ремонт, забой скважины, интервал перфорации

EVALUATION GAS INFLUX INTO THE WELL IF SAND PLUG AT THE BOTTOMHOLE

[1]Mamchistova A.I., [2]Nasyrov I.I., [3]Mamchistova E.I.

[1]OOO «TyumenNIIgiprogaz», Tyumen, e-mail: 666alexa999@mail.ru;
[2]OOO «Siam Engineering» GC «Integra», Tomsk, e-mail: NasyrovII@tm.siamoil.ru;
[3]Federal State Budget Higher Professional Educational Institution «Tyumen State Oil and Gas University», Tyumen, e-mail: malenka2002@mail.ru

This article is devoted to the study of gas influx into the well with a sand plug. Sand plug has a significant impact on the well production opportunities that entails reduction of gas around the mine as a whole. To address this question it is necessary to carry out timely overhauls to clean the face of the sand, as well as to optimize the operation of the well. The paper is a block diagram that underlies the developed analytical method for the mathematical description of the well in the conditions of formation sand plug at the bottomhole. The results of this research you can do that with a point estimate of inflow of gas can quickly assess the conditions of the well and to identify recommendations for its further operation. If it is necessary to determine the mechanical cleaning of the well bottom of the sand, in order to optimize the inflow of gas to the well.

Keywords: sand tube, gas production, Repair, downhole, perforation interval

В процессе эксплуатации скважины в зависимости от устойчивости коллектора, депрессии на пласт, конструкции скважины, ее дебита и распределения дебита по интервалу вскрытия пласта, содержания жидкости в потоке может образовываться песчаная пробка [3], отрицательно влияющая на технологический режим работы скважины. Поэтому при выборе технологического режима работы таких скважин необходимо учесть хотя бы те факторы, которые могли бы исключить возможность образования песчаной пробки [4]. Количественное влияние песчаной пробки соизмеримо с влиянием несовершенства скважины на ее дебит и связано, кроме высоты пробки, с ее проницаемостью.

При обработке результатов промысловых исследований газовых скважин на стационарных режимах фильтрации используется двухчленный закон фильтрации, описывающий характер притока газа.

Данный закон является общим, он справедлив для газа во всем диапазоне изменения числа Рейнольдса.

Само уравнение притока газа при нелинейном двухчленном законе фильтрации газа к скважине имеет вид

$$p_{пл}^2 - p_з^2 = aQ + bQ^2, \qquad (1)$$

где $p_{пл}$ – пластовое давление, кгс/см^2; $p_з$ – забойное давление, кгс/см^2; Q – дебит газа, м^3/сут; a, b – коэффициенты фильтрационного сопротивления, зависящие от несовершенства скважины, геометрических характеристик зоны дренирования, параметров продуктивного пласта и свойств газа.

В результате фильтрационные коэффициенты a и b можно определить следующим образом [1]:

$$a = \frac{116\mu z T_{пл}}{\pi k h p_{ат} T_{ст}} \ln \frac{R_к}{R_с}; \quad (2)$$

$$b = \frac{p_{ст} z p_{ат} T_{пл}}{2\pi^2 l h^2 T_{ст}} \left(\frac{1}{R_с} - \frac{1}{R_k} \right), \quad (3)$$

где $p_{ат}$ – атмосферное давление, кгс/см^2; k – проницаемость пласта, Д; z – коэффициент сверхсжимаемости, д.ед.; $R_к$ – радиус контура питания, м; $R_с$ – радиус скважины, м.

Следует отметить, что промысловый контроль эксплуатации скважины позволяет определить коэффициенты фильтрационного сопротивления в определенный момент времени, характеризующий условия фильтрации, искаженные дополнительным сопротивлением от песчаной пробки на забое.

Постоянный поиск новых решений в области разработки и контроля эксплуатации скважин привел к тому, что условия оптимальной работы скважин формируются не частотой и количеством промысловых исследований, а качеством и плотностью её аналитического контроля на математической базе.

Таким образом, контроль эксплуатации газовых скважин с песчаной пробкой на забое сводится к контролю её величины и зависимости от неё конечной продуктивности.

Данная задача может быть реализована путем оценки точечного притока газа к интервалу перфорации.

Предположим, что ствол скважины имеет n перфорационных отверстий, причем каждое i-е отверстие работает с дебитом m_i [5]. Так же учтем предположение, что высота пробки находится на уровне j-го отверстия (рис. 1).

Таким образом, получаем ствол скважины, разделенный на две части:

- первая часть заполнена песком и включает в себя (1...j – 1) отверстия;
- вторая часть свободна от песка и включает в себя (j...n) перфорационные отверстия.

Дополнительно требуется рассмотрение движения потока газа, как в интервале перфорационных отверстий, так и между ними, с изменением фильтрующей массы по интервалу притока газа. В итоге необходимо сформировать математическую модель, в основе которой лежит решение задачи с учетом течения газа в вышеуказанных четырех зонах [6]. Решение полученной модели позволит не только оценить работу скважин, но и сделать экспресс-прогноз по влиянию величины песчаной пробки на продуктивность исследуемой скважины.

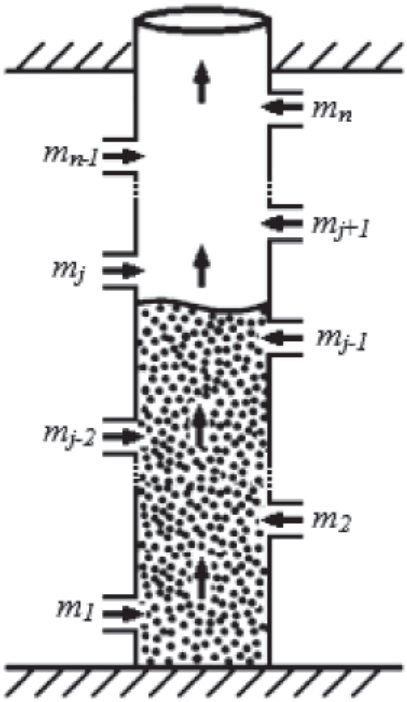


Рис. 1. Схема движения флюида, в стволе частично заполненного песком

Работа предлагаемого метода заключается в определении величины песчаной пробки согласно приведенному ниже алгоритму.

Ниже приведена блок-схема алгоритма, лежащего в основе разработанного аналитического метода по математическому описанию работы скважины в условиях образования песчаной пробки на забое (рис. 2).

Оценка эффективности разработанного алгоритма будет проверена путем сопоставления расчетных и фактических результатов, полученных на основе промысловых исследований.

Рассмотрим работу нескольких скважин одного из месторождений Западной Сибири. Данное месторождение находится на поздней стадии разработки, что обусловлено снижением уровня добычи газа [2].

Согласно геофизическим исследованиям, работа рассматриваемых скважин осложнена наличием песка на забое, из-за чего снижается их производительность.

На рис. 3 представлена зависимость дебита газа от величины заполнения интервала перфорации песчаной пробкой.

На рис. 4 показан профиль точечного притока газа в интервале перфорации с учетом различной степени заполнения его песком, по которому можно оценить характер влияния песчаной пробки на рабочий интервал пласта [7].

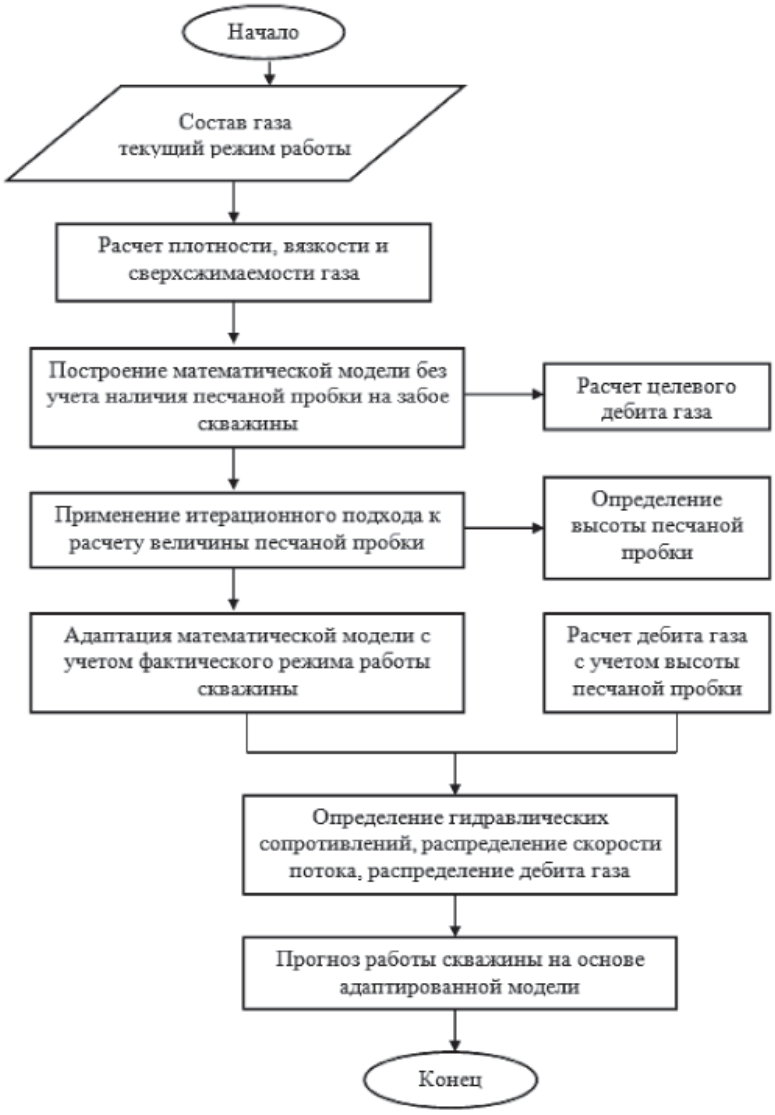


Рис. 2. Блок-схема метода по математическому описанию работы скважины в условиях образования песчаной пробки на забое

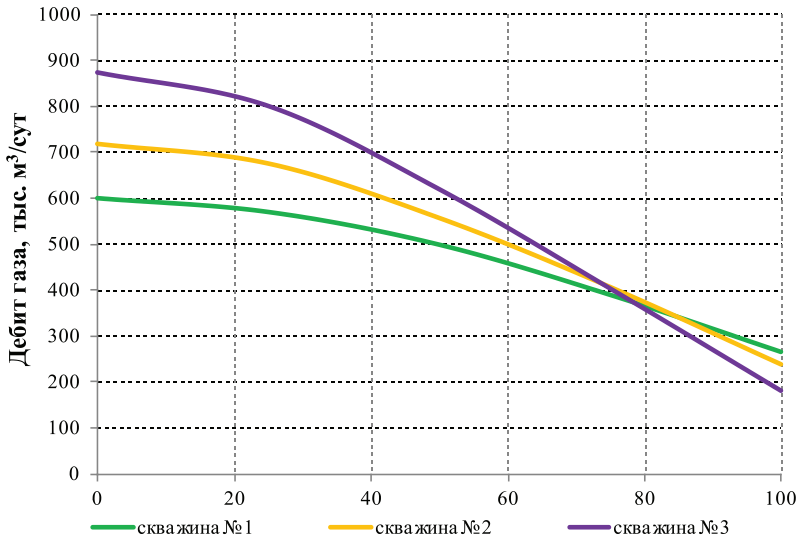


Рис. 3. Зависимость дебита газа от различной высоты песчаной пробки

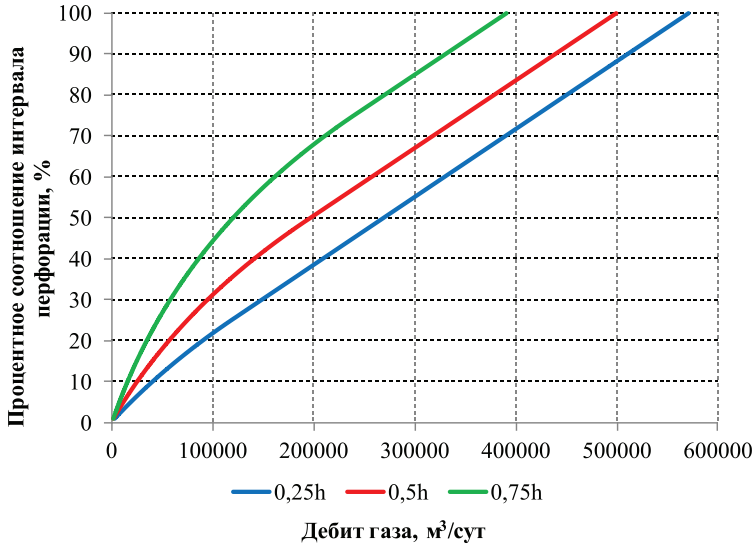


Рис. 4. Профиль притока газа в интервале перфорации при различной высоте песчаной пробки

В результате такой оценки потери добычи газа по данным скважинам от полного перекрытия интервала перфорации песчаной пробкой составляют более 65 %.

Результаты расчета математической модели по всем трем случаям были сопоставлены с фактическими данными (рис. 5). Среднеарифметическое отклонение точности расчета от фактических показателей составляет не более 5 %.

Необходимо отметить, что точность расчета существенно зависит от величины эквивалентной проницаемости, которая задается по исследуемому участку. Разные источники могут приводить результаты существенного отклонения (ГИС, ГДИС и др.), но накопление статистики и выполнение корреляции результатов на их базе может привести к дальнейшему выводу коэффициента отклонения (соотношения), который может быть применен для контроля выполняемых исследований на данных скважинах и на месторождении в целом.

Несмотря на вышеуказанное, проработка дополнительного инструмента контроля добывающих скважин, с целью предупреждения негативных последствий и эффективного планирования базовых показателей добычи и ремонтных работ, актуальна на протяжении уже многих лет и оправдывает возникновение данных пренебрежений.

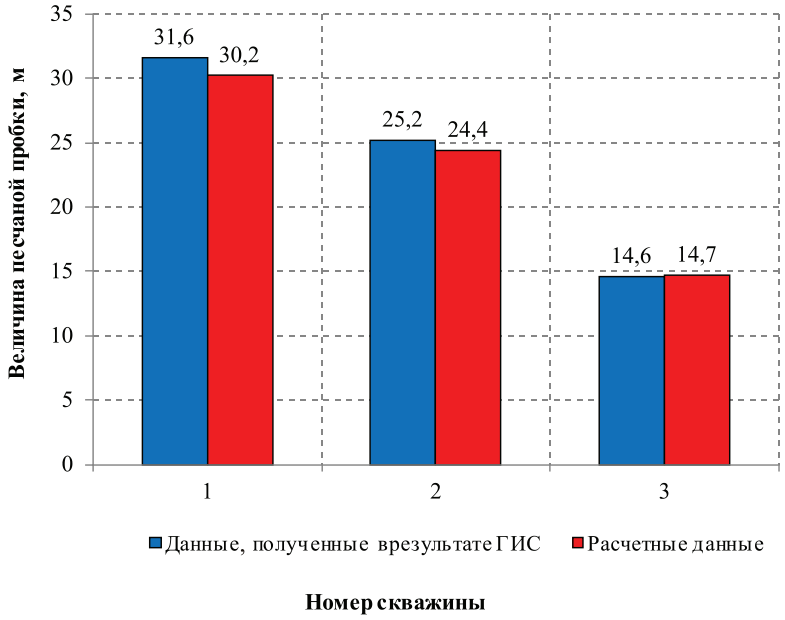


Рис. 5. Сопоставление расчетно-фактических значений величины песчаной пробки

Выводы

В совокупности всего представленного можно утверждать, что путем точечной оценки притока газа можно оперативно оценить условия работы скважины и определить рекомендации по её дальнейшей эксплуатации. При возникновении необходимости определить скважину на механическую очистку забоя от песка с целью оптимизации условий притока газа к скважине.

Список литературы

1. Зотов Г.А., Алиев З.С. Инструкция по комплексному исследованию газовых скважин. – М.-Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2006. – 384 с.

2. Мамчистова А.И., Апасов Р.Т. Анализ образования песчаных пробок на забоях скважин сеноманской газовой залежи Ямбургского месторождения // Проблемы развития газовой промышленности Сибири: сб. тез. докл. XVII науч.-практ. конф. молодых ученых и специалистов (21–25 мая 2012 г.). – Тюмень, 2012. – С. 117–118.

3. Мамчистова А.И., Варламов В.А. Анализ причин образования песчаных пробок на забоях газовых скважин // Известия высших учебных заведений «Нефть и газ». – 2012. – № 2. – С. 70–73.

4. Мамчистова А.И., Петелина Е.А. Определение оптимального режима работы скважины при образовании песчаной пробки // Известия высших учебных заведений «Нефть и газ». – 2013. – № 1. – С. 75–79.

5. Сохошко С.К. Развитие теории фильтрации к пологим и горизонтальным газовым и нефтяным скважинам и ее применение для решения прикладных задач. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2008. – 211 с.

6. Сохошко С.К., Мамчистова А.И., Хакимов А.А., Гурбанов И.И. Моделирование работы пологого ствола газовой скважины с песчаной пробкой на забое // Нефть и газ Западной Сибири: материалы международной научно-практической конференции, посвященной 50-летию Тюменского индустриального института. Том 1. Разработка и эксплуатация нефтяных, газовых и газоконденсатных месторождений. – Тюмень, 2013.

7. Сохошко С.К., Насыров И.И Математическое обоснование расчета оптимального дебита газа в условиях образования песчаной пробки // Моделирование процессов разработки месторождений, транспортировки нефти и газа: международная научно-практическая конференция. – С. 53–61.

References

1. Zotov G.A., Aliev Z.S. Instruktsiya po kompleksnomu issledovaniyu gazovyih skvazhin. Moskva Izhevsk: Institut kompyuternyih issledovaniy, 2006. 384 p.

2. Mamchistova A.I., Apasov R.T. Analiz obrazovaniya peschanyih probok na zaboyah skvazhin senomanskoy gazovoy zalezhi Yamburgskogo mestorozhdeniya // Problemyi razvitiya gazovoy promyishlennosti Sibiri : sb. tez. dokl. XVII nauch.-prakt. konf. molodyih uchenyih i spetsialistov (21–25 maya 2012 g.). Tyumen, 2012. pp. 117–118.

3. Mamchistova A.I., Varlamov V.A. Analiz prichin obrazovaniya peschanyih probok na zaboyah gazovyih skvazhin. Tyumen: Izvestiya vyisshih uchebnyih zavedeniy «Neft i gaz». 2012. no. 2. pp. 70–73.

4. Mamchistova A.I., Petelina E.A. Opredelenie optimalnogo rezhima rabotyi skvazhinyi pri obrazovanii peschanoy probki. Tyumen: Izvestiya vyisshih uchebnyih zavedeniy «Neft i gaz», no. 1, 2013. pp. 75–79.

5. Sohoshko S.K. Razvitie teorii filtratsii k pologim i gorizontalnyim gazovyim i neftyanyim skvazhinam i ee primenenie dlya resheniya prikladnyih zadach. Tyumen: TyumGNGU, 2008. 211 p.

6. Sohoshko S.K., Mamchistova A.I., Hakimov A.A., Gurbanov I.I. Modelirovanie rabotyi pologogo stvola gazovoy skvazhinyi s peschanoy probkoy na zaboe. // Neft i gaz Zapadnoy Sibiri: Materialyi mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyaschennoy 50-letiyu Tyumenskogo industrialnogo instituta. Tom 1. Razrabotka i ekspluatatsiya neftyanyih, gazovyih i gazokondensatnyih mestorozhdeniy. Tyumen, 2013 g.

7. Sohoshko S.K., Nasyirov I.I Matematicheskoe obosnovanie rascheta optimalnogo debita gaza v usloviyah obrazovaniya peschanoy probki // Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya «Modelirovanie protsessov razrabotki mestorozhdeniy, transportirovki nefti i gaza» Tyumen pp. 53–61.

УДК 625.768.5.08

ОБЗОР ЗАПАТЕНТОВАННЫХ КОНСТРУКЦИЙ АГРЕГАТОВ И МАШИН ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ВРЕМЕННЫХ ЗИМНИХ ДОРОГ С ЦЕЛЬЮ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ВИБРАЦИОННОГО ГИДРОШИННОГО КАТКА

Панов М.А., Плохов А.А., Костырченко В.А., Мадьяров Т.М.

ФГБОУ ВО «Тюменский государственный нефтегазовый университет», Тюмень, e-mail: tts@tsogu.ru

При освоении Сибири и Арктики требуется увеличение протяженности и эксплуатационных характеристик временных снеголедовых дорог. Высокие значения показателей этих характеристик определяются тщательностью уплотнения снежной массы. От этого зависит долговечность и работоспособность самой снеголедовой дороги. Поэтому операция уплотнения снежной массы в общем технологическом процессе строительства временных зимних дорог является наиболее важной и ответственной. Вместе с тем уплотнение является и наиболее дешёвым и поэтому самым распространённым методом придания снежной массе необходимой прочности и устойчивости. Один из путей повышения производительности и эффективности производства уплотняющих работ – это разработка более совершенных уплотняющих машин, а также определение оптимальных параметров и режимов работы при уплотнении снежной массы. В работе проведен патентный анализ машин для уплотнения снежной массы с целью строительства временных зимних дорог. Выявлены достоинства и недостатки запатентованных конструкций, которые будут учтены при проектировании натурного образца вибрационного гидрошинного катка для уплотнения снежной массы.

Ключевые слова: машина для уплотнения снега, снеголедовая дорога, гидрошинный каток, вибрация, временная зимняя дорога

REVIEW OF PATENTS DESIGNS UNITS AND MACHINES FOR CONSTRUCTION SITE TEMPORARY WINTER ROADS WITH THE AIM DESIGNING OF THE VIBRATING HYDRO TIRE ROLLERS

Panov M.A., Plokhov A.A., Kostyrchenko V.A., Madyarov T.M.

Tyumen State Oil and Gas University, Tyumen, e-mail: tts@tsogu.ru

With the development of Siberia and the Arctic require an increase in the extent and performance, time snow roads. High values of these parameters are determined by the characteristics of care snowy mass of the seal. On this depends the durability and performance of the most snow road. Therefore, the snow mass sealing operation in the general process of building the temporary winter roads is the most important and responsible. However, the seal is the most cheapest and therefore the most common method of giving a snow mass necessary strength and stability. One of the ways to improve the performance and efficiency of sealing work – is the development of improved sealing machines, as well as to determine the optimal parameters and operating modes when compacting the snow mass. In work the patent analysis machines for compacting snow mass to construct temporary winter roads. Identified the advantages and disadvantages of proprietary designs, which will be taken into account when designing a full-scale sample gidro-tires vibratory roller for compaction of the snow mass.

Keywords: machine for packing snow, snow, ice road, hydro tire rink, vibration, a temporary winter road

Непрерывный рост освоения Сибири и Арктики требует увеличения протяженности и эксплуатационных характеристик временных снеголедовых дорог. Высокие значения показателей этих характеристик для таких сооружений во многом определяются тщательностью уплотнения снежной массы. От этого зависит долговечность и работоспособность самой снеголедовой дороги. Поэтому операция уплотнения снежной массы в общем технологическом процессе строительства является наиболее важной и ответственной. Вместе с тем уплотнение является и наиболее дешёвым и поэтому самым распространённым методом придания снегу необходимой прочности и устойчивости [2, 3].

Один из путей повышения производительности и эффективности производства уплотняющих работ – это разработка более совершенных уплотняющих машин, а также определение оптимальных параметров и режимов работы таких машин при уплотнении снежной массы. Одна из таких машин – модифицированный пневматический каток. Гидрошинный вибрационный каток – это строительно-дорожная машина, предназначенная для вспомогательных работ (уплотнение) при разработке дорожного полотна путем вибрационного воздействия рабочего органа (гидрошина) на уплотняемую среду (снежная масса).

Объектом исследования является процесс уплотнения слоёв снежного полотна вибрационным гидрошинным катком.

Предмет исследования – вибрационный гидрошинный каток.

Цель исследования заключается в повышении эффективности процесса уплотнения снежного полотна.

Задачи исследования:

– провести патентный и публикационный анализ работ по конструкциям и методам уплотнения снежной массы;

– исследовать влияние параметров гидрошинного катка и режимов вибрационного уплотнения на интенсификацию процесса уплотнения снежной массы;

– разработать обобщённую математическую модель «вибрационный гидрошинный каток – снежная масса»;

– обосновать конструкцию вибрационного гидрошинного катка;

– обосновать рациональные режимные параметры вибрационного гидрошинного катка;

– определить параметры гидрошины при её взаимодействии со снежной массой;

– подтвердить адекватность математической модели взаимодействия вибрационного гидрошинного катка с деформируемым снегом.

Патентный анализ агрегатов и конструкций для уплотнения снежной массы.

Патент RU 2373326. «Устройство для уплотнения снега», авторы: Ш.М. Мерданов, Г.Г. Закирзаков, В.П. Шитый, А.С. Анфилофьев. Рабочий орган выполнен в виде двух секций. Секции соединены шарнирно. Шарнир дает возможность поднятия второй секции относительно уплотняемой поверхности. На первой секции установлены два гидроцилиндра, которые обеспечивают поднятие второй секции. Достигается повышение качества уплотнения снеголедяного покрытия, а вибрационное воздействие позволяет сократить время на достижение необходимой плотности снега [4].

Достоинства: применен комбинированный способ уплотнения: статический и вибрационный. За один проход устройством обеспечивается высокое качество уплотняемой снежной массы.

Недостатки: большая энерго- и металлоемкость конструкции. Необходимо большое тяговое усилие для перемещения конструкции.

Патент RU 2327005. «Устройство для уплотнения снежных насыпей дорожного полотна», авторы: Ш.М. Мерданов, А.А. Иванов, М.Ш. Мерданов, А.Ф. Шакмаков, А.В. Юрковец [6]. Устройство для уплотнения снежных насыпей (рис. 2) содержит самоходное шасси на пневмоколесном ходу с установленным на нем уплотнительным механизмом шагающего типа, отличающееся тем, что уплотнительный механизм включает уплотняющие плиты и механизм привода, при этом уплотняющие плиты представляют собой металлические пластины. Металлические пластины покрыты полиэтиленовыми накладками, а между ними расположены каучуковые прослойки. Привод уплотняющих плит осуществлен раздельно от привода передвижения шасси.

Достоинства: повышена эффективность процесса уплотнения снежной массы при поточном строительстве снеголедовых дорог.

Недостатки: большая зависимость от гидравлической системы базовой машины.

Патент RU 2456401. «Валец дорожного катка вибрационный», авторы: Ш.М. Мерданов, В.П. Шитый, А.Р. Крук, А.В. Шаруха. Валец дорожного катка (рис. 3) содержит дебалансный вал, дополнительно снабженный дебалансным валом, при этом указанные дебалансные валы установлены таким образом, что в месте опирания катка на валец внутренний диаметр одного вала равен наружному диаметру другого, то есть часть одного вала вращается внутри

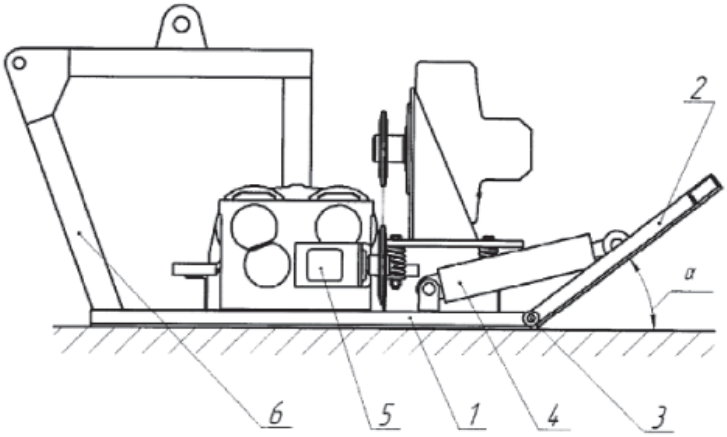


Рис. 1. Устройство для уплотнения снега:
1 – вибрационная секция; 2 – секция для проминания; 3 – шарнир; 4 – гидроцилиндр; 5 – вибратор; 6 – рама

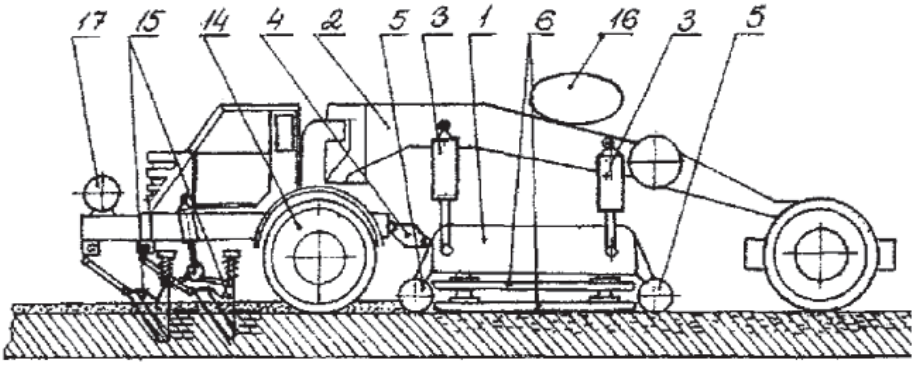


Рис. 2. Устройство для уплотнения снежных насыпей дорожного полотна:
1 – уплотняющий механизм; 2 – рама; 3 – гидроцилиндр; 4 – шарнир; 5 – пневмоколесо;
6 – уплотняющие плиты; 14 – пневмоколеса; 15 – термоножи; 16 – жидкое топливо; 17 – котлы

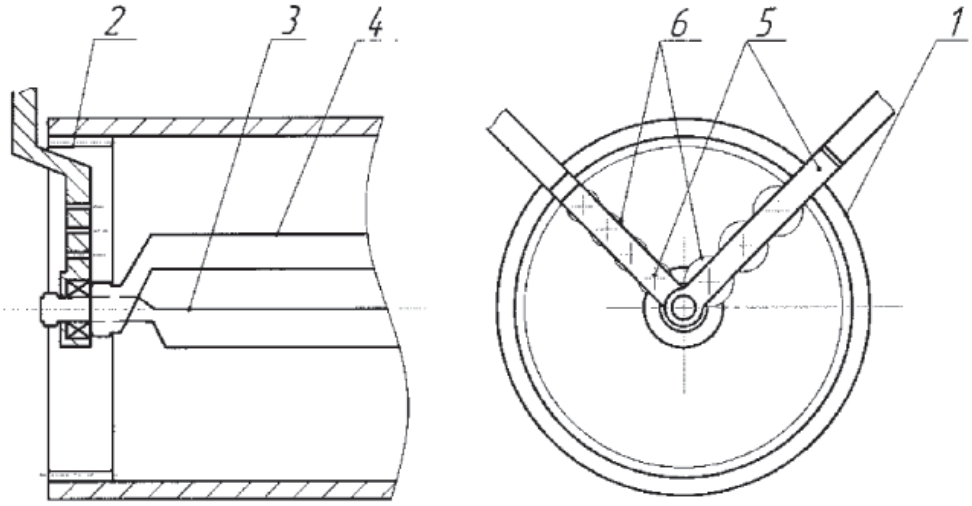


Рис. 3. Валец дорожного катка вибрационный:
1 – валец; 2 – зубчатый венец; 3 – дебалансный вал; 4 – дебалансный вал; 5 – направляющая;
6 – зубчатая шестерня

части другого, с внутренней стороны вальца смонтирован зубчатый венец, на корпусе катка и вальце установлены направляющие, снабженные зубчатыми шестернями, число шестерней различно, за счет чего дебалансные валы вращаются в противофазе [9].

Достоинства: достигнута простота конструкции вибрационного катка, при этом сохранена производительность и эффективность процесса уплотнения снежной массы.

Недостатки: малая масса дорожного вальца не обеспечивает требуемую плотность уплотняемого материала для строительства снеголедовых дорог.

Патент RU 2387753. «Каток для проминки оснований дорог», авторы: Н.Н. Карнаухов, Ш.М. Мерданов, А.А. Иванов, Н.И. Смолин, А.А. Иванов, В.В. Шефер. Каток для проминки оснований (рис. 4) содержит рамы первой и второй ступеней, соединенные между собой с помощью шарнира, посредством которого при поворотах обеспечивается свободный поворот первой ступени относительно второй, при этом первая ступень представляет собой двухрядный пневмокаток с пневмоколесами, установленными на осях в шахматном порядке таким образом, что полосы, остающиеся не промятыми пневмоколесами первого ряда, проминаются пневмоколесами второго ряда, оси установлены на раме первой ступени с помощью шарниров и гидроцилиндров [1].

Достоинства: повышена эффективность, надежность и качество процесса проминки оснований под автозимники на болотах с формированием профильных полос. Снижена стоимость изготовления и затраты на эксплуатацию катка, за счет упрощения конструкции. Снижен показатель повреждения корневой системы.

Недостатки: увеличенный расход энергетических ресурсов при уплотнении снежной массы. Сложность конструктивного исполнения.

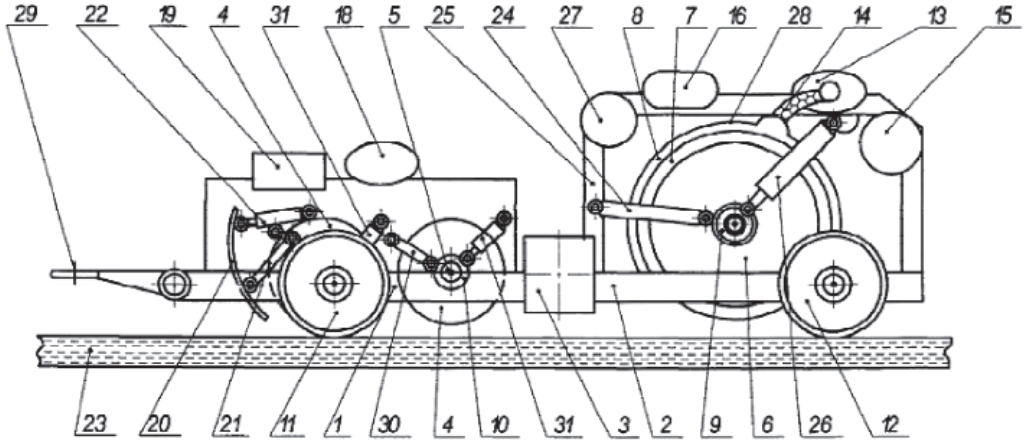


Рис. 4. Каток для проминки оснований дорог:
1 – рама первой ступени; 2 – рама второй ступени; 3 – шарнир рам; 4 – пневмоколеса;
5 – оси колес; 6 – барабан; 7 – профильные пояса барабана; 8 – ось барабана;
9 – гидродвигатель барабана; 10 – гидродвигатель; 11, 12 – передние и задние пневмоколеса;
13 – теплогенератор; 14 – теплопровод; 15 – емкость для топлива; 16 – электростанция;
17 – топливный бак электростанции; 18 – гидронасосная установка;
19 – бак для гидрожидкости; 20 – выравниватель; 21 – шарниры выравнивателя;
22 – гидроцилиндры выравнивателя; 23 – дорожное основание; 24 – шарниры барабана;
25 – передние стойки барабана; 26 – гидроцилиндры барабана; 27 – балка для гидроцилиндров;
28 – термокожух; 29 – прицепное устройство; 30 – шарниры для пневмокатков;
31 – гидроцилиндры пневмокатков

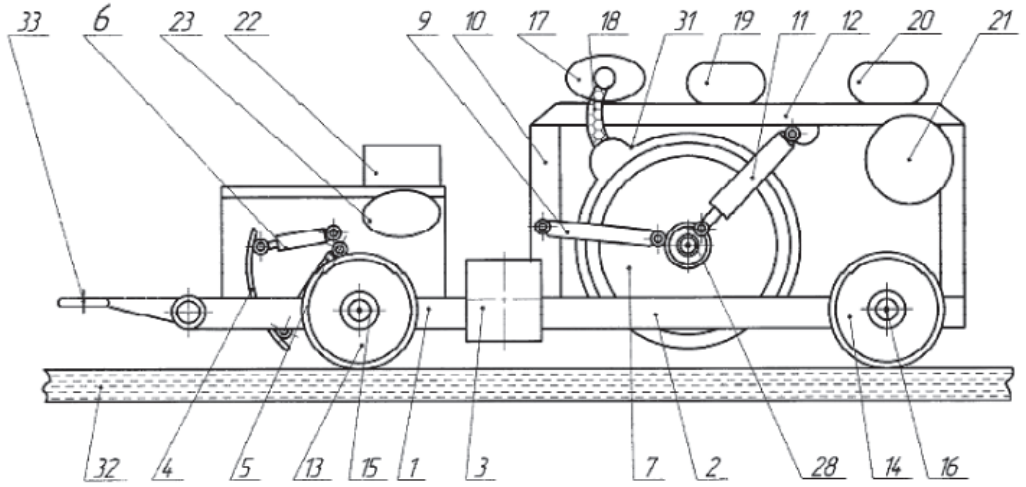


Рис. 5. Вибрационный каток:
1 – рама первой ступени; 2 – рама второй ступени; 3 – шарнир двух рам; 4 – выравниватель;
5 – шарниры выравнивателя; 6 – гидроцилиндры выравнивателя; 7 – барабан; 8 – шпоры;
9 – шарниры барабана; 10 – стойки барабана; 11 – гидроцилиндры барабана;
12 – балка гидроцилиндров барабана; 13, 14 – задние ходовые пневмоколеса;
15, 16 – гидродвигатели; 17 – теплогенератор; 18 – теплопровод; 19 – емкость для топлива;
20 – электростанция; 21 – топливный бак электростанции; 22 – гидронасосная установка;
23 – бак для гидрожидкости; 24 – ось барабана; 25 – стальная плита; 26 – вибропривод;
27 – стальные ролики; 28 – гидродвигатель; 29 – цепные подвески; 30 – роликовые подшипники;
31 – термокожух; 32 – основание; 33 – прицепное устройство

Патент RU 2439240. «Вибрационный каток», авторы: Ш.М. Мерданов, А.А. Иванов, Н.И. Смолин, А.А. Иванов, А.Г. Обухов, В.А. Костырченко, М.Р. Мерданов. Вибрационный каток, предназначенный для разминки оснований под автозимники на болотах, содержит смонтированный на раме рабочий орган в виде барабана со шпорами на наружной поверхности [5].

Достоинства: обеспечена мобильность агрегата. Повышена эффективность и надежность процесса разминки подмороженной болотистой поверхности.

Недостатки: затруднительный переход от транспортного положения к рабочему.

В работе проведен патентный анализ машин для уплотнения снежной массы для строительства временных зимних дорог [7, 8, 10]. Выявлены достоинства и недостатки запатентованных конструкций, которые будут учтены при проектировании натурного образца вибрационного гидрошинного катка для уплотнения снежной массы. Поставленные задачи будут рассмотрены при конструировании натурного образца – вибрационного гидрошинного катка, который позволит определить параметры гидрошины при её взаимодействии со снежной массой, а проведение эксперимента подтвердит адекватность математической модели «вибрационный, гидрошинный каток – снежная масса.

Список литературы

1. Карнаухов Н.Н., Мерданов Ш.М., Иванов А.А., Смолин Н.И., Иванов А.А., Шефер В.В. Каток для проминки оснований дорог // Патент России no. 2387753.

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

3. Мадьяров Т.М., Костырченко В.А., Шаруха А.В., Спиричев М.Ю. Влияние зимних дорог на жизнедеятельность растений крайнего севера // Нефть и газ Западной Сибири: материалы Международной научно-технической конференции, посвященной 50-летию Тюменского индустриального института – 2013. – С. 53–59.

4. Мерданов Ш.М., Закирзаков Г.Г., Шитый В.П., Анфилофьев А.С. Устройство для уплотнения снега // Патент России no. 2373326.

5. Мерданов Ш.М., Иванов А.А., Смолин Н.И., Иванов А.А., Обухов А.Г. Костырченко В.А., Мерданова М.Р. Вибрационный каток // Патент России no. 2439240.

6. Мерданов Ш.М., Иванов А.А., Мерданов М.Ш., Шакмаков А.Ф., Юрковец А.В. Устройство для уплотнения снежных насыпей дорожного полотна // Патент России no. 2327005.

7. Мерданов Ш.М., Костырченко В.А. Анализ технологий сооружения автозимников на болотистых основаниях // Проблемы эксплуатации систем транспорта: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Тюменский государственный нефтегазовый университет, Институт транспорта, 2009. – С. 203–205.

8. Мерданов М.Ш., Костырченко В.А., Мадьяров Т.М. Проектирование вибрационного катка для строительства временной зимней дороги // Наземные транспортно-технологические комплексы и средства: материалы Международной научно-технической конференции. – Тюмень, 2015. – С. 207–209.

9. Мерданов Ш.М., Шитый В.П., Крук А.Р., Шаруха А.В. Валец дорожного катка вибрационный // Патент России no. 2456401.

10. Серебренников А.А., Мерданов Ш.М., Мадьяров Т.М., Костырченко В.А. Прицепной агрегат для уплотнения дорожных насыпей // Фундаментальные исследования. – 2015. – no. 9–2. – С. 304–308.

References

1. Karnauhov N.N., Merdanov Sh.M., Ivanov A.A., Smolin N.I., Ivanov A.A., Shefer V.V. Katok dlja prominki osnovanij dorog // Patent Rossii no. 2387753.

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

3. Madjarov T.M., Kostyrchenko V.A., Sharuha A.V., Spirichev M.Ju. Vlijanie zimnih dorog na zhiznedejatelnost rastenij krajnego severa // Neft i gaz Zapadnoj Sibiri Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-tehnicheskoj konferencii, posvjashhennoj 50-letiju Tjumenskogo industrialnogo instituta – 2013. pp. 53–59.

4. Merdanov Sh.M., Zakirzakov G.G., Shityj V.P., Anfilofev A.S. Ustrojstvo dlja uplotnenija snega // Patent Rossii no. 2373326.

5. Merdanov Sh.M., Ivanov A.A., Smolin N.I., Ivanov A.A., Obuhov A.G. Kostyrchenko V.A., Merdanova M.R. Vibracionnyj katok // Patent Rossii no. 2439240.

6. Merdanov Sh.M., Ivanov A.A., Merdanov M.Sh., Shakmakov A.F., Jurkovec A.V. Ustrojstvo dlja uplotnenija snezhnyh nasypej dorozhnogo polotna // Patent Rossii no. 2327005.

7. Merdanov Sh.M., Kostyrchenko V.A. Analiz tehnologij sooruzhenija avtozimnikov na bolotistyh osnovanijah // Problemy jekspluatacii sistem transporta Materialy Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii. Tjumenskij gosudarstvennyj neftegazovyj universitet, Institut transporta. 2009. pp. 203–205.

8. Merdanov M.Sh., Kostyrchenko V.A., Madjarov T.M. Proektirovanie vibracionnogo katka dlja stroitelstva vremennoj zimnej dorogi // Nazemnye transportno-tehnologicheskie kompleksy i sredstva Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-tehnicheskoj konferencii. Tjumen, 2015. pp. 207–209.

9. Merdanov Sh.M., Shityj V.P., Kruk A.R., Sharuha A.V. Valec dorozhnogo katka vibracionnyj // Patent Rossii no. 2456401.

10. Serebrennikov A.A., Merdanov Sh.M., Madjarov T.M., Kostyrchenko V.A. Pricepnoj agregat dlja uplotnenija dorozhnyh nasypej // Fundamentalnye issledovanija. 2015. no. 9–2. pp. 304–308.

УДК 625.768.5.08

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ И ПРОВЕДЕНИЕ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО, НАТУРНОГО ЭКСПЕРИМЕНТОВ ПО ЗАПОЛНЕНИЮ ЖИДКОСТЬЮ ШИНЫ ДЛЯ КОНСТРУИРОВАНИЯ ГИДРОШИННОГО КАТКА

Плохов А.А., Панов М.А., Костырченко В.А., Мадьяров Т.М.

ФГБОУ ВО «Тюменский государственный нефтегазовый университет», Тюмень, e-mail: tts@tsogu.ru

Для разведки, строительства и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений есть необходимость в строительстве снеголедовых дорог, которые обеспечивают материалами, специальным оборудованием, строительной техникой и продовольствием. В работе проведен анализ запатентованной методики для заполнения колеса жидкостью (теплоносителем). Выявлены недостатки методики, которые были подтверждены при проведении предварительного эксперимента. Негативные факторы, которые были выявлены после проведения предварительного эксперимента: присутствие воздуха между шиной и автомобильной камерой, а также нахождение самого воздуха в камере. Была разработана новая методика заполнения колеса жидкостью (теплоносителем), которая устраняла недостатки предыдущей методики. Был проведен натурный эксперимент, который подтвердил работоспособность методики, разработанной кафедрой «Транспортные и технологические системы». По окончанию эксперимента были накачаны пять колес для конструирования натурного образца вибрационного гидравлического катка.

Ключевые слова: машина для уплотнения снега, гидрошинный каток, методика заполнения шины, теплоноситель, вакуумирование

DEVELOPMENT OF TECHNIQUES AND PRELIMINARY, NATURAL EXPERIMENT FOR COMPLETING THE LIQUID TIRES FOR CONSTRUCTION HYDRAULIC TIRE ROLLERS

Plokhov A.A., Panov M.A., Kostyrchenko V.A., Madyarov T.M.

Tyumen State Oil and Gas University, Tyumen, e-mail: tts@tsogu.ru

For exploration, construction and exploitation of oil and gas fields there is a need in the construction of roads snow road that provide materials, special equipment, construction equipment and food. The analysis of a patented technique to fill the wheel fluid (coolant). Disadvantages techniques which were confirmed by conducting a preliminary experiment. Negative factors that have been identified after a preliminary experiment: the presence of air between the tire and the inner tube, and the presence of air in the chamber. a new method of liquid filling wheel (coolant) has been developed that eliminates the disadvantages of previous methods. natural experiment was performed, which confirmed the robustness of this technique, developed by the Department of «Transportation and technological systems». At the end of the experiment were inflated wheels 5 for the construction of full-scale sample of the hydraulic vibratory rollers.

Keywords: machine for snow seals, hydraulic tire roller, the method of filling the tires, coolant, vacuum

Строительство снеголедовых дорог (СЛД) состоит из следующих этапов:

– расчистка территории от леса и других элементов, препятствующих возведению временных зимних дорог;

– расчистка от снега до несущего основания;

– уплотнение дорожного основания;

– наброска необходимой снежной массы;

– послойное наращивание, сопровождающееся уплотнением, каждого слоя снежной массы до требуемой несущей способности автозимней дороги.

Исходя из анализа этапов строительства снеголедовой дороги, было принято решение провести аналитическое исследование одного из этапов СЛД – послойное наращивание, сопровождающееся уплотнением, каждого слоя снежной массы до требуемой несущей способности автозимней дороги. На данном этапе снежная масса может быть уплотнена следующими методами:

– статический;

– динамический (вибрационный);

– комбинированный.

Более эффективным, исходя из исследований предыдущих научных работ, является вибрационный метод уплотнения снежной массы.

Вибрационные машины применяются для уплотнения не только грунтов, но и других строительных материалов, к числу которых в первую очередь относится бетонная смесь. Однако этот способ уплотнения не является универсальным, т.е. его применение для уплотнения некоторых материалов может не дать должного эффекта. Уплотнение вибрационными машинами достигает цели лишь тогда, когда уплотняемые материалы имеют определенные свойства.

Для передачи вибрационного воздействия на уплотняющую массу, по данным предыдущих исследований, необходимо наполнить шины жидкостью: водой или теплоносителем до 75% от их объема. В зимний период жидкость должна быть защищена обеспечена от замерзания.

В ходе разработки методики заполнения жидкостью шины, для конструирования гидрошинного катка, была рассмотрена запатентованная методика по данному направлению:

1. **Порядок заполнения шины теплоносителем**:

● установите колесо так, чтобы вентиль был в его самом высоком вертикальном положении;

● вывинтите и вытащите корпус разборного вентиля и намонтируйте специальный вентиль для заполнения водой. Благодаря этому вентилю можно отводить из шины воздух при ее заполнении жидкостью;

● залейте в шину воду или незамерзающую смесь. Прекратите заполнение, когда жидкость начнет вытекать из вентиля. Количество жидкости будет примерно 75% объема шины. Не переливайте;

● замените корпус вентиля, и шина может быть накачана до рекомендуемого эксплуатационного давления;

● очистите все металлические части – незамерзающая смесь содействует коррозии.

2. **Порядок слива воды:**

● установите колесо так, чтобы вентиль был в его самом низком вертикальном положении;

● вывинтите внутренний вкладыш вентиля и начните выпускать жидкость;

● вложите тонкую резиновую трубку подходящей длины в защитную шайбу и вложите трубку в шину. Шайбу навинтите через внутреннюю часть вентил;

● накачайте шину воздухом;

● вывинтите внутреннюю часть вентиля и выпустите оставшуюся воду из шины.

● выньте резиновую трубку и снова соберите вентиль. Накачайте шину до рекомендованного давления.

Недостатком данной методики является потеря вибрационного воздействия при передаче на уплотняющую среду, т.к. 25% от объема шины составляет воздух, который гасит вибрационные колебания. В подтверждение данной теории был проведен предварительный эксперимент.

Проведение предварительного эксперимента [1, 2]. Для подтверждения теории был сформирован комплект оборудования, который позволял воспроизвести методику заполнения шины жидкостью. Комплект включал в себя:

– автомобильное колесо R15 195/65 (шину, диск);

– камеру R15;

– систему наполнения жидкости и стабилизации давления (манометр, вентили, систему дросселей и клапанов);

– счетчик расхода жидкости (теплоноситель).

В ходе предварительного эксперимента система наполнения жидкости была подключена к стационарному водоснабжению, давление которого составляло 3,1 технической атмосферы (рис. 1).

Рис. 1. Показание манометра при подключении к стационарной системе водоснабжения

Для проведения эксперимента необходимо было разбортовать бескамерное колесо R15 195/65 и установить в нее автомобильную камеру, в которую необходимо закачать жидкость (теплоноситель). Система заполнения жидкости в шину включала в себя:

– впускной патрубок;

– манометр;

– делитель;

– основную магистраль;

– вспомогательную магистраль.

При проведении предварительного эксперимента были подтверждены следующие недостатки запатентованной системы по заполнению жидкостью (теплоносителем):

– 25% объема камеры составляет воздух;

– присутствие воздуха между шиной и камерой колеса, что также уменьшает передачу вибрационного воздействия на уплотняющую среду.

После заполнения жидкостью колеса были выявлены негативные факторы, влияющие на чистоту эксперимента, а именно обнаружение воздуха в автомобильной камере и присутствие воздуха между шиной и камерой колеса (рис. 2).

Рис. 2. Заполненное жидкостью колесо

Методика заполнения шины жидкостью (теплоносителем), разработанная коллективом кафедры «Транспортные и технологические системы» [3, 4, 10]:

1) разбортуйте колесо, отделите шину от диска;

2) просверлите отверстие симметрично оригинальному для установки дополнительного золотникового клапана;

3) установите золотниковый клапан в просверленное отверстие;

4) создайте вакуум в автомобильной камере (рис. 3) с помощью вакуумного насоса;

5) установите завакуумированную камеру в колесо, забортуйте обратно;

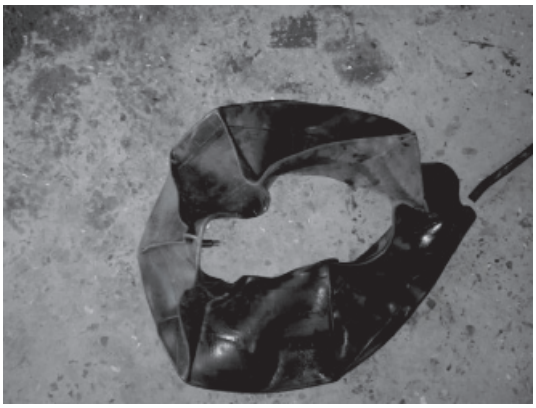


Рис. 3. Завакуумированная автомобильная камера R15

Рис. 4. Проведение эксперимента по заполнению колеса теплоносителем по методике, разработанной кафедрой «Транспортные и технологические системы»

6) установите колесо таким образом, чтобы золотниковый клапан камеры находился в нижнем положении так, чтобы дополнительный золотниковый клапан был в самом верхнем положении;

7) подсоедините систему наполнения жидкости и стабилизации давления (манометр, вентили, система дросселей и клапанов) к золотниковому клапану камеры;

8) залейте в шину воду или незамерзающую смесь (теплоноситель). Прекратите подачу жидкости, когда давление в камере достигнет рекомендуемого эксплуатационного показания (2–8 атм.).

Проведение натурного эксперимента по заполнению шины жидкостью (рис. 4) при проектировании гидрошинного катка для уплотнения снежной массы с целью обоснования оптимальных параметров вибрационного рабочего органа для строительства временных зимних дорог [6–9].

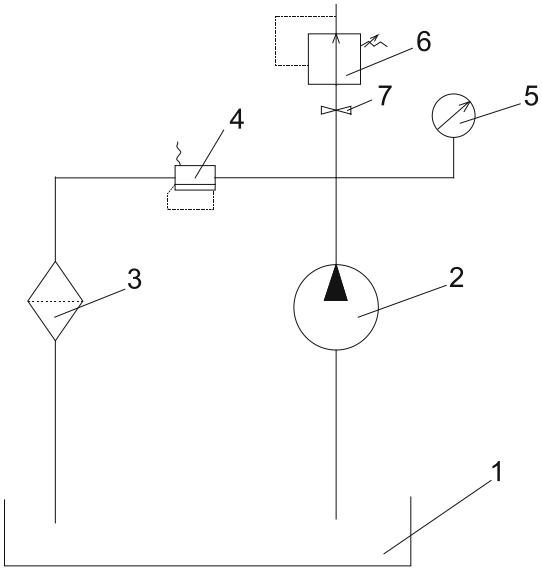


Рис. 5. Гидравлическая схема установки для заполнения шины жидкостью (теплоносителем):
1 – гидравлический бак;
2 – насос; 3 – фильтрующий элемент;
4 – предохранительный клапан; 5 – манометр;
6 – золотниковый клапан; 7 – вентиль

После проведения аналитических, экспериментальных исследований по заполнению колеса жидкостью можно сделать следующие выводы:

1. Провели анализ запатентованной методики по заполнению колеса жидкостью (теплоноситель), выявили негативные факторы: присутствие воздуха в камере, между шиной и автомобильной камерой.

2. Сформировали необходимый комплект оборудования для проведения предварительного эксперимента для подтверждения негативных факторов запатентованной методики заполнения шины водой.

3. Разработали методику, позволяющую избежать негативных факторов при заполнении колеса жидкостью, для устранения воздушных прослоек, которые гасили часть вибрационных колебаний.

4. Применяя методику кафедры «Транспортные и технологические системы», провели эксперимент по накачке колеса жидкостью, который подтвердил устранение негативных факторов (воздух между шиной и камерой колеса и внутри автомобильной камеры), мешающих передаче вибрационного воздействия на уплотняющую среду.

5. По окончанию эксперимента были накачаны пять колес для конструирования натурного образца вибрационного гидравлического катка, который способствует обоснованию выбора оптимальных параметров уплотнения гидрошинного катка на уплотняющую снежную массу с целью строительства временной зимней дороги – автозимника.

Список литературы

1. Егоров А.Л., Мерданов М.Ш., Черняков Е.Н., Чернякова О.О. Комплект машин для строительства временных зимних дорог // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 5.

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

3. Колунина В.А., Костырченко В.А., Мадьяров Т.М. Проектирование машины для содержания и ремонта временных зимних дорог на базе снегоболотохода «Странник» // Наземные транспортно-технологические комплексы и средства: материалы Международной научно-технической конференции. – Тюмень, 2015. – С. 150–153.

4. Мадьяров Т.М., Мерданов Ш.М., Костырченко В.А. Устройство для ремонта автозимников // Интерстроймех 2014 Материалы Международной научно-технической конференции. – Самара, 2014. – С. 229–232.

5. Мадьяров Т.М., Костырченко В.А., Шаруха А.В., Спиричев М.Ю. Влияние зимних дорог на жизнедеятельность растений крайнего севера // Нефть и газ Западной Сибири: материалы Международной научно-технической конференции, посвященной 50-летию Тюменского индустриального института – 2013. – С. 53–59.

6. Мерданов Ш.М., Костырченко В.А. Анализ технологий сооружения автозимников на болотистых основаниях // Проблемы эксплуатации систем транспорта: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Тюменский государственный нефтегазовый университет, Институт транспорта. – 2009. – С. 203–205.

7. Мерданов М.Ш., Костырченко В.А., Мадьяров Т.М. Проектирование вибрационного катка для строительства временной зимней дороги // Наземные транспортно-технологические комплексы и средства: материалы Международной научно-технической конференции. – Тюмень, 2015. – С. 207–209.

8. Мерданов Ш.М., Спиричев М.Ю., Шаруха А.В., Егоров А.Л. Технология строительства снеголедовых дорог // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 5.

9. Мерданов Ш.М., Сысоев Ю.Г., Костырченко В.А., Мадьяров Т.М. Машина для ремонта временных зимних дорог // Инженерный вестник Дона. – 2014. – Т. 29. – № 2. – С. 101.

10. Серебренников А.А., Мерданов Ш.М., Мадьяров Т.М., Костырченко В.А. Прицепной агрегат для уплотнения дорожных насыпей // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 9–2. – С. 304–308.

References

1. Egorov A.L., Merdanov M.Sh., Chernjakov E.N., Chernjakova O.O. Komplekt mashin dlja stroitelstva vremennyh zimnih dorog // Sovremennye problemy nauki i obrazovanija. 2013. no. 5.

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

3. Kolunina V.A., Kostyrchenko V.A., Madjarov T.M. Proektirovanie mashiny dlja soderzhanija i remonta vremennyh zimnih dorog na baze snegobolotohoda «STRANNIK» // Nazemnye transportno-tehnologicheskie kompleksy i sredstva Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-tehnicheskoj konferencii. Tjumen, 2015. pp. 150–153.

4. Madjarov T.M., Merdanov Sh.M., Kostyrchenko V.A. Ustrojstvo dlja remonta avtozimnikov // Interstrojmeh 2014 Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-tehnicheskoj konferencii. Samara, 2014. pp. 229–232.

5. Madjarov T.M., Kostyrchenko V.A., Sharuha A.V., Spirichev M.Ju. Vlijanie zimnih dorog na zhiznedejatelnost rastenij krajnego severa // Neft i gaz Zapadnoj Sibiri Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-tehnicheskoj konferencii, posvjashhennoj 50-letiju Tjumenskogo industrialnogo instituta 2013. pp. 53–59.

6. Merdanov Sh.M., Kostyrchenko V.A. Analiz tehnologij sooruzhenija avtozimnikov na bolotistyh osnovanijah // Problemy jekspluatacii sistem transporta Materialy Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii. Tjumenskij gosudarstvennyj neftegazovyj universitet, Institut transporta. 2009. pp. 203–205.

7. Merdanov M.Sh., Kostyrchenko V.A., Madjarov T.M. Proektirovanie vibracionnogo katka dlja stroitelstva vremennoj zimnej dorogi // Nazemnye transportno-tehnologicheskie kompleksy i sredstva Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-tehnicheskoj konferencii. Tjumen, 2015. pp. 207–209.

8. Merdanov Sh.M., Spirichev M.Ju., Sharuha A.V., Egorov A.L. Tehnologija stroitelstva snegoledovyh dorog // Sovremennye problemy nauki i obrazovanija. 2013. no. 5.

9. Merdanov Sh.M., Sysoev Ju.G., Kostyrchenko V.A., Madjarov T.M. Mashina dlja remonta vremennyh zimnih dorog // Inzhenernyj vestnik Dona. 2014. T. 29. no. 2. pp. 101.

10. Serebrennikov A.A., Merdanov Sh.M., Madjarov T.M., Kostyrchenko V.A. Pricepnoj agregat dlja uplotnenija dorozhnyh nasypej // Fundamentalnye issledovanija. 2015. no. 9–2. pp. 304–308.

УДК 004.02

ТЕХНОЛОГИЯ РАСЧЕТА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРИБЫЛИ И РЕНТАБЕЛЬНОСТИ В КОММЕРЧЕСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Ромашкова О.Н., Фролов П.А.

ГАОУ ВО «Московский городской педагогический университет», Москва, e-mail: paul_frolov@rambler.ru

Исследуется деятельность коммерческих организаций, связанная с расчетом и анализом финансовых результатов. Целью исследования является формирование предложений по совершенствованию технологии расчета показателей прибыли и рентабельности в коммерческой организации. С использованием инструментальных средств автоматизированного анализа и проектирования информационных систем разрабатываются модели бизнес-процессов и структур данных, позволяющие реализовать механизмы расчета прибыли и рентабельности в коммерческой организации. На основе структурограмм описания данных разрабатываются модели базы данных, используемых при расчете показателей рентабельности и прибыли торговой организации. По результатам разработки таких моделей предложен вариант реализации прототипа информационной системы, отвечающего требованиям конкретной организации по анализу финансовых результатов. Предложенная технология снижает возможность нарушения правильности ввода данных бухгалтерского учета, а также автоматизирует расчет показателей прибыли и рентабельности коммерческой организации.

Ключевые слова: коммерческая организация, показатели прибыли и рентабельности, модель бизнес-процессов, модель базы данных, диаграмма декомпозиции, CASE-средство, информационная система, регистр сведений

TECHNOLOGY OF CALCULATION OF INCOME AND PROFITABILITY INDICATORS OF A TRADING COMPANY

Romashkova O.N., Frolov P.A.

The State Educational Government-Financed Institution of Higher Professional Education of the City of Moscow «Moscow City Teacher Training University», Moscow, e-mail: paul_frolov@rambler.ru

The activities of trading companies are explored. The aim of research is creation of applications for modernization of technology of calculation of income and profitability indicators of a trading company With the use of CASE-tools in modeling and analysis of business processes process models of activities of trade companies are constructed, database models for the calculation of profit and profitability indicators of trading company are created. As a result of creation of database models, a prototype of information system is offered for a trading company, which meets the requirements of a particular organization for financial analysis. The offered technology decreases the possibility of correct data input and automates the calculation of income and profitability indicators of trading company.

Keywords: trading companies, database, diagram of dataflow, CASE-tools, processes and data storages

Для уменьшения издержек при ведении учета производственно-хозяйственной деятельности в коммерческих организациях создаются и совершенствуются системы автоматизации. Важную роль в жизнедеятельности торговой компании выполняет информационная система по автоматизации расчета показателей рентабельности и прибыли организации. Необходимость её разработки обусловлена тем, в настоящее время задача автоматизации расчета и анализа показателей рентабельности и прибыли в управлении сетевой торговой компанией до сих пор не решена. Руководители большинства организаций для расчета финансовых показателей используют данные, полученные в результате анализа стандартных торговых операций, регистрируемых в локальных информационных системах. В сетевых торговых компаниях для решения подобных задач необходимо организовать получение результатов финансовой деятельности торговых представительств, хранимых в различных форматах, с целью их консолидации и дальнейшей аналитической обработки. Кроме того, данные с торговых представительств поступают нерегулярно и порой противоречивы. Это требует их перепроверки, что занимает много времени. Применение методов, моделей и алгоритмов автоматизированного анализа показателей рентабельности и прибыли позволяет упорядочить данные, рассчитать и проанализировать показатели рентабельности и прибыли, влияющие на качество управления сетевой торговой компанией [4].

В результате исследования деятельности коммерческой организации авторами были созданы ее модели бизнес-процессов в нотациях IDEFF0 и IDEF3, модели базы данных в нотации IDEF1X, а также прототип информационной системы (ИС) расчета показателей прибыли и рентабельности на базе платформы 1С: Предприятие 8.3.

Цель исследования. Вышеуказанные модели и прототип ИС были созданы в соответствии с целью исследования – разработкой технологии расчета показателей прибыли и рентабельности коммерческой организации.

В качестве показателей прибыли и рентабельности берутся следующие показатели деятельности коммерческой организации (табл. 1).

деятельность в виде графической модели, что позволит оптимизировать работу организации, сделать проект ее организационной структуры, а также минимизировать издержки [2].

На рис. 1 представлен фрагмент модели бизнес-процессов ЗАО «Барнсли Импорт» в виде диаграммы декомпозиции стандарта IDEF3, которая отражает ход решения задачи «Рассчитать показатели эффективности и прибыли ЗАО «Барнсли Импорт».

Таблица 1

Показатели деятельности коммерческой организации

Наименование показателя	Формула
Коэффициент оборачиваемости активов	Выручка от продаж / Средняя стоимость активов
Коэффициент финансовой зависимости	Общая величина финансовых ресурсов / Сумма источников собственных средств
Рентабельность активов (ROA)	Чистая прибыль / Сумма активов
Рентабельность продаж (ROS)	Прибыль от реализации продукции / Сумма выручки
Рентабельность собственного капитала (ROE)	Чистая прибыль / Среднегодовая стоимость собственного капитала
Чистая рентабельность (NPM)	Балансовая прибыль / Среднегодовая стоимость инвестированного капитала
Прибыль до налогообложения	Прибыль от продаж – Административные расходы
Прибыль от продаж	Валовая прибыль – Себестоимость
Чистая прибыль	Прибыль до налогообложения – Налоги

Рентабельность и сопутствующие показатели являются важными показателями в деятельности коммерческой компании. Они комплексно отражают степень использования потенциала компании, позволяя строить стратегию компании по управлению доступными ей ресурсами. Проводятся данные вычисления с целью повышения эффективности управления компанией, что в конечном итоге позволяет повысить ее прибыль.

В данном случае рассматривается разработка прототипа информационной системы на базе моделей бизнес-процессов и структур данных на примере коммерческой организации ЗАО «Барнсли Импорт». Разработка моделей бизнес-процессов и базы данных ЗАО «Барнсли Импорт» по автоматизации расчета показателей прибыли и рентабельности была выполнена с помощью инструментальных средств CA ERWin Process & Data Modeler [1].

CA ERWin Process Modeler является ведущим инструментом, используемым для визуализации бизнес-процессов, т.к. он дает возможность представить любую структуру или

Модель бизнес-процессов позволяет ответить на следующие вопросы:

- какие процедуры необходимо выполнить для получения заданного результата;
- в какой последовательности выполняются вышеуказанные процедуры;
- кто выполняет процедуры процесса;
- какие исходящие документы генерирует процедура процесса и т.д.

После разработки модели бизнес-процессов на ее основе разрабатывается модель базы данных, которая позволяет моделировать структуры данных в будущей ИС для того, чтобы база данных наиболее точно обеспечивала бы реализацию информационных потребностей сотрудников компании при оценке финансовых результатов. Данная модель определяет перечень структур данных и их атрибутивный состав, ограничения функционального и доменного типа, набор правил по контролю целостности и согласованности, а также описание информационных запросов пользователей к ИС [5].

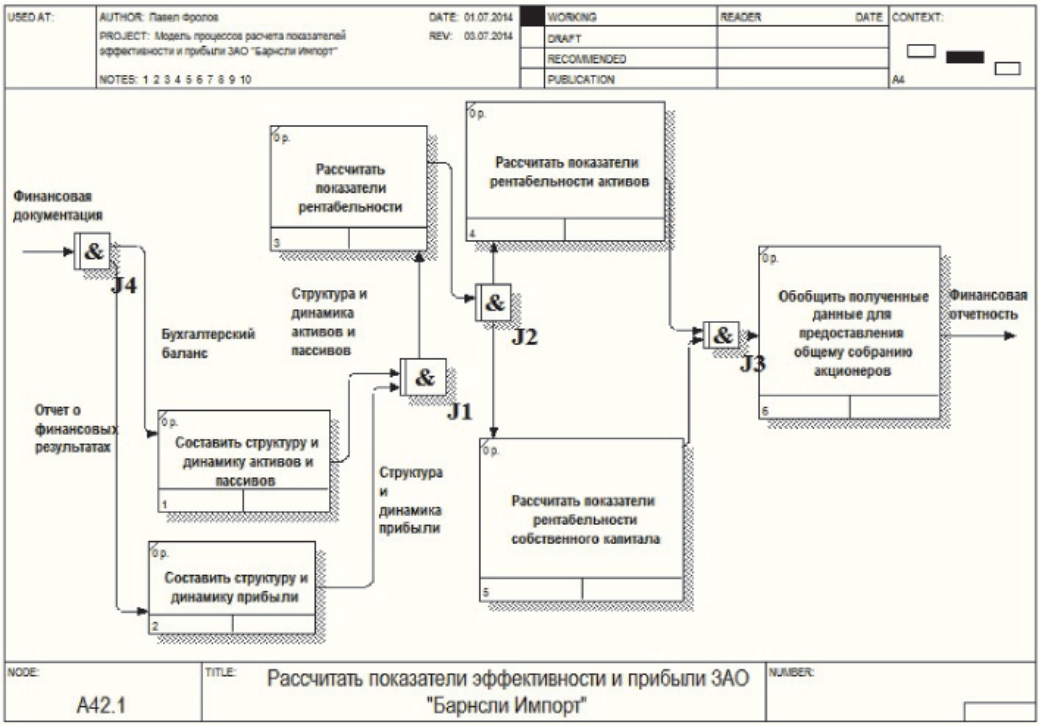


Рис. 1. Диаграмма декомпозиции процессов расчета показателей эффективности и прибыли в ЗАО «Барнсли Импорт»

Модель базы данных ИС представлена в виде полной атрибутивной модели (FA-модели) в нотации IDEF1X (рис. 2), которая включает все родительские и дочерние сущности, идентифицирующие и неидентифицирующие связи между экземплярами сущностей, а также первичные и внешние ключи и неключевые атрибуты [3].

Далее была разработана трансформационная модель (Т-модель) базы данных информационной системы торговой организации на физическом уровне в нотации IDEF1X (рис. 3). Модель содержит таблицы и имена столбцов, для которых определены: типы данных в формате выбранной СУБД (MS SQL Server); ограничения на уникальность значений столбцов, являющихся первичными ключами; ограничения на неопределенные значения столбцов; ограничения на ввод данных в столбец; ограничения внешнего ключа [3].

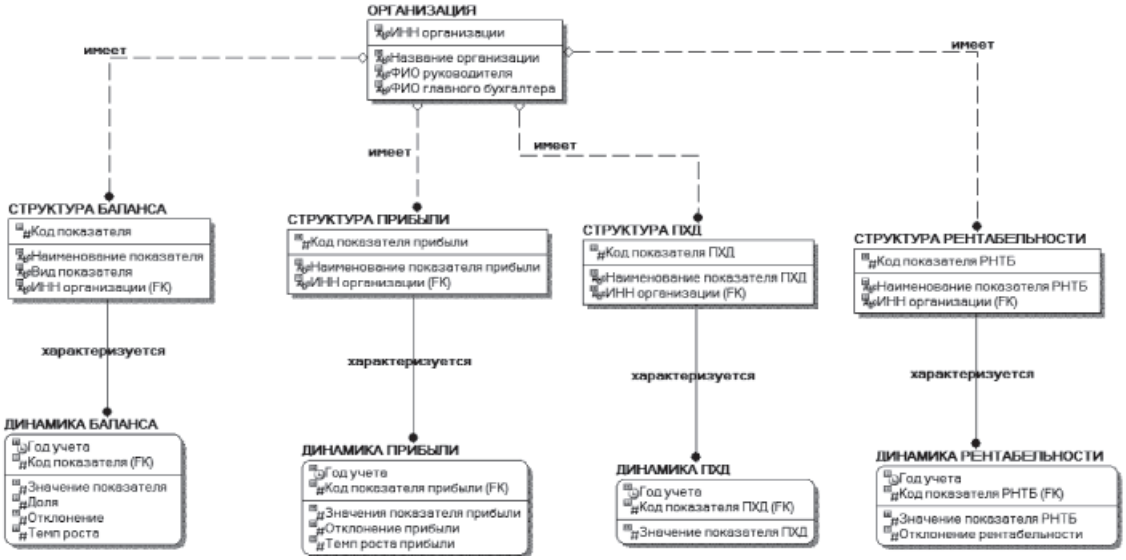


Рис. 2. FA-модель базы данных ИС

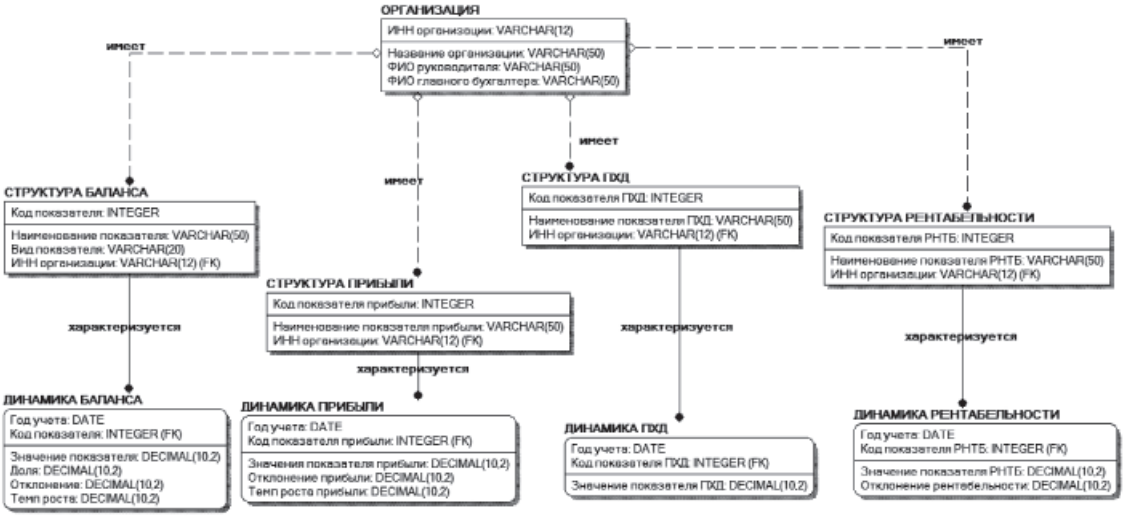


Рис. 3. Т-модель базы данных ИС

Далее был разработан прототип информационной системы с помощью платформы 1С: Предприятие 8.3. Для этого сущности модели данных были проассоциированы с прикладными объектами конфигурации платформы: подсистемами, справочниками, документами, регистрами и др. Разработанные объекты конфигурации ИС вместе с перечнем экранных форм, настройками свойств и поведения объектов позволяют реализовать следующие функции:

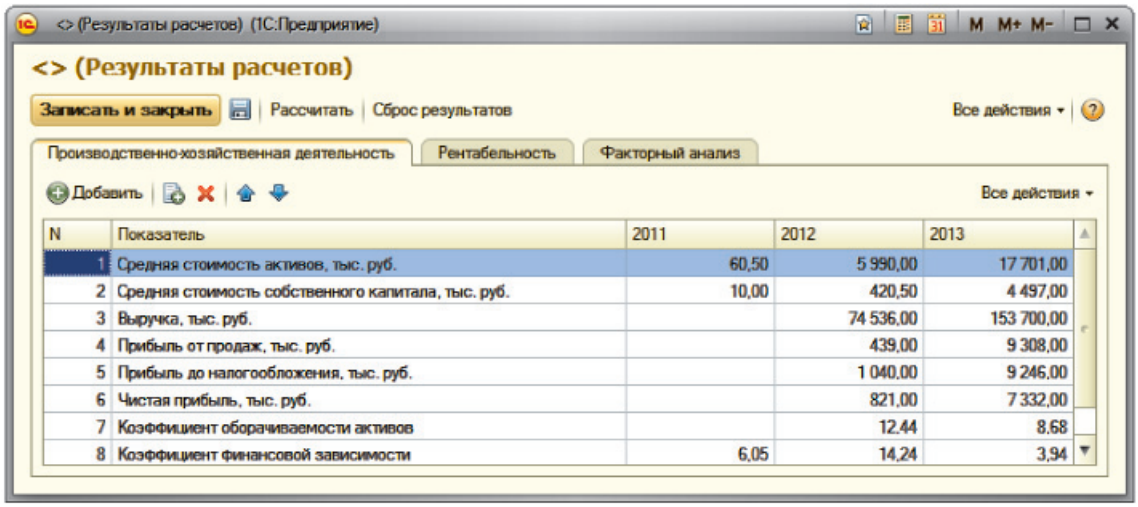
- ведение данных бухгалтерского учета;
- проверка данных бухгалтерского учета на предмет ошибок (напр., отрицательное значение данных);
- расчет показателей прибыли и рентабельности.

Подсистемы позволяют представить прототип ИС в виде иерархического дерева функциональных блоков, отражающие определенные виды деятельности в организации. В прототипе ИС предусмотрены следующие подсистемы:

- подсистема исходных данных;
- подсистема финансовых результатов.

Для представления исходных данных и результатов расчета показателей производственно-хозяйственной деятельности в прототипе ИС были разработаны справочники и регистры. Форма элемента справочника «Результаты расчетов» представлена на рис. 4.

Далее для разработки прототипа ИС использовался прикладной объект конфигурации – регистр сведений. Он предназначен для описания структуры хранения данных в разрезе нескольких измерений. На его основе платформа создает в базе данных информационную структуру, в которой может храниться произвольная информация,



N	Показатель	2011	2012	2013
1	Средняя стоимость активов, тыс. руб.	60,50	5 990,00	17 701,00
2	Средняя стоимость собственного капитала, тыс. руб.	10,00	420,50	4 497,00
3	Выручка, тыс. руб.		74 536,00	153 700,00
4	Прибыль от продаж, тыс. руб.		439,00	9 308,00
5	Прибыль до налогообложения, тыс. руб.		1 040,00	9 246,00
6	Чистая прибыль, тыс. руб.		821,00	7 332,00
7	Коэффициент оборачиваемости активов		12,44	8,68
8	Коэффициент финансовой зависимости	6,05	14,24	3,94

Рис. 4. Форма элемента справочника «Результаты расчетов»

Структура и динамика активов ЗАО «Барнсли Импорт» за 2011-2013 гг., тыс. руб. - Анализ финансовых результа... (1С:Предприятие)

Структура и динамика активов ЗАО «Барнсли Импорт» за 2011-2013 гг., тыс. руб.

Создать | Найти... | Все действия

Показатель	Код	На 31.12.13	На 31.12.12	На 31.12.11	Доля 2013, %	Доля 2012, %	Доля 2011, %	Отклонение 2013-2012	Отклонение 2012-201
БАЛАНС	1600	23 533,00	11 869,00	111,00	100,00	100,00	100,00	11 664,00	11 758,0
Дебиторская задолженность	1230	19 881,00	9 590,00		84,48	80,80		10 291,00	
Денежные средства и денежные эквиваленты	1250	115,00	973,00	63,00	0,49	8,20	56,76	-858,00	910,0
Запасы	1210	2 887,00	677,00		12,27	5,70		2 210,00	
Прочие оборотные активы	1260	650,00	629,00	48,00	2,76	5,30	43,24	21,00	581,0

Рис. 5. Форма списка регистра сведений Активы

«привязанная» к набору измерений. Виды информации, накапливаемой регистром сведений, называются ресурсами и также являются подчиненными объектами и описываются в конфигураторе. В прототипе ИС были разработаны такие регистры сведений как: Активы, Пассивы и Прибыль. Форма списка регистра сведений Активы представлена на рис. 5.

На основе данных, накапливаемых в регистрах сведений об активах, пассивах, прибыли компании за расчетный период, были разработаны финансовые отчеты. Для этого применялся прикладной объект конфигурации платформы 1С: Предприятие отчет. Данный объект метаданных позволяет сформировать сводную таблицу для визуализации результатов расчета показателей рентабельности и прибыли. Возможность настройки результатов выполнения отчета в табличном и графическом виде всесторонне отражает итоговые значения рассчитанных показателей рентабельности и производственно-хозяйственной деятельности коммерческой организации на примере ЗАО «Барнсли Импорт».

Результаты исследования

Таким образом, на основе представленных моделей и прототипа информационной системы в дальнейшем может быть сгенерирована конфигурация базы данных для коммерческой организации. Применение такой конфигурации базы данных существенно облегчит работу персонала торговой компании, а также ускорит процесс анализа показателей прибыли и рентабельности руководством компании.

Заключение

Разработанный прототип информационной системы по расчету показателей рентабельности и прибыли позволяет оптимизировать выполнение бизнес-процессов, автоматизирует оформление отчетов, обеспечивает своевременный расчет показателей рентабельности и прибыли.

Благодаря автоматизации расчетов показателей рентабельности и прибыли у сотрудников организации, ответственных за ведение бухгалтерского учета и финансовый анализ, появятся дополнительные ресурсы для анализа результатов деятельности компании и нахождения путей выхода из сложившихся негативных обстоятельств деятельности либо увеличения эффективности работы.

Список литературы

1. Барсукова К.Н., Чискидов С.В., Павличева Е.Н. Актуальные проблемы автоматизации учета результатов обучения студентов в вузе (на примере ИМИИЕН ГБОУ ВПО МГПУ) // Информационные ресурсы России. – М.: Изд-во «Российское энергетическое агентство Министерства энергетики Российской Федерации», 2015. – С. 37–39.

2. Кунтикова Е.С., Чискидов С.В., Павличева Е.Н. Проблемы автоматизации учета инновационной деятельности в образовательном учреждении // Информационные ресурсы России. – М.: Изд-во «Российское энергетическое агентство Министерства энергетики Российской Федерации», 2014. – С. 25–29.

3. Федин Ф.О., Чискидов С.В., Павличева Е.Н. Разработка модели хранилища данных инновационного предприятия при высшем учебном заведении // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. – М.: Изд-во РУДН, 2015. – С. 100–109.

4. Фролов П.А. Процесс разработки модели базы данных автоматизированного расчета показателей прибыли и рентабельности в торговой компании // Перспективы развития науки и образования: сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции в 8 частях. – М.: ООО «АР-Консалт», 2014. – С. 124–125.

5. Щеголев А.Б., Федин Ф.О., Чискидов С.В., Павличева Е.Н. Разработка базы данных информационной системы учреждения дополнительного образования детей // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. – М.: Изд-во РУДН, 2015. – С. 110–118.

References

1. Barsukova K.N., Chiskidov S.V., Pavlicheva E.N. Informatsionnye resursy Rossii (Russian Information resources), 2015, pp. 37–39.

2. Kuntikova E.S., Chiskidov S.V., Pavlicheva E.N. Informatsionnye resursy Rossii (Russian Information resources), 2014, pp. 25–29.

3. Fedin F.O., Chiskidov S.V., Pavlicheva E.N. Vestnik Rossiyskogo universiteta druzhby narodov. Seriya: Informatizatsiya obrazovaniya (Messenger of Peoples' Friendship University of Russia. Series: Informatization of education), 2015, no.1, pp. 100–109.

4. Frolov P.A. Sbornik nauchnykh trudov po materialam Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Perspektivy razvitija nauki i obrazovanija» v 8 chastjah. (Proc. Int. Prac. Sci. Conf. "Prospects of science and education development"), Moscow, 2014. pp. 124–125.

5. Schegolev A.B., Fedin F.O., Chiskidov S.V., Pavlicheva E.N. Vestnik Rossiyskogo universiteta druzhby narodov. Seriya: Informatizatsiya obrazovaniya (Messenger of Peoples' Friendship University of Russia. Series: Informatization of education), 2015, no. 1, pp. 110–118.

УДК 691:661.2:620.19

ВЫБОР НАПОЛНИТЕЛЯ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ХИМИЧЕСКИ СТОЙКОГО КОМПОЗИТА НА ОСНОВЕ СЕРНОГО ВЯЖУЩЕГО

Самошина Е.Н., Шитова И.Ю.

ФГБОУ ВПО «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства», Пенза, e-mail: Innalife1@rambler.ru

Немаловажное значение при изготовлении материалов на основе серного вяжущего имеет вид, дисперсность и количество наполнителя. Большинство минералов и соединений, входящих в их состав, являются химически активными по отношению к сере, что может привести к образованию растворимых веществ и в итоге снизить показатели эксплуатационных свойств конечного продукта. В настоящей работе приводятся теоретические основы выбора дисперсной фазы для получения химически стойкого серного композиционного материала. В качестве критерия использованы рассчитанные методами химической термодинамики значения изобарно-изотермического потенциала следующих химических взаимодействий: между наполнителем и серой в процессе приготовления материала; между наполнителем и агрессивной средой в процессе эксплуатации материала; между сульфидами, образующимися на границе раздела фаз «сера – наполнитель», и агрессивной средой. По результатам расчётов сделан вывод, что для изготовления серных материалов, стойких в растворах различных кислот и солей, целесообразно использовать кварцсодержащие наполнители (андезит, опоку, диабаз, кварц и др.), а также сульфаты натрия, калия, магния, кальция и марганца. Эти наполнители инертны к действию серы и агрессивных сред.

Ключевые слова: сера, серная мастика, серный композит, наполнитель, энергия Гиббса

THE CHOICE OF FILLER FOR OBTAINING CHEMICALLY RESISTANT COMPOSITE ON THE BASIS OF SULFUR BINDER

Samoshina E.N., Shitova I.Yu.

Penza State University of the Architecture and Construction, Penza, e-mail: Innalife1@rambler.ru

An important role in the manufacture of materials based on sulfur binder belongs to the mind, dispersnaly and quantity of filler. Most of the minerals entering into their composition, explosion are chemically active with respect to the sulfur, which can lead to the formation of soluble substances and eventually reduce the performance properties of the final product. In this rabot provides the theoretical framework for the choice of the dispersed phase to obtain the chemical-resistant sulfur composite material. The criterion used is calculated by the methods of chemical thermodynamics proper values of Isobaric-isothermal potential of this chemical inter-action between the filler and sulfur in the process of preparation of the material; between the filler and the aggressive environment in the process of exploitation of the material; between the sulfides formed at the interface «sulfur-filler», and aggressive environment. The calculation results it is concluded that for the manufacture of sulfuric materials, resistant in solutions of various acids and salts, it is advisable IP to use with quartz fillers (andesite, silica clay, diabase, quartz, etc.), and sulfates on Tria, potassium, magnesium, calcium and manganese. These fillers are inert to the action of sulfur and corrosive environments.

Keywords: sulfur, sulfur paste, sulfur composite, the filler, the Gibbs energy

Одной из приоритетных задач строительного материаловедения является проблема выбора и принятия решений. Поэтому при проведении системного анализа осуществляется формирование множества возможных способов достижения поставленной цели, то есть генерируется множество альтернатив, из которых осуществляется выбор. В настоящей работе с применением основных законов термодинамики научно обоснован выбор наполнителя для получения коррозионно-стойких серных композиционных материалов.

Серные композиционные материалы относятся к специальным видам композиционных материалов, при изготовлении которых в качестве вяжущего используются сера и серосодержащие отходы. Получают серные композиты путём смешения расплавленной серы с наполнителем, заполнителями и специальными добавками.

К положительным свойствам серных композиционных материалов относятся: технологичность серобетонных и растворных смесей; быстрый набор прочности, связанный только с периодом остывания и кристаллизации серы; относительно высокая прочность; стойкость к действию агрессивных сред, особенно к действию солевой и кислотной агрессии; низкое водопоглощение и, следовательно, высокая морозо- и водостойкость.

Серные композиты целесообразно использовать для изготовления конструкций, в период эксплуатации которых предъявляются повышенные требования по стойкости в агрессивных средах, морозо- и атмосферостойкости, проницаемости. К таким

конструкциям относятся: элементы дорожных покрытий (тротуарные плитки, торцовые шашки, бортовые камни, дорожные ограждения), конструкции, подверженные солевой агрессии (полы, сливные лотки, фундаменты), инженерные сооружения (коллекторные кольца, канализационные трубы, очистные сооружения), футеровочные блоки.

Технологические, физико-механические и эксплуатационные свойства серных композиционных материалов (конечного продукта) зависят от различных рецептурно-технологических факторов, изменяя которые, можно получить материал с заданным комплексом необходимых свойств.

В теории композиционных материалов установлено, что на свойства композитов значительное влияние оказывают вид, дисперсность и количество наполнителя [2]. Зависимости структурно-чувствительных свойств композита от указанных факторов в большинстве случаев имеют экстремальный характер.

Для получения химически стойкого композита на основе серного вяжущего целесообразно использовать компоненты, которые являются устойчивыми в эксплуатационных средах. При этом высокой стойкостью должны обладать не только основные ингредиенты, но и соединения, образующиеся на границе раздела фаз.

Большинство породообразующих минералов, а также наиболее распространенные соединения, входящие в состав минералов, являются по отношению к сере химически активными, что во многих случаях приводит к образованию растворимых веществ, снижающих показатели эксплуатационных свойств. К химически активным наполнителям относятся вещества, которые способны вступать в химическое взаимодействие с вяжущим, в данном случае – серой, с образованием на границе раздела фаз «дисперсионная среда – дисперсная фаза» соединений различного состава. В результате образующиеся соединения оказывают значительное влияние на процессы формирования структуры материала и его физико-механические и эксплуатационные свойства.

В настоящей работе выбор наполнителя для изготовления серных композиционных материалов, стойких в различных средах, осуществляли с применением критериального подхода [1]. В качестве критерия использовали значение изобарно-изотермического потенциала (энергия Гиббса), рассчитываемого известными методами химической термодинамики. Термодинамический подход позволяет определить возможность протекания химического процесса. На практике в качестве критерия для оценки направленности процесса используют изобарно-изотермический потенциал ΔG:

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S,$$

где ΔH – энтальпия процесса; ΔS – энтропия процесса; T – температура.

Изменение энтальпии DH и энтропии ΔS реакции согласно закону Гесса (первое следствие из закона Гесса) равны [7]:

$$\Delta_r H^{\circ}_{298} = \sum_{j=1}^{N} \left(n_j \cdot \Delta_f H^{\circ}_{298,j} \right)_{\text{прод}} - \sum_{i=1}^{M} \left(n_i \cdot \Delta_f H^{\circ}_{298,i} \right)_{\text{исх}};$$

$$\Delta_r S^{\circ}_{298} = \sum_{j=1}^{N} \left(n_j \cdot S^{\circ}_{298,j} \right)_{\text{прод}} - \sum_{i=1}^{M} \left(n_i \cdot S^{\circ}_{298,i} \right)_{\text{исх}},$$

где $\Delta_r H^{\circ}_{298}$ – стандартный тепловой эффект реакции при 298 К; $\Delta_f H^{\circ}_{298,j}$ и $\Delta_f H^{\circ}_{298,i}$ – стандартные тепловые эффекты образования продуктов реакции и исходных веществ соответственно; $\Delta_r S^{\circ}_{298}$ – энтропия реакции при 298 К; $S^{\circ}_{298,j}$ и $S^{\circ}_{298,i}$ – стандартные энтропии образования продуктов реакции и исходных веществ соответственно; n_j и n_i – количество вещества продуктов реакции и исходных веществ соответственно.

Тепловой эффект реакции при другой температуре (отличной от стандартной) согласно закону Кирхгофа равен

$$\Delta_r H_{T_2} = \Delta_r H_{T_1} + \int_{T_1}^{T_2} \Delta C_p dT,$$

где $\Delta_r H_{T_2}$ и $\Delta_r H_{T_1}$ – тепловые эффекты реакции при T_2 и T_1 соответственно; ΔC_p – изменение теплоёмкости системы реагирующих веществ в конечном и начальном состоянии.

При расчёте ΔG возможны следующие варианты:

1) $\Delta G < 0$;
2) $\Delta G = 0$;
3) $\Delta G > 0$.

Первый вариант означает, что при данных условиях (температуре, давлении, концентрации и т.д.) возможно самопроизвольное протекание исследуемого процесса. Второй вариант – созданных внешних условий недостаточно для проведения процесса, система находится в состоянии равновесия. Третий вариант – при данных условиях протекание процесса невозможно.

В данной работе термодинамический подход использовался для оценки возможности следующих химических взаимодействий:

1) между *наполнителем* и *серой* в процессе приготовления материала;

2) между *наполнителем* и *агрессивной средой в* процессе эксплуатации материала;

3) между *сульфидами*, образующимися на границе раздела фаз «сера – наполнитель», и *агрессивной средой*.

По результатам термодинамического анализа, которому были подвергнуты основные породообразующие минералы, а также наиболее распространенные соединения, входящие в состав минералов, осуществляли выбор дисперсной фазы (табл. 1). Основным критерием выбора наполнителя являлась его химическая инертность к взаимодействию с серой и к действию различных кислот и солей (для проведения расчетов и исследований были выбраны самые распространенные в промышленности кислоты и соли: соляная, серная и азотная кислоты, хлорид натрия и сульфат магния).

Таблица 1

Результаты термодинамических расчётов*

Компонент наполнителя	Энергия Гиббса, кДж/моль										
	Образование сульфида при температуре изготовления (T = 160 °C)	Эксплуатационные среды									
		кислоты						соли			
		соляная		серная		азотная		хлорид натрия		сульфат магния	
		T = 25 °C	T = 50 °C	T = 25 °C	T = 50 °C	T = 25 °C	T = 50 °C	T = 25 °C	T = 50 °C	T = 25 °C	T = 50 °C
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Оксиды											
NaO	–287,9	–449,2 / –233,2	–432,4 / 449,9	–451,1 / –234,8	–327,4 / 556,4	–412,8 / –196,5	–380,0 / 503,8	–	–	1601,9 / 2624,3	1773,8 / 330,3
K_2O	–499,3	–540,6 / –245,0	–529,5 / 417,2	–543,2 / –247,6	–403,5 / –233,2	–541,0 / –245,5	–388,8 / 558,0	–116,7 / –11,71	–123,6 / –32,72	1484,1 / 1668,6	1669,9 / 2460,6
MgO	–161,7	–70,0 / 41,1	–56,3 / 99,8	–2027,3 / –1916,2	–2073,4 / –1913,3	–252,8 / –141,7	–123,1 / 33,0	353,9 / 610,1	349,7 / 636,9	–	–
CuO	–162,2	–72,4 / –35,4	–42,9 / 99,9	–75,5 / 40,1	–43,3 / 147,7	–939,1 / –823,5	–947,2 / –756,5	496,7 / 276,5	494,3 / –300,6	1951,8 / 1956,3	2030,4 / 2065,0
CaO	–66,3	–183,6 / –110,1	–189,1 / –70,3	–275,5 / –184,1	–236,4 / –117,6	–215,2 / –41,7	–85,9 / 33,0	240,4 / 123,2	216,9 / –520,2	1769,8 / 1732,1	1836,9 / 1799,7
ZnO	–81,5	–98,3 / –16,8	–128,9 / –25,9	–102,0 / –20,5	–88,4 / 14,6	–1950 / –1869	–1996,0 / –1893,0	697,2 / 217,7	641,8 / –522,8	1925,3 / 1895,7	–1985,0 / 1932,0
BaO	–146,8	–330,4 / –215,9	–298,8 / –188,9	–375,4 / –260,9	–217,3 / –107,4	–345,3 / –230,8	–155,8 / –45,9	93,5 / 17,4	108,2 / –638,8	1651,9 / 1655,3	1857,1 / 1869,9
SiO_2	**302,3**	107,4 / –	59,5 / –	–	–	–	–	955,3 / –	871,5 / –	–	–
PbO	–108,6	–172,5 / –63,8	–157,8 / –25,0	–172,6 / –63,9	–181,6 / –48,7	–146,2 / –37,5	–160,5 / –27,6	251,4 / 169,5	248,2 / –474,9	1853,9 / 1852,3	1890,9 / 1868,7
MnO	–21,1	–111,4 / –60,7	–83,9 / –11,3	–146,0 / –95,3	–163,9 / –91,3	–89,7 / –39,0	–105,1 / –32,5	312,5 / 172,6	322,1 / –461,2	1881,3 / 1820,9	1909,5 / 1826,1
FeO	–36,92	–106,5 / –47,0	–186,4 / –200,6	–122,0 / –62,5	–212,1 / –226,3	–3030 / –2971	–3122,6 / –3136,8	317,4 / 186,3	219,6 / –650,5	1905,3 / 1853,7	1861,2 / 1688,1
Соли											
Na_2CO_3	193,0	–163,4 / –	–202,2 / –	–164,8 / –	–95,7 / –	–126,5 / –	–148,3 / –	–	–	1813,2 / –	1957,8 / –

Окончание табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Na_2SO_4**	**242,4**	1,44 / –	8,23 / –	–	–	38,3 / –	40,38 / –	–	–	–	–
K_2CO_3	149,7	–196,3 / –	–144,8 / –	–198,9 / –	–18,7 / –	–196,8 / –	–4,1 / –	–33,0 / –	57,3 / –	1779,0 / –	2034,7 / –
K_2SO_4**	**256,3**	2,6 / –	9,58 / –	–	–	1973,0 / –	1985,6 / –	1,2 / –	1,36 / –	–	–
$MgCO_3$	–92,5	–20,4 / 41,1	–35,8 / 99,8	–1978 / –1916	–2052,9 / –1913,3	–1956,1 / –141,7	–2030,0 / 33,0	142,7 / 610,1	165,8 / 636,9	–	–
$MgSO_4$**	**1915,7**	1957,3 / –	2012,1 / –	–	–	21,6 / –	23,0 / –	1955,8 / –	1434,4 / –	–	–
$CuCO_3$	680,5	–173,9 / –	–226,5 / –	–177,0 / –	–226,6 / –	–1053 / –	–1144,8 / –	19,5 / –	890,9 / –	5018,9 / –	5188,9 / –
$CuSO_4$	–45,2	3,1 / –35,4	–2,7 / 99,9	–	–	–888,7 / –823,5	–1013,7 / –756,5	1,7 / 276,5	106,5 / –300,6	–	–
$CaCO_3$	148,7	–54,1 / –	–100,8 / –	–128,0 / –	–148,2 / –	–85,7 / –	–247,6 / –	109,3 / –	101,3 / –	1850,0 / –	1905,3 / –
$CaSO_4$	**184,0**	73,9 / –	47,4 / –	–	–	42,4 / –	43,2 / –	72,5 / –	153,8 / –	–	–
$ZnCO_3$	–97,2	–81,0 / –16,8	–113,1 / –25,9	–85,9 / –20,5	–73,9 / 14,6	–1934 / –1869	–1981,6 / –1893,0	82,4 / 217,7	89,0 / –522,8	1892,1 / 1895,7	–1979,6 / 1932,0
$ZnSO_4$	22,8	4,9 / –	–39,5 / –	–	–	–1848 / –	–1907,9 / –	3,5 / –	67,2 / –	–	–
$BaCO_3$	207,9	–129,8 / –	–192,6 / –	–174,7 / –	–136,5 / –	–144,7 / –	–75,1 / –	33,6 / –	–15,9 / –	1803,3 / –	1916,9 / –
$PbCO_3$	–66,8	–158,3 / –63,8	–167,3 / –25,0	–158,3 / –63,9	–188,0 / –48,7	–131,9 / –37,5	–166,9 / –27,6	34,7 / 169,5	69,9 / –474,9	5037,1 / 1852,3	5086,8 / 1868,7
$PbSO_4$	77,4	0,1 / –	23,7 / –	–	–	26,4 / –	21,1 / –	–1,4 / –	131,0 / –	–	–
$MnCO_3$	49,2	–51,0 / –	–72,6 / –	–85,5 / –	–152,5 / –	–29,2 / –	–93,7 / –	112,4 / –	392,4 / –	1892,4 / –	2163,7 / –
$MnSO_4$**	**93,3**	34,6 / –	80,0 / –	–	–	56,3 / –	58,8 / –	33,1 / –	186,4 / –	–	–
$FeCO_3$	–10,6	–69,5 / –47,0	–87,8 / –200,6	–85,1 / –62,5	–113,5 / –226,3	–2993 / –2971	–3024,0 / –3136,8	93,8 / 186,3	114,4 / –650,5	1892,9 / 1853,7	1940,0 / 1688,7
$FeSO_4$	61,4	15,6 / –	25,7 / –	–	–	–2908 / –	–2910,5 / –	14,1 / –	132,1 / –	–	–

Примечания: в числителе – значения энергии Гиббса для процесса взаимодействия *наполнителя* с *агрессивной средой*; в знаменателе – то же для процесса взаимодействия *сульфидов*, образующихся на границе раздела фаз «сера – наполнитель», с *агрессивной средой;* * – значения термодинамических величин взяты из справочной литературы [3…6]; ** – применение наполнителя возможно только после экспериментальной проверки в разбавленных растворах указанных солей и кислот.

Из анализа табл. 1 видно, что для изготовления серных материалов, стойких в растворах различных кислот и солей, целесообразно использовать кварцсодержащие наполнители (андезит, опоку, диабаз, кварц и др.), а также сульфаты натрия, калия, магния, кальция и марганца. Эти наполнители инертны к действию серы и агрессивных сред, на что указывает изобарно-изотермический потенциал ($\Delta G > 0$).

Известно, что сульфаты натрия, калия, магния и марганца являются растворимыми в воде, поэтому их применение возможно только после экспериментальной проверки в разбавленных растворах указанных кислот и солей.

Поэтому в качестве наполнителя для изготовления химически стойких композитов на основе серного вяжущего предлагается использовать кварцевую муку с различной удельной поверхностью для установления оптимальных составов, полученную измельчением речного кварцевого песка (р. Сура). Кроме инертности, кварцевый песок является еще и доступным и широко распространенным сырьём в Пензенской области. Свойства данного наполнителя приведены в табл. 2.

Таблица 2

Характеристики кварцевого наполнителя ($M_к$ = 1,4)

Средняя удельная поверхность, м^2/кг	Плотность, кг/м^3	
	насыпная	средняя
180	1230 ± 20	2620 ± 20
300	960 ± 5	
420	885 ± 10	

Список литературы

1. Антонов А.В. Системный анализ. – М.: Высшая школа, 2004. – 454 с.
2. Бобрышев А.Н. Синергетика композиционных материалов / А.Н. Бобрышев, В.Н., Козомазов, Л.О. Бабин, В.И. Соломатов. – Липецк: НПО Ориус, 1994. – 151 с.
3. Евстратова К.И. Физическая и коллоидная химия / К.И. Евстратова, Н.А. Купина, Е.Е. Малахова – М.: Высшая школа, 1990. – 486 с.
4. Карапетьянц М.Х. Основные термодинамические константы неорганических и органических веществ / М.Х. Карапетьянц, М.Л. Карапетьянц. – М.: Химия, 1968. – 472 с.
5. Рабинович В.А. Краткий химический справочник / В.А. Рабинович, З.Я. Хавин. – Л.: Химия, 1978. – 392 с.
6. Равдель А.А. Краткий справочник физико-химических величин / А.А. Равдель, К.П. Мищенко. – Л.: Химия, 1974. – 200 с.
7. Стромберг А.Г. Физическая химия / А.Г. Стромберг, Д.П. Семченко. – М.: Высшая школа, 1999. – 527 с.

References

1. Antonov A.V. Sistemnyj analiz. M.: Vysshaja shkola, 2004. 454 p.
2. Bobryshev A.N. Sinergetika kompozicionnyh materialov / A.N. Bobryshev, V.N., Kozomazov, L.O. Babin L.O., V.I. Solomatov. Lipeck: NPO Orius, 1994. 151 p.
3. Evstratova K.I. Fizicheskaja i kolloidnaja himija / K.I. Evstratova, N.A. Kupi-na, E.E. Malahova M.: Vysshaja shkola, 1990. 486 p.
4. Karapetjanc M.H. Osnovnye termodinamicheskie konstanty neorganicheskih i organicheskih veshhestv / M.H. Karapetjanc, M.L. Karapetjanc. M.: Himija, 1968. 472 p.
5. Rabinovich V.A. Kratkij himicheskij spravochnik / V.A. Rabinovich, Z.Ja. Havin. L.: Himija, 1978. 392 p.
6. Ravdel A.A. Kratkij spravochnik fiziko-himicheskih velichin / A.A. Ravdel, K.P. Mishhenko. L.: Himija, 1974. 200 p.
7. Stromberg A.G. Fizicheskaja himija / A.G. Stromberg, D.P. Semchenko. M.: «Vysshaja shkola», 1999. 527 p.

УДК 621.3.08

АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ ПРИ РАБОТЕ АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ ОТ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ЧАСТОТЫ

Семёнов А.С., Бондарев В.А.

Политехнический институт (филиал) ФГАОУ ВПО «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова», Мирный, e-mail: sash-alex@yandex.ru

Данная научная статья посвящена вопросам исследования и анализа показателей качества электрической энергии при работе асинхронного двигателя от преобразователя частоты в лаборатории электромагнитной совместимости и качества электрической энергии кафедры электрификации и автоматизации горного производства Политехнического института (филиала) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова» в г. Мирном. Поставлены задачи измерения и анализа показателей качества электроэнергии. Рассмотрены вопросы обеспечения норм качества электроэнергии. Определен перечень измеряемых характеристик. Произведен обзор современных измерительных приборов. Приведено описание программного обеспечения для работы с измеренными показателями качества электроэнергии. Получены и проанализированы результаты измерений. Исследованию подлежали действующее напряжение, напряжение основной частоты, формы и значения напряжений в зависимости от изменяющейся частоты преобразователя, коэффициенты *n*-х гармонических составляющих напряжения. Сделаны выводы и заключения по полученным результатам. Данное исследование может получить продолжение в виде сопоставления полученных ранее данных измерений показателей качества электроэнергии при прямом пуске асинхронного двигателя от трехфазной сети [12] и проделанного моделирования режимов работы асинхронного двигателя при помощи пакета программ MatLab.

Ключевые слова: показатели качества электрической энергии, энергетическое обследование, электромагнитная совместимость, отклонение напряжения, гармоники, моделирование

ANALYSIS OF INDICATORS THE ELECTRIC POWER QUALITY AT THE WORK ASYNCHRONOUS MOTOR FROM A FREQUENCY CONVERTER

Semenov A.S., Bondarev V.A.

Polytechnic Institute (branch) «NEFU name after M.K. Ammosov», Mirny, e-mail: sash-alex@yandex.ru

This scientific article is devoted to the issues of research and analysis of electric energy quality parameters during operation of the induction motor from the inverter in the laboratory of electromagnetic compatibility and quality of electric energy of the Department of electrification and automation of mining Polytechnic Institute (branch) of the Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Professional Education «North-East federal University named after M.K. Ammosova» in Mirny. The tasks of measurement and analysis of power quality. The problems of power quality standards. The list of measured characteristics. Produced review of modern instrumentation. Powered by software description for the measured indicators of quality of electric power. We obtained and analyzed the results of measurements. Research subject to operating voltage, the voltage of the fundamental frequency, form and voltage values as a function of varying the frequency converter, the coefficients of n-th harmonic voltage components. The conclusions and opinions on the results. This study can be continued in the form of comparisons of measurement data obtained before the power quality at the three-phase induction motor from the network [12] and do the simulation mode of operation of the induction motor by using MatLab software package.

Keywords: indicators of quality of electric energy, energy audits, electromagnetic compatibility, voltage deviation, harmonics, modeling

Электрическая энергия как товар используется во всех сферах жизнедеятельности человека, обладает совокупностью специфических свойств и непосредственно участвует при создании других видов продукции, влияя на их качество. Понятие качества электроэнергии (КЭ) отличается от понятия качества других видов продукции. Каждый электроприемник (ЭП) предназначен для работы при определенных параметрах электрической энергии: номинальных частоте, напряжении, токе и т.п., поэтому для нормальной его работы должно быть обеспечено требуемое КЭ [8]. Таким образом, качество электрической энергии определяется совокупностью ее характеристик, при которых ЭП могут нормально работать и выполнять заложенные в них функции [9].

К основным задачам измерения и анализа показателей качества электроэнергии (ПКЭ) относится: обнаружение помех и их оценка; регистрация измеренных числовых характеристик в целях обработки и отображения результатов; оценка измеренных значений показателей качества электроэнергии на соответствие установленным требованиям;

определение источника помех; проведение коммерческих расчетов между поставщиком и потребителем электроэнергии [1, 18]. Для организации измерений необходимо определить вид контроля, точку осуществления измерений и виды контролируемых ПКЭ. В зависимости от длительности наблюдения можно выделить два вида организации контроля КЭ: периодический и постоянный [3, 4]. Отличие постоянного контроля от периодического заключается в непрерывности времени измерений и обработки результатов.

Возможны два варианта реализации поставленной задачи по измерению и анализу ПКЭ: система мониторинга, основанная на методах виртуального моделирования физических процессов; система мониторинга, основанная на применении контрольно-измерительных приборов [11]. На сегодняшний день методы виртуального моделирования широко применяются во всех областях науки и производства, так как они позволяют оперативно и с наименьшими затратами определить определенные параметры конечного результата. Особенно широко виртуальное моделирование применяется в проектной деятельности. Основным преимуществом второго варианта системы мониторинга ПКЭ является высокая точность, так как метод основан на измерениях физических величин [6, 10, 17, 19]. Также исследования, направленные на использование этого метода, позволяют определить принципиально новые требования к приборам учета и мероприятиям, обеспечивающим оптимизацию ПКЭ [5, 7, 13, 16, 20].

Современные анализаторы ПКЭ должны обеспечивать измерение следующих характеристик в соответствии с требованиями действующего в настоящее время ГОСТ 32144-2013 [2]: отклонение частоты, медленные изменения напряжения, колебания напряжения и доза фликера, несинусоидальность напряжения, в том числе гармонические составляющие, несимметрия напряжения, прерывания напряжения, провалы и перенапряжения, импульсные напряжения.

Измерения ПКЭ и их дальнейший анализ при работе асинхронного двигателя от преобразователя частоты проводились с использованием средств измерений серии Circutor и программного обеспечения типа Power Vision. Анализатор Circutor AR.6 имеет 5 входов по напряжению что соответствует 3 фазам, нейтрали и земли – U1, U2, U3, UN, UEARTH) и 5 входов по току, что соответствует 3 фазам, нейтрали и току утечки одновременно – I1, I2, I3, IN, IK.

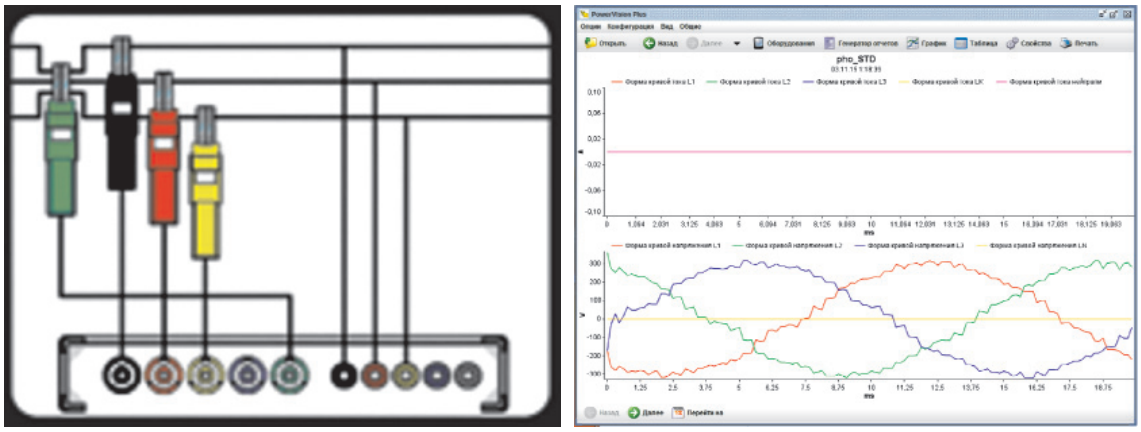
На рис. 1 показан измерительный стенд: трёхфазный источник питания, преобразователь частоты, асинхронный двигатель, прибор Circutor AR.6 с подключенным соединением.

Рис. 1. Измерительный стенд с прибором Circutor AR.6

Входы напряжения и каждый вход тока гальванически изолированы между собой, что позволяет подключать прибор последовательно с другими устройствами (счетчиками электроэнергии, регистраторами и т.п.). Для измерения в схемах с двумя трансформаторами тока применяется специальный режим, когда отсутствующий ток рассчитывается на основании измеряемых. Измерители могут быть использованы в качестве образцовых счетчиков электроэнергии при проверке (или поверке) счетчиков электроэнергии классов точности 0,5 и менее точных на месте эксплуатации. Устройства считывания подключаются к интерфейсу USB измерителя.

В качестве схемы измерения была выбрана трехфазная четырехпроводная система, так как она соответствует одной из схем подключения анализатора Circutor AR.6 (рис. 2, а). Все полученные данные измерялись с интервалом 1 мс и имеют очень большой объем в табличном эквиваленте. Для получения усредненных графиков измерения воспользуемся методикой обработки и анализа результатов программного обеспечения Power Vision Plus (рис. 2, б). Оно предназначено для чтения всех архивируемых значений параметров с измерителей ПКЭ типа Circutor, их отображения, сохранения и экспорта в другие приложения. Также обеспечивает работу с файлами, записанными измерителями Circutor, непосредственно на устройство посредством подключения по каналу USB.

В качестве электродвигателя использовался трёхфазный асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором марки АИР56А4У3, параметры которого приведены в таблице.



а б

Рис. 2. а – трехфазная четырехпроводная схема измерения напряжения (220/380 В); б – внешний вид окна приложения Power Vision Plus

Технические данные асинхронного двигателя АИР56А4У3

Наименование параметра	Значение
Высота оси вращения вала h	56 мм
Мощность $P_н$	0,12 кВт
Синхронная скорость вращения n_1	1500 об/мин
Номинальная скорость вращения $n_н$	1350 об/мин
КПД η	0,63
Коэффициент мощности cosφ	0,66
Номинальное напряжение $U_н$	220/380 В
Номинальный ток $I_н$	0,76/0,44 А
Соединение обмоток	Y/Δ
Число пар полюсов $2p$	2
Класс изоляции	B
Режим работы	S1

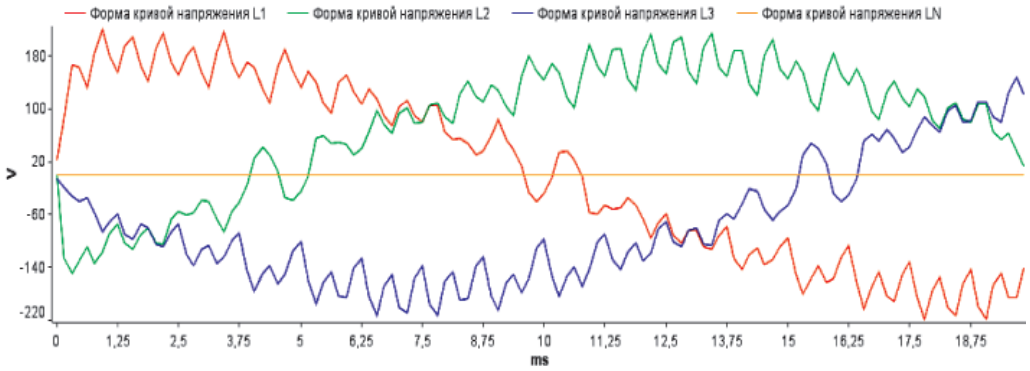


Рис. 3. Форма кривой напряжения и его величина при частоте 30 Гц

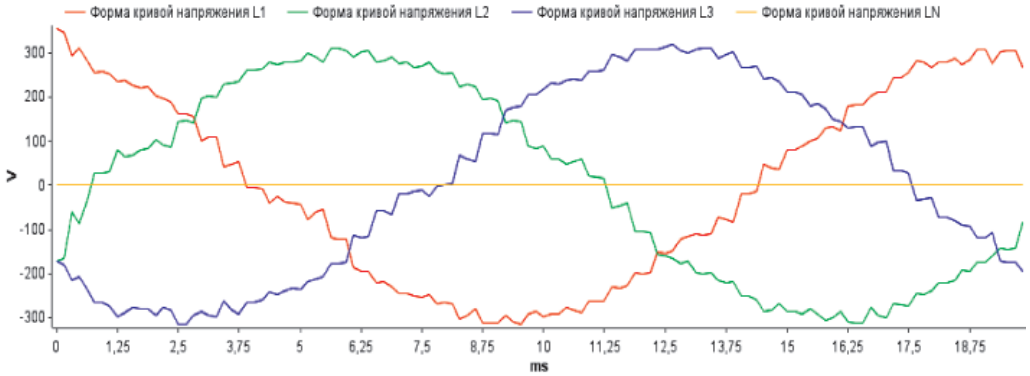


Рис. 4. Форма кривой напряжения и его величина при частоте 40 Гц

В качестве результатов измерений приведем данные об изменениях формы кривых напряжения в зависимости от частоты и график гармонических составляющих.

1. На рис. 3 приведена форма кривой напряжения при частоте 30 Гц. Наблюдаются значительные искажения синусоидальной формы, величина напряжения не соответствует допустимым параметрам (188 В вместо 228 В, при отношении частоты 0,6 к номинальной, что на 8% больше допустимого отклонения).

2. На следующем рисунке приведена форма кривой напряжения при частоте 40 Гц. Наблюдаются незначительные искажения синусоидальной формы, величина напряжения соответствует допустимым параметрам (307 В вместо 304 В, при отношении частоты 0,8 к номинальной).

3. На рис. 5 приведена форма кривой напряжения при номинальной частоте 50 Гц. Наблюдаются незначительные искажения синусоидальной формы, величина напряжения не соответствует допустимым параметрам (334 В вместо 380 В, что на 3% больше допустимого отклонения).

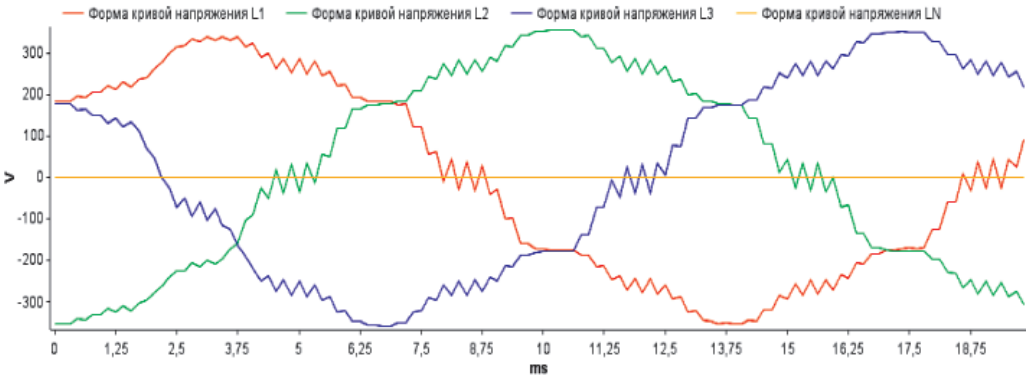


Рис. 5. Форма кривой напряжения и его величина при номинальной частоте 50 Гц

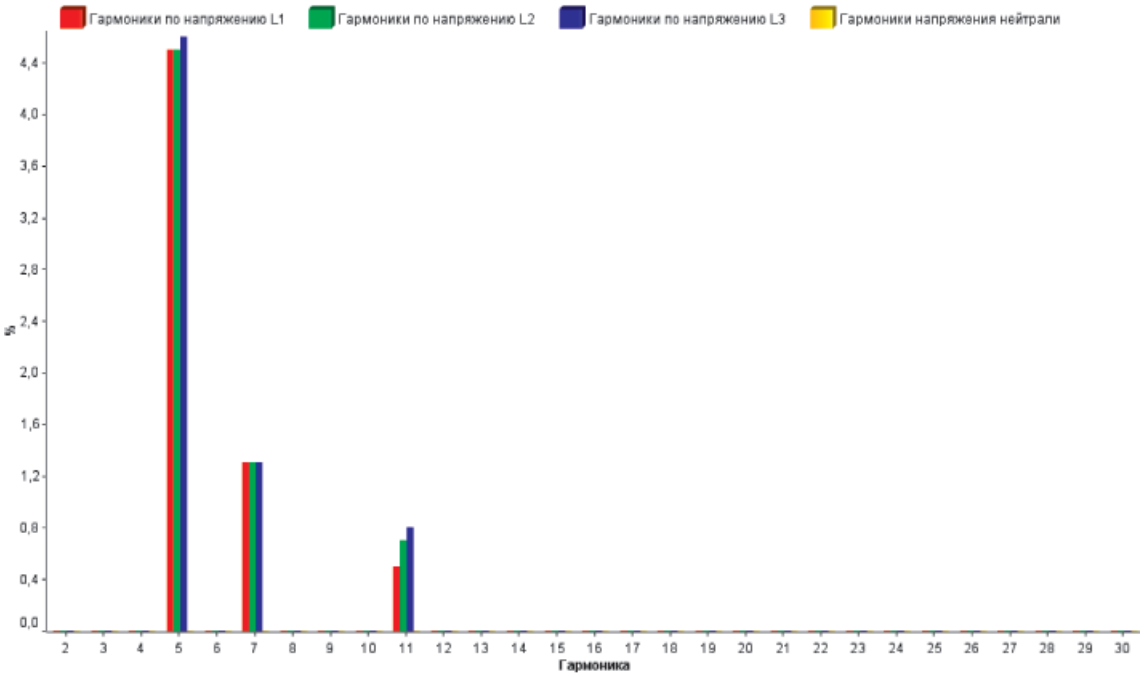


Рис. 6. Коэффициенты n-х гармонических составляющих

4. На рис. 6 приведен график коэффициентов *n*-х гармонических составляющих. Видно, что все три нечетные гармоники некратные трем соответствуют нормам и не превышают допустимых показателей: 5-я гармоника – 4,5 % (допустимо – 6 %), 7-я гармоника – 1,3 % (допустимо 5 %), 11-я гармоника – 0,9 % (допустимо – 3,5 %).

В заключение подведем итоги по соответствию измеренных показателей качества электроэнергии [15] при работе асинхронного двигателя от преобразователя частоты требованиям ГОСТа. Соответствие качества электроэнергии выполняется: по коэффициенту *n*-й гармонической составляющей напряжения, по форме и величине кривой напряжения при частоте 40 Гц; не выполняется: по форме и величине кривой напряжения при частоте 30 Гц, по величине напряжения при номинальной частоте 50 Гц. Таким образом, можно отметить, что в целом при работе асинхронного двигателя от преобразователя частоты наблюдаются несоответствия качества электрической энергии, связанные с искажением синусоидальности кривой напряжения и в некоторых случаях с медленными изменениями величины напряжения в недопустимых пределах. Исследования по измерению ПКЭ при работе асинхронного двигателя от преобразователя частоты будут продолжены на промышленных установках [14].

Список литературы

1. Бондарев В.А., Семёнов А.С. Оценка основных факторов энергосбережения // Современные наукоемкие технологии. – 2014. – № 5–1. – С. 228–229.

2. ГОСТ 32144-2013 Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения. – ФГУП «Стандартинформ», 2014. – 16 с.

3. Карташев И.И., Тульский В.Н., Кузнецов Н.М., Семёнов А.С. Мониторинг показателей качества электрической энергии в системах электроснабжения горных предприятий: монография. – М., 2013. – 142 с.

4. Кузнецов Н.М., Бебихов Ю.В., Самсонов А.В., Егоров А.Н., Семёнов А.С. Качество электрической энергии горных предприятий: монография. – М., 2012. – 68 с.

5. Кузнецов Н.М., Семёнов А.С. Разработка системы мониторинга для измерения показателей качества электроэнергии на горных предприятиях // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 4–2. – С. 295–299.

6. Кузнецов Н.М., Семёнов А.С. Система мониторинга показателей качества электроэнергии применительно к алмазодобывающему подземному руднику // В мире научных открытий: сборник материалов IV международной научно-практической конференции (24 июня 2012 г.). Центр науч. мысли; под науч. ред. С.П. Акутиной. – М., 2012. – С. 146–149.

7. Кузнецов Н.М., Семенов А.С., Бебихов Ю.В., Рыбников А.В. Результаты мониторинга показателей качества электрической энергии потребителей подземного рудника // Горный журнал. – 2014. – № 1. – С. 23–26.

8. Кузнецов Н.М., Семёнов А.С., Бебихов Ю.В., Самсонов А.В., Егоров А.Н., Шипулин В.С., Рушкин Е.И. Разработка и внедрение системы мониторинга показателей качества электрической энергии для снижения энергоемкости производства и повышения эффективности работы электрооборудования: отчет о НИР № ВКГОКП 96 4830 3 от 01.01.2010 (Министерство образования и науки РФ). – 2012. – 122 с.

9. Кузнецов Н.М., Семёнов А.С., Шипулин В.С. Теоретические основы выбора показателей качества электрической энергии по обеспечению электромагнитной совместимости в распределительных системах электроснабжения: отчет о НИР № Код ГРНТИ 52.01.84 (Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова). – 2012. – 85 с.

10. Семенов А.С. Разработка системы мониторинга показателей качества электроэнергии горных предприятий // Технические науки – от теории к практике. – 2012. – № 11. – С. 68–73.

11. Семёнов А.С., Бондарев В.А. Выбор контрольно-измерительной техники для регистрации показателей качества электроэнергии // Международный студенческий научный вестник. – 2015. – № 3–4. – С. 414–416.

12. Семёнов А.С., Матул Г.А., Хазиев Р.Р., Шевчук В.А., Черенков Н.С. Анализ показателей качества электрической энергии при работе асинхронного двигателя от трёхфазного источника питания // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 9–6. – С. 1210–1215.

13. Семенов А.С., Кузнецов Н.М. Анализ результатов мониторинга показателей качества электрической энергии в подземном руднике // Измерительная техника. – 2014. – № 4. – С. 31–34.

14. Семёнов А.С., Самсонов А.В., Бебихов Ю.В., Матул Г.А. Измерение и анализ показателей качества электрической энергии потребителей промышленных предприятий // Естественные и технические науки. – 2015. – № 6 (84). – С. 446–450.

15. Семёнов А.С., Самсонов А.В., Матул Г.А., Черенков Н.С., Заголило С.А., Мартынова А.Б. Исследование качества электроэнергии при проведении энергоаудита учебного корпуса // Естественные и технические науки. – 2015. – № 10 (88). – С. 331–334.

16. Kuznetsov N.M., Semenov A.S., Bebikhov Yu.V., Rybnikov A.V. Results of monitoring of indicators of electric power quality of underground mine consumers // Gornyi Zhurnal. – 2014 (1). – P. 23–26.

17. Semenov A.S. Development of monitoring system for measuring the quality of electrical energy on the mining industry // Applied and Fundamental Studies Proceedings of the 1st International Academic Conference. – Edited by Yan Maximov, 2012. – P. 301–304.

18. Semenov A.S. Lower the economic losses in electric networks // Международный журнал экспериментального образования. – 2013. – № 12. – С. 57–59.

19. Semenov A.S. Measurement and analysis parameters quality of electric energy on the mining enterprises // Наука и технологии. – 2014. – № 3. – С. 22–28.

20. Semenov A.S., Kuznetsov N.M. An analysis of the results of monitoring the quality of electric power in an underground mine // Measurement Techniques. – 2014.

References

1. Bondarev V.A., Semenov A.S. Otsenka osnovnykh faktorov energosberezheniia // Sovremennye naukoemkie tekhnologii. 2014. no. 5–1. pp. 228–229.

2. GOST 32144-2013 Elektricheskaia energiia. Sovmestimost tekhnicheskikh sredstv elektromagnitnaia. Normy kachestva elektricheskoi energii v sistemakh elektrosnabzheniia obshchego naznacheniia. 2014. FGUP «Standartinform». 16 p.

3. Kartashev I.I., Tulskii V.N., Kuznetsov N.M., Semenov A.S. Monitoring pokazatelei kachestva elektricheskoi energii v sistemakh elektrosnabzheniia gornykh predpriiatii / monografiia. Moskva, 2013. 142 p.

4. Kuznetsov N.M., Bebikhov Iu.V., Samsonov A.V., Egorov A.N., Semenov A.S. Kachestvo elektricheskoi energii gornykh predpriiatii / monografiia. Moskva, 2012. 68 p.

5. Kuznetsov N.M., Semenov A.S. Razrabotka sistemy monitoringa dlia izmereniia pokazatelei kachestva elektroenergii na gornykh predpriiatiiakh // Fundamentalnye issledovaniia. 2013. no. 4–2. pp. 295–299.

6. Kuznetsov N.M., Semenov A.S. Sistema monitoringa pokazatelei kachestva elektroenergii primenitelno k almazodobyvaiushchemu podzemnomu rudniku // V sbornike: V mire nauchnykh otkrytii materialy IV mezhdunarodnoi nauchnoprakticheskoi konferentsii (24 iiunia 2012 g.): sbornik nauchnykh trudov. Tsentr nauch. mysli; pod nauch. red. S.P. Akutinoi. Moskva, 2012. pp. 146–149.

7. Kuznetsov N.M., Semenov A.S., Bebikhov Iu.V., Rybnikov A.V. Rezultaty monitoringa pokazatelei kachestva elektricheskoi energii potrebitelei podzemnogo rudnika // Gornyi zhurnal. 2014. no. 1. pp. 23–26.

8. Kuznetsov N.M., Semenov A.S., Bebikhov Iu.V., Samsonov A.V., Egorov A.N., Shipulin V.S., Rushkin E.I. Razrabotka i vnedrenie sistemy monitoringa pokazatelei kachestva elektricheskoi energii dlia snizheniia energoemkosti proizvodstva i povysheniia effektivnosti raboty elektrooborudovaniia. Otchet o NIR no. VKGOKP 96 4830 3 ot 01.01.2010 (Ministerstvo obrazovaniia i nauki RF), 2012. 122 p.

9. Kuznetsov N.M., Semenov A.S., Shipulin V.S. Teoreticheskie osnovy vybora pokazatelei kachestva elektricheskoi energii po obespecheniiu elektromagnitnoi sovmestimosti v raspredelitelnykh sistemakh elektrosnabzheniia. Otchet o NIR no. Kod GRNTI 52.01.84 (Severo-Vostochnyi federalnyi universitet im. M.K. Ammosova), 2012. 85 p.

10. Semenov A.S. Razrabotka sistemy monitoringa pokazatelei kachestva elektroenergii gornykh predpriiatii // Tekhnicheskie nauki ot teorii k praktike. 2012. no. 11. pp. 68–73.

11. Semenov A.S., Bondarev V.A. Vybor kontrolno-izmeritelnoi tekhniki dlia registratsii pokazatelei kachestva elektroenergii // Mezhdunarodnyi studencheskii nauchnyi vestnik. 2015. no. 3–4. pp. 414–416.

12. Semenov A.S., Matul G.A., Khaziev R.R., Shevchuk V.A., Cherenkov N.S. Analiz pokazatelei kachestva elektricheskoi energii pri rabote asinkhronnogo dvigatelia ot trekhfaznogo istochnika pitaniia // Fundamentalnye issledovaniia. 2014. no. 9–6. pp. 1210–1215.

13. Semenov A.S., Kuznetsov N.M. Analiz rezultatov monitoringa pokazatelei kachestva elektricheskoi energii v podzemnom rudnike // Izmeritelnaia tekhnika. 2014. no. 4. pp. 31–34.

14. Semenov A.S., Samsonov A.V., Bebikhov Iu.V., Matul G.A. Izmerenie i analiz pokazatelei kachestva elektricheskoi energii potrebitelei promyshlennykh predpriiatii // Estestvennye i tekhnicheskie nauki. 2015. no. 6 (84). pp. 446–450.

15. Semenov A.S., Samsonov A.V., Matul G.A., Cherenkov N.S., Zagolilo S.A., Martynova A.B. Issledovanie kachestva elektroenergii pri provedenii energoaudita uchebnogo korpusa // Estestvennye i tekhnicheskie nauki. 2015. no. 10 (88). pp. 331–334.

16. Kuznetsov N.M., Semenov A.S., Bebikhov Yu.V., Rybnikov A.V. Results of monitoring of indicators of electric power quality of underground mine consumers // Gornyi Zhurnal. 2014 (1), pp. 23–26.

17. Semenov A.S. Development of monitoring system for measuring the quality of electrical energy on the mining industry // V sbornike: Applied and Fundamental Studies Proceedings of the 1st International Academic Conference. Edited by Yan Maximov. 2012. pp. 301–304.

18. Semenov A.S. Lower the economic losses in electric networks // Mezhdunarodnyi zhurnal eksperimentalnogo obrazovaniia. 2013. no. 12. pp. 57–59.

19. Semenov A.S. Measurement and analysis parameters quality of electric energy on the mining enterprises // Nauka i tekhnologii. 2014. no. 3. pp. 22–28.

20. Semenov A.S., Kuznetsov N.M. An analysis of the results of monitoring the quality of electric power in an underground mine // Measurement Techniques. 2014.

УДК 630.30

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ВЫХОДА СТВОЛОВОЙ ДРЕВЕСИНЫ ПО СРЕДНИМ ТАКСАЦИОННЫМ ХАРАКТЕРИСТИКАМ ЛЕСОНАСАЖДЕНИЯ НА ОСНОВЕ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

[1]Шегельман И.Р., [2]Щеголева Л.В., [2]Будник П.В., [3]Баклагин В.Н.

[1]Карельская региональная общественная организация «Инженерная академия», Петрозаводск, e-mail: shegelman@onego.ru;

[2]ФГБОУ ВО «Петрозаводский государственный университет», Петрозаводск, e-mail: schegoleva@petrsu.ru, budnikpavel@yandex.ru;

[3]ФГБУН «Институт водных проблем Севера Карельского научного центра РАН», Петрозаводск, e-mail: slava.baklagin@mail.ru

Повышение эффективности работы предприятий лесопромышленного комплекса может быть достигнуто путем увязывания их в единую систему по заготовке, транспортировке, переработке и возобновлению биомассы древесины. Для этого необходимо решить задачу формирования оптимального портфеля заказов, увязывающего лесозаготовителей и потребителей древесины. Поставленная задача не может быть решена без научного прогноза выхода стволовой древесины с территории лесосырьевой базы. Целью исследования является разработка методики прогнозирования выхода стволовой древесины с участка леса в зависимости от его общих таксационных характеристик. Авторами на основании предложенной методики разработан программный комплекс, в основе которого имитационная модель генерирования стволов лесонасаждения с заданными таксационными характеристиками. В настоящей статье приведено описание методики расчета и разработанной имитационной модели. С целью апробации предложенной методики проведено сравнение расчетов, выполненных с использованием разработанного программного комплекса и данных объективного контроля средств харвестеров. Для сравнения использовались показатели количества стволов и средний объем ствола. Анализ показал, что расхождение между средними значениями показателей, полученными с использованием программного комплекса, и данными объективного контроля харвестера по большинству лесосек не превышало 15%.

Ключевые слова: лесозаготовки, технологическая сеть, выход стволовой древесины, имитационное моделирование

FORECASTING OF STEMWOOD OUTPUT DEPENDING ON TAXATIONAL CHARACTERS OF FOREST BASED ON SIMULATION STUDY

[1]Shegelman I.R., [2]Schegoleva L.V., [2]Budnik P.V., [3]Baklagin V.N.

[1]Karelian regional public organization «Engineering Academy», Petrozavodsk, e-mail: shegelman@onego.ru;

[2]Petrozavodsk State University (PetrSU), Petrozavodsk, e-mail: schegoleva@petrsu.ru, budnikpavel@yandex.ru;

[3]Institute of northern water problems Karelian research center of RAS, Petrozavodsk, e-mail: slava.baklagin@mail.ru

The efficiency improving of forestry enterprises can be achieved by linking them into a single system for harvesting, transportation, processing and restoration of wood biomass. For that the problem of creating the optimal stock of orders connecting timber procurer and consumers of timber must be solved. The problem of creating the optimal stock of orders can not be solved without a scientific stemwood output from the territory of wood material base. The aim of the study is to develop a method for forecasting of stemwood output from cutting area depending on the general taxational characters of forest based. The methods of calculation of stemwood output and software package are developed by authors. The methods of calculation of stemwood output and software package repose on the simulated model which to generate trunks of tree depending on the general taxational characters of forest based. Calculation data were compared with data of harvester recorder. The number of trunks of tree and average volume of the trunks were used for comparison. The analysis showed that the difference between the average figures obtained using the software package and data of harvester recorder for most cutting areas does not exceed 15%.

Keywords: logging, network technology, stemwood output, simulation study

В последнее время задаче увеличения эффективности лесопромышленных производств уделяется повышенное внимание. Об этом свидетельствуют многочисленные опубликованные исследования как отечественных, так и зарубежных специалистов (в частности, [3, 8, 9]). Одним из подходов к решению такой задачи является увязывание отдельных предприятий по заготовке, транспортировке и переработке биомассы древесины посредством сквозных технологических процессов в производственные комплексы. Такие комплексы получили название технологических сетей [1].

Под термином «технологическая сеть» понимается совокупность предприятий (лесозаготовительные, деревообрабатывающие, целлюлозно-бумажные, лесохимические, питомники и др.), объединенных транспортной инфраструктурой и функционально-технологическими связями.

Для построения экономически эффективных и экологически безопасных технологических сетей авторами статьи разработана и продолжает совершенствоваться методология анализа и синтеза сквозных технологических процессов комплексного освоения биомассы древесины с рециклингом образующихся отходов [6]. Методология основывается на совместном применении эвристических методов инженерного творчества с методами математического моделирования и экономического анализа.

Среди эвристических методов инженерного творчества центральное место отводится функционально-технологическому анализу (ФТА) [5]. Из числа математических методов предлагается использовать методы теории очередей, имитационного моделирования, линейного и динамического программирования. При этом методы математического моделирования применяются для анализа и совершенствования существующих технологических и технических решений, а также для поиска «узких мест» в технологических и производственных процессах, протекающих в лесопромышленном комплексе. В свою очередь ФТА – для синтеза принципиально новых технических и технологических решений, позволяющих устранить имеющиеся «узкие места». Экономический анализ используется для проверки экономической целесообразности разрабатываемых решений в различных природно-производственных условиях.

Одним из ключевых вопросов в построении рациональных технологических сетей являются задачи формирования оптимального портфеля заказов, увязывающего лесопотребителей и лесопользователей. В работе [7] была осуществлена постановка такой задачи. Ее быстрое и эффективное решение не может быть осуществлено без научного прогноза выхода стволовой древесины с территории лесосырьевой базы. Целью данного исследования является разработка методики моделирования выхода стволовой древесины с лесосырьевой базы в зависимости от ее средних таксационных характеристик.

Методы исследования

Описание имитационной модели

Для получения прогноза выхода стволовой древесины с определенной территории лесопользователям необходимо знать как ряд таксационных характеристик лесонасаждения, так и характеристики отдельных деревьев: высоту дерева, форму ствола и т.п. Эти характеристики для различных деревьев одного насаждения могут значительно отличаться. Получение таких данных является трудоемким и дорогостоящим процессом. Лесопользователи, как правило, располагают лишь общими таксационными характеристиками лесонасаждения, указанными в технологических картах, такими как средний запас леса на гектаре, средний диаметр древостоя на высоте груди, состав насаждения, эксплуатационная площадь.

В строении лесов в зависимости от средних таксационных показателей древостоя есть ряд важных закономерностей. К таким закономерностям относится распределение деревьев по толщине и высоте. На основе таких закономерностей можно спрогнозировать характеристики отдельных деревьев в насаждении. На основании этого авторами предложена методика моделирования выхода стволовой древесины. Для реализации этой методики разработан программный комплекс, позволяющий рассчитать выход стволовой древесины. В основе данного комплекса имитационная модель для моделирования характеристик отдельных стволов лесонасаждения по его общим таксационным характеристикам.

В качестве входных данных для модели служат общие таксационные характеристики лесонасаждения, известные арендаторам леса, такие как: средний запас на гектаре, породный состав, средний диаметр на высоте груди, разряд высот, а также площадь участка леса, для которого будут моделироваться стволы деревьев.

Моделирование каждого отдельного ствола начинается с генерации породы. Генерация породы осуществляется согласно заданному породному составу лесонасаждения. Породный состав лесонасаждения выражается формулой, например 7Е3Б. Это означает, что в насаждении 70% деревьев составляет ель и 30% – береза. Таким образом, формула выступает в качестве закона распределения.

После формирования породы определяется диаметр ствола на высоте груди. Для этого используются закономерности рядов распределения деревьев по ступеням толщины для спелых и перестойных древостоев, полученные проф. А.Г. Мошкалевым [2]. Выбор того или иного ряда обуславливается средним диаметром дерева в лесонасаждении и его породой. На основании выбранного ряда распределения случайным образом разыгрывается ступень толщины дерева на высоте груди. Одна ступень толщины

составляет 4 см. В рамках одной ступени толщины с использованием равномерного распределения определяется диаметр на высоте груди моделируемого ствола в сантиметрах.

Для определения высоты моделируемого ствола дерева (или длины, что в данном случае равносильно) с заданным диаметром на высоте груди используются типовые значения высот в зависимости от ступени толщины и разряда высот, полученные проф. А.Г. Мошкалевым для Ленинградской области [4]. Типовые значения высот приведены по ступеням толщины. Для полученного диаметра высота определялась с использованием линейной интерполяции в метрах с градацией до двух знаков после запятой.

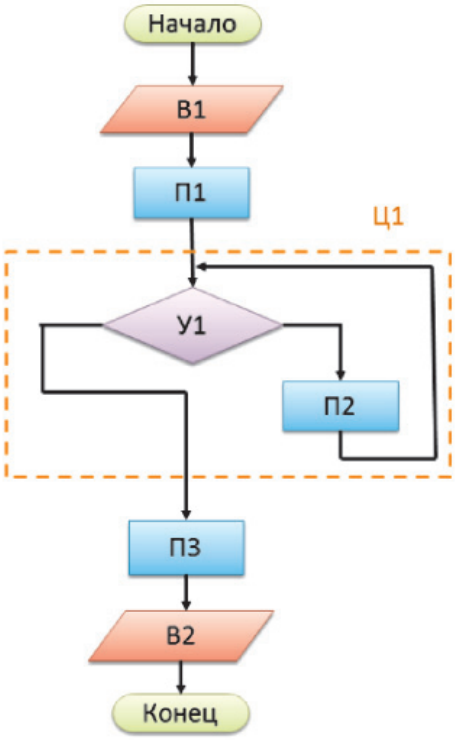
На практике разряд высоты может быть не известен. В этом случае предлагается вести расчет с использованием типовых рядов динамики высот по ступеням толщины в зависимости от среднего диаметра древостоя по А.А. Кулишису [2].

Использование значения диаметра на высоте груди обусловлено тем, что большинство таблиц в таксационных справочниках построены на основе данной величины, которую при проведении таксации лесонасаждений удобнее измерять. Тем не менее, необходимо определить диаметр ствола в комле. Для этого используются таблицы диаметров стволов на высоте пня в зависимости от диаметра на высоте груди и породы, составленные А.М. Межибовским [4]. Так как таблицы составлены по ступеням толщины, при определении значения диаметра комля дерева применялся метод линейной интерполяции. Таким образом, рассчитывается диаметр ствола у комля в сантиметрах.

Для определения формы ствола предложено использовать результаты исследований проф. В.К. Захарова [2], позволяющие выразить объемы отдельных секций стволов длиною 0,1h (где h – высота) в процентах от общего объема ствола. В.К. Захаровым была составлена таблица средних форм древесных стволов в разрезе пород в относительных величинах по относительным высотам, содержащая относительный сбег ствола в процентах от диаметра на 0,1h. По таблице определяются диаметры секций на высотах от 0 до 0,9h через каждые 0,1h. Для каждой секции рассчитывается объем. Сумма объемов отдельных секций составляет объем всего ствола.

Изложенным выше способом расчет проводится по каждому стволу до тех пор, пока суммарный объем всех стволов не достигнет запаса для заданного лесонасаждения.

На рисунке представлена блок-схема алгоритма моделирования стволов лесонасаждения.



Блок-схема алгоритма имитационной модели

Блок «В1» включает операции ввода всех необходимых данных для моделирования стволов лесонасаждения: площадь лесонасаждения (Га) записывается в переменную «square», средний запас лесонасаждения на гектар (м^3/Га) записывается в переменную «stockOnHe». Заполняется список элементов «typesParameters». Каждый элемент списка включает в себя кортеж из пяти параметров насаждения и соответствует определенной породе древостоя: «type» (порода), «percent» (доля данной породы в лесонасаждении), «method» (методика расчета высоты для данной породы), «hRank» (разряд высот), «diameter» (средний диаметр породы на высоте груди в сантиметрах). Также блок «В1» включает операторы для загрузки в оперативную память данных всех используемых оцифрованных таблиц.

Блок «П1» осуществляет вычисление общего запаса лесонасаждения «stock». Также в блоке «П1» инициализируется переменная «totalVolume», получающая значение, равное 0. Эта переменная будет учитывать суммарный объем моделируемых стволов.

Блок условия «У1» проверяет, не превышает ли суммарный объем сгенерированных на текущем шаге стволов запас лесонасаждения (totalVolume < stock). Если условие выполняется, то управление передается в блок «П2».

Блок «П2» представляет собой тело цикла, который выполняется, пока условие, представленное в блоке «У1», не станет ложным. Блок «П2» включает все этапы по моделированию ствола согласно описанной выше методике: генерация породы, генерация диаметра согласно выбранному из таблицы распределению, расчет высоты ствола, согласно выбранному варианту расчета. Вариант расчета высоты выбирается из «словаря» «typeMethod» для заданной породы. После чего рассчитывается диаметр комля «diameters0», на основании которого рассчитываются 10 диаметров на высотах от 0 до 0,9h через каждые 0,1h.

Если условие блока «У1» не выполнено, то управление передается в блок «П3», где рассчитываются статистические характеристики моделируемого лесонасаждения. В блоке «В2» осуществляется вывод информации по каждому сгенерированному стволу в EXCEL-файл. На этом алгоритм заканчивает свою работу.

Таким образом, выходными данными для программы является детальная информация, описывающая геометрическую форму каждого ствола и его объем.

Программный комплекс снабжен аналитической компонентой, позволяющей получить общие данные по выходу стволовой древесины: количество стволов по породам, их общий объем, средние показатели длины, объема, диаметра на высоте груди, распределение стволов в зависимости от диаметра на высоте груди, высоты и количества стволов.

Проверка имитационной модели

Для проверки адекватности предложенной методики и имитационной модели было отобрано 15 лесосек, расположенных как в южных, так и в северных районах Республики Карелия. Выбор лесосек обосновывался их типичным характером таксационных характеристик для определенного района республики. Для каждой лесосеки собирались данные по их общим таксационным характеристикам, а также информация о заготовленном на них лесе, полученная по данным средств объективного контроля харвестеров.

По каждой лесосеке были проведены расчеты с помощью разработанного программного комплекса, используя в качестве вводных данных их общие таксационные характеристики. Полученные результаты сравнивались с данными средств объективного контроля харвестеров. Для сравнения использовались показатели количества стволов и средний объем ствола. Показатели выбраны ввиду их доступности.

Результаты сравнения для двух лесосек приведены в таблице.

Лесосека № 1 находилась в Беломорском лесничестве, квартал 28 и имела следующие таксационные характеристики: состав насаждения: С3Е1Б; эксплуатационная площадь: 8,7 Га; запас на Га: 147 м^3; средний объем хлыста: 0,202 м^3. Лесосека № 2 располагалась в Прионежском центральном лесничестве, квартал 21 и характеризовалась следующими таксационными показателями: состав насаждения: 7Е3Б; эксплуатационная площадь: 3,3 Га; запас на Га: 158 м^3. Средний объем хлыста: 0,204 м^3.

Анализ показал, что расхождение между средними значениями показателей, полученными с использованием программного комплекса, и данными средств объективного контроля харвестера по большинству лесосек не превышало 15%. По одной из лесосек расхождение превысило эту границу, и по отдельным показателям составляло более 50% (таблица).

Сравнение данных средств объективного контроля харвестера и результатов работы программного комплекса

Номер лесосеки	Порода	Кол-во стволов, шт.			Средний объем ствола, м^3		
		Программный комплекс		Объективный контроль	Программный комплекс		Объективный контроль
		Среднее значение	Расхождение, %		Среднее значение	Расхождение, %	
1	Сосна	3316	39	5461	0,223	10	0,215
	Ель	1661	47	3155	0,188	34	0,143
	Береза	554	37	875	0,113	31	0,165
	Всего	5530	58	9494	0,201	8	0,186
2	Ель	1879	3	1932	0,228	8	0,212
	Береза	808	2	825	0,116	12	0,132
	Всего	2687	3	2757	0,194	3	0,201

Результаты исследований и их обсуждение

Результатами проведенных исследований являются разработанная методика моделирования выхода стволовой древесины и программный комплекс для ее реализации, в основе которого лежит имитационная модель для расчета стволов лесонасаждения с заданными общими таксационными характеристиками. Апробация программного комплекса показала, что по большинству лесосек (на примере Республики Карелия) расхождение составило не более 15%. По мнению авторов, это приемлемая достоверность, так как при отводе лесосеки допускается расхождение по запасу между таксационными данными, являющимися входными для расчета, и реальными до 10%.

Кроме того, необходимо учитывать и особенности выполнения операций харвестером, и сам процесс измерения параметров ствола, на основании которых получены данные средств объективного контроля харвестера. Производителями лесозаготовительной техники при правильной калибровке технологического оборудования для харвестера допускается ошибка при измерении в 1–3%. На практике эта ошибка может возрастать из-за неправильной калибровки, износа технологического оборудования, специфических особенностей при выполнении операций харвестером. Так при проведении валки, обрезки сучьев и раскряжевки оператору харвестера в некоторых случаях приходится перехватывать ствол дерева, а также осуществлять протаскивание дерева в обратном направлении к комлю, что может привести к увеличению показателей. Опрос лесопользователей показал, что расхождение между данными средств объективного контроля и данными, полученными непосредственно обмером штабелей, может достигать 12%.

Требуется также пояснить значительные расхождения по одной из лесосек между результатами, полученными с использованием программного комплекса, и данными средств объективного контроля харвестера. Анализ исходного материала показал, что имелись значительные расхождения между запасом, указанным в технологической карте, откуда брались общие таксационные характеристики лесосеки, и данными, зафиксированными средствами объективного контроля харвестера. Расхождение по запасу составило 28%. Повторный расчет при увеличении запаса леса на 1 Га на указанную величину дает расхождение не более 10%.

Заключение

Результаты проведенных исследований показали, что прогнозирование выхода стволовой древесины по общим таксационным характеристикам лесонасаждения возможно с приемлемой достоверностью. Разработанная методика прогнозирования выхода стволовой древесины и программный комплекс для ее реализации позволит решить задачу по формированию оптимального портфеля заказов в технологических сетях лесопромышленных производств.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 16-38-00327 мол_а.

Список литературы

1. Будник П.В., Шегельман И.Р. К вопросу структурирования описания производственных технологических процессов в лесной отрасли // Инженерный вестник Дона. – 2015. – № 2. URL: http://www.ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2015/2869 (дата обращения 22.01.2016).

2. Загреев В.В. Общесоюзные нормативы для таксации лесов / В.В. Загреев, В.И. Сухих, А.З. Швиденко, Н.Н. Гусев, А.Г. Мошкалев. – М.: Колос, 1992. – 495 с.

3. Мохирев А.П., Зырянов М.А. Технология лесосечных работ с сортировкой порубочных остатков древесины // Системы. Методы. Технологии. – 2015. – № 3 (27). – С. 118–122.

4. Мошкалев А.Г. Лесотаксационный справочник по Северо-Западу СССР / А.Г. Мошкалев, Г.М. Давидов, Л.Н. Яновский, В.С. Моисеев, Д.П. Столяров, Ю.И. Бурневский – Л: ЛТА, 1984 – 320 с.

5. Шегельман И.Р. Методология синтеза патентоспособных объектов интеллектуальной собственности: монография / И.Р. Шегельман, А.С. Васильев, П.В. Будник. – Петрозаводск: Verso, 2015. – 131 с.

6. Шегельман И.Р. Обоснование технологических и технических решений для перспективных технологических процессов подготовки биомассы дерева к переработке на щепу: автореф. дис. … д-ра техн. наук. – СПб., 1997. – 36 с.

7. Шегельман И.Р., Щеголева Л.В., Будник П.В. Постановка задачи оптимизации портфеля заказов лесозаготовительных предприятий в технологических сетях лесопромышленных производств // Инженерный вестник Дона. – 2015. – № 1 (часть 2). – URL: http://www.ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1p2y2015/2844 (дата обращения 22.01.2016).

8. Dems A.,·Rousseau L.-M., Frayret J.-M. Effects of different cut-to-length harvesting structures on the economic value of a wood procurement planning problem // Annals of Operations Research. – 2015. – № 232. – P. 65–86.

9. Gharis L., Roise J., McCarter J. A compromise programming model for developing the cost of including carbon pools and flux into forest management // Annals of Operations Research. – 2015. – № 235. – P. 115–133.

References

1. Budnik P.V., Shegelman I.R. *Engineering journal of Don*, 2015, No 2, available at: www.ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2015/2869.

2. Zagreev V.V., Sukhikh V.I., Shvidenko A.Z., Gusev N.N., Moshkalev A.G. *Obshchesoyuznye normativy dlya taksatsii lesov* [All-Union standards for forest inventory]. Moscow, Kolos, 1992. 495 p.

3. Mokhirev A.P., Zyryanov M.A. *Sistemy. Metody. Tekhnologii*. 2015, Vol. 27, no. 3, pp. 118–122.

4. Moshkalev A.G., Davidov G.M., Yanovskiy L.N., Moiseev V.S., Stolyarov D.P., Burnevskiy Yu.I. *Lesotaksatsionnyy spravochnik po Severo-Zapadu SSSR* [Forest taxation guide to the northwest of the USSR]. Leningrad, LTA, 1984. 320 p.

5. Shegelman I.R., Vasilev A.S., Budnik P.V. *Metodologiya sinteza patentosposobnykh ob»ektov intellektual'noy sobstvennosti* [Methodology of synthesis of patentable intellectual property]. Petrozavodsk, Verso, 2015. 131 p.

6. Shegelman I.R. *Obosnovanie tekhnologicheskikh i tekhnicheskikh resheniy dlya perspektivnykh tekhnologicheskikh protsessov podgotovki biomassy dereva k pererabotke na shchepu: Avtoref. dis… dokt. tekhn. nauk.* [Substantiation of technological and technical solutions for advanced manufacturing processes of preparation of wood biomass for processing to chips]. St. Petersburg, 1997. 36 p.

7. Shegelman I.R., Shchegoleva L.V., Budnik P.V. *Engineering journal of Don*, 2015, no. 1, available at: www.ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1p2y2015/2844.

8. Dems A.,·Rousseau L.-M., Frayret J.-M. *Annals of Operations Research*, 2015, no. 232, pp. 65–86.

9. Gharis L., Roise J., McCarter J. *Annals of Operations Research*, 2015, no. 235, pp. 115–133.

УДК 330.322.012

АКТИВИЗАЦИЯ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В РЕГИОНЕ НА ОСНОВЕ ПРОЕКТНОГО УПРАВЛЕНИЯ

Акперов И.Г., Брюханова Н.В.

ЧОУ ВО «Южный университет (Институт управления, бизнеса и права)», Ростов-на-Дону, e-mail: rector@iubip.ru, bruhanovanv2009@rambler.ru

В сложившихся условиях ограниченности собственных финансовых ресурсов обеспечение роста инвестиционной активности в регионах возможно только на основе построения целостной системы привлечения инвестиций в субъекты Российской Федерации и целенаправленных действий по повышению инвестиционной привлекательности регионов. Все это ставит перед учеными новые задачи, заставляет их активизировать свой научный потенциал, способствует осознанию значимости фундаментальных прикладных исследований в области формирования и развития благоприятного инвестиционного климата в регионе, усиливает прагматическую направленность современной науки. В статье рассмотрены три возможных сценария управления показателями инвестиционного климата региона, механизмы обеспечения реализуемых инвестиционных проектов высококвалифицированными кадрами в срок, предложен механизм привлечения дополнительных инвестиционных и венчурных ресурсов, основанный на создании инвестиционной инфраструктуры в виде технологической платформы, выполняющей роль проектного офиса.

Ключевые слова: регион, инвестиционная привлекательность, инвестиционная деятельность, сценарии, технологическая платформа, проектный офис, формирование и управление проектами, инновационные проекты, кадровое обеспечение

ACTIVIZATION OF INVESTMENT ACTIVITY IN THE REGION ON THE BASIS OF PROJECT MANAGEMENT

Akperov I.G., Bryukhanova N.V.

Private educational institution of higher education Southern University (IMBL), Rostov-on-Don, e-mail: rector@iubip.ru, bruhanovanv2009@rambler.ru

In the current environment of limited financial resources has been the growth of investment activity in the regions is possible only on the basis of building an integrated system of attracting investments into the Russian regions and targeted actions to increase investment attractiveness of the regions. All this confronts scientists with new challenges, forcing them to strengthen their academic potential, promotes awareness of the importance of fundamental and applied research in the field of formation and development of favorable investment climate in the region, reinforces the pragmatic orientation of modern science. The article describes three possible scenarios for the management indicators of the investment climate in the region, mechanisms to ensure ongoing investment projects with highly qualified personnel in the period, suggests a mechanism for attracting additional investment and venture capital resources, is based on the creation of the investment infrastructure in the form of the technology platform, fulfilling the role of the project office.

Keywords: region, investment attractiveness, investment activity, scenarios, technology platform, project office, development and project management, innovation projects, personnel support

В настоящее время в условиях ограниченности собственных финансовых ресурсов к наиболее актуальным проблемам регионального развития относится проблема создания благоприятного инвестиционного климата и активизации инвестиционной деятельности в регионах. Значительную роль в этом играют региональные органы власти. Обеспечение ими условий, повышающих надежность и эффективность инвестиций, а также прозрачность деятельности на всех уровнях, протекционизм по отношению к инвесторам являются составляющими процесса управления инвестиционной привлекательностью экономики региона, а значит, и его инвестиционным климатом. Возможности региональных органов власти по улучшению ситуации с капиталовложениями хотя и ограничены, но имеются. Прежде всего, необходим новый подход к управлению инвестиционной активностью в регионе.

Так, для Ростовской области выделяют три прогнозных сценария управления показателями инвестиционного климата: оптимистичный, базовый, пессимистичный (табл. 1) [3].

Прогнозные сценарии инвестиционного развития Ростовской области до 2020 года основаны на прогнозе социально-экономического развития Ростовской области на 2016–2018 годы (распоряжение Правительства Ростовской области от 06.08.2015 № 349), долгосрочном прогнозе социально-экономического развития Ростовской области на период до 2030 года (распоряжение Правительства Ростовской области от 16.01.2014 № 5) [4].

Таблица 1

Сценарии управления показателями инвестиционного климата

Наименование составляющих инвестиционного климата	2014 год (факт)	2016 год (план)			2017 год (план)			2018 год (план)		
		оптимистичный	базовый	пессимистичный	оптимистичный	базовый	пессимистичный	оптимистичный	базовый	пессимистичный
Инвестиционный потенциал										
Инфраструктура	18	13	15	18	8	12	18	3	9	18
Инновации	14	10	12	14	6	10	14	2	8	14
Инвестиционные риски										
Управленческие	41	33	37	41	25	33	41	17	29	41
Финансовые	41	34	38	41	27	35	41	20	32	41

Оптимистичный сценарий развития предполагает превращение факторов инновационного развития в ведущий источник инвестиционного роста и прорыв в повышении эффективности человеческого капитала в период реализации Стратегии, что позволит кардинально улучшить инвестиционный климат в регионе. При этом в промышленности будет осуществляться поэтапный переход на инновационный тип развития, предполагающий активное инвестирование в разработку и использование отечественных технологий и оборудования.

Сценарий предполагает и основывается на создании и модернизации опережающими темпами современной транспортной, коммунальной, энергетической инфраструктуры, а также активном стимулировании производственного сектора. Реализация крупных проектов станет основой для роста доли объемов инвестиций малого бизнеса и развития кооперационных связей отечественных предприятий.

Данный сценарий предполагает реализацию модели по преодолению технологического отставания промышленных предприятий в сравнении с ведущими мировыми производителями. При этом предприятия, относящиеся к обрабатывающим производствам, в том числе производство пищевых продуктов, транспортных средств и оборудования, текстильное, швейное, металлургическое производство, ориентированные на российский рынок, будут пользоваться приоритетной государственной поддержкой.

Будут ускорены процессы для обеспечения импортозамещения с организацией необходимой государственной поддержки как на федеральном, так и областном уровне. Наиболее привлекательными для инвесторов будут: машиностроение, топливно-энергетический комплекс, черная и цветная металлургия, сельхозпереработка, пищевая промышленность, строительная индустрия. К 2020 году годовой объем инвестиций в основной капитал в целом по Ростовской области должен составить порядка 575,9 млрд рублей.

Реалистичный (стабильный) вариант развития основывается на закреплении позитивной динамики капитальных вложений с сохранением существующих тенденций в инвестиционном развитии и не предполагает реализации ряда новых масштабных стратегических проектов. Улучшение инвестиционного климата в регионе будет носить постепенный, эволюционный характер, предусматривающий осуществление организациями Ростовской области инвестиционных программ по модернизации и реконструкции действующих производств и обновлению основных фондов. Согласно данному сценарию будет создан ряд новых производств, модернизированы наиболее конкурентоспособные предприятия промышленного комплекса, при сохранении относительного технологического отставания значительной части предприятий обрабатывающих производств, в том числе сельхозмашиностроения, электровозостроения, легкой промышленности, энергетического машиностроения, в сравнении с мировыми производителями [1].

При этом наиболее привлекательными для инвесторов станут топливно-энергетический комплекс, сфера торговли и услуг, сельхозпереработка, черная и цветная металлургия, пищевая промышленность, строительная индустрия.

В отличие от оптимистического сценария, при стабильном развитии значительно снизится инвестиционная активность в машиностроении, а модернизация экономики будет в большей степени ориентироваться на применение импортных технологий и оборудования. Не будет реализовываться большая часть инженерно-инфраструктурных и транспортно-логистических проектов. Могут быть перенесены сроки ввода

в эксплуатацию некоторых инвестиционных проектов, включенных в перечень «100 губернаторских инвестиционных проектов».

Объемы инвестиций по реалистичному прогнозу на 2016–2018 годы указаны в соответствии с прогнозом социально-экономического развития Ростовской области на 2016–2018 годы, утвержденным распоряжением Правительства Ростовской области от 06.08.2015 № 349 «О прогнозе социально-экономического развития Ростовской области на 2016–2018 годы». Значения на 2019–2020 годы определены исходя из распоряжения Правительства Ростовской области от 16.01.2014 № 5 «О долгосрочном прогнозе социально-экономического развития Ростовской области на период до 2030 года».

Негативный сценарий инвестиционного развития может быть реализован в случае сохранения применения санкций, замедления экономического роста в России в целом по мере исчерпания восстановительных факторов, ухудшения внешнего спроса, что будет стимулировать отток капитала вместо поддержания инвестиционной активности.

Объективным фактором замедления роста инвестиций в Ростовской области до 2020 года станет эффект высокой базы, достигнутой в 2013–2014 годах. По мере завершения крупных проектов в энергетической сфере будет наблюдаться существенное сокращение инвестиций в данный сектор. Кроме того, замедление общей инвестиционной активности будет связано с сокращением бюджетных инвестиций, а также введением против России экономических санкций в связи с ситуацией на Украине.

Снижение инвестиционной активности будет связано с ухудшением доступности кредитных ресурсов, удорожанием импортируемых инвестиционных товаров, ростом долговой нагрузки и общей экономической неуверенности инвесторов.

Инвестиционная деятельность в области будет осуществляться, как и при стабильном варианте развития, главным образом за счет внутренних ресурсов организаций (прибыль и амортизация) [2].

Рост будет обеспечен за счет создания ограниченного числа новых производств, частичной модернизации наиболее конкурентоспособных предприятий промышленного комплекса, при сохранении относительного технологического отставания значительной части предприятий обрабатывающих производств.

Прогнозируемые объемы инвестиций за счет всех источников финансирования по рассмотренным выше сценариям инвестиционного развития Ростовской области представлены в табл. 2.

Согласно прогнозной оценке, значительно нарастить темпы инвестиционного развития возможно лишь при реализации инновационного сценария развития. С позиций проводимого исследования, с учетом специфики становления инновационной экономики основным ресурсом в данном сценарии является интеллектуальный вид нематериальных ресурсов. Именно на его базе возможно создание уникальных и конкурентоспособных региональных продуктовых и технологических брендов, определяющих успешное инновационное развитие. Механизм реализации данного сценария представлен на рис. 1.

Таблица 2

Объем инвестиций в основной капитал за счет всех источников финансирования на основе прогнозных сценариев инвестиционного развития Ростовской области

Сценарии развития / Годы	Положительный (инновационный)		Стабильный (реалистичный)		Негативный	
	Объем инвестиций за счет всех источников финансирования		Объем инвестиций за счет всех источников финансирования		Объем инвестиций за счет всех источников финансирования	
	В действующих ценах (млн рублей)	Темп роста в сопоставимых ценах (процентов)	В действующих ценах (млн рублей)	Темп роста в сопоставимых ценах (процентов)	В действующих ценах (млн рублей)	Темп роста в сопоставимых ценах (процентов)
1	2	3	4	5	6	7
2015	295859,1	103,5	280994,7	98,3	270000,0	94,5
2016	332377,3	104,7	291158,6	100,5	290289,4	100,2
2017	377344,6	106,6	312564,5	100,8	310085,7	100,3
2018	434402,2	108,4	335926,8	101,2	330957,6	100,5
2019	499215,0	110,5	494340,6	105,4	349014,6	101,4
2020	575938,8	111,9	546049,1	105,1	365951,3	101,7

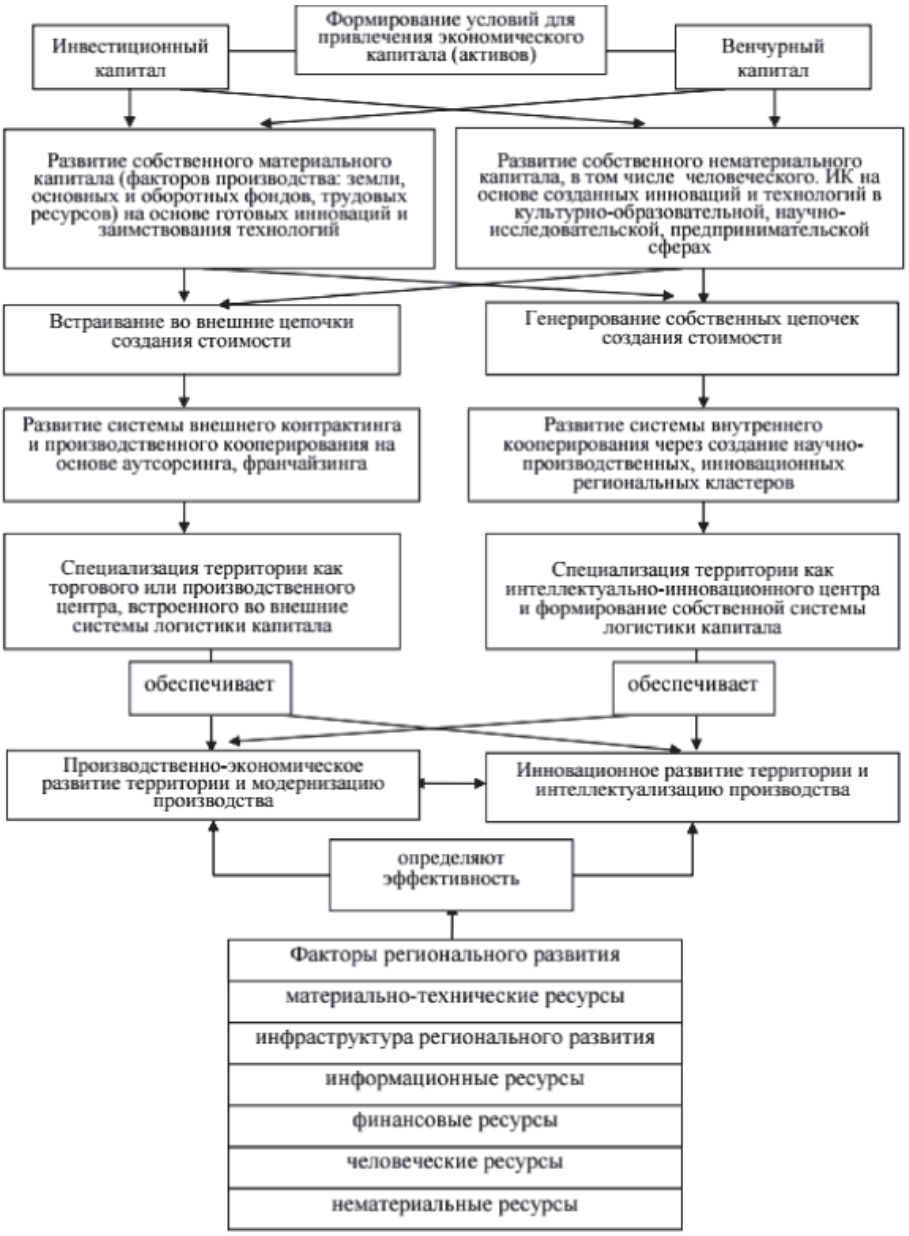


Рис. 1. Механизм реализации инновационного сценария развития региона

Нужно отметить, что для реализации данного сценария нарастает значимость кадрового обеспечения инвестиционных проектов. Это обусловлено влиянием нескольких факторов, среди которых: увеличение важности человеческого потенциала в создании потребительской ценности товаров; увеличение системной несогласованности в работе профессиональных учебных заведений и изменениях кадровых потребностей субъектов реальной экономики территории; новые требования к качеству и количеству персонала, связанные с процессами трансфера технологий, оборудования, изменениями рыночной конъюнктуры, – и ряда других.

В этой связи в Региональном инвестиционном стандарте, разработанном АСИ и одобренном Президентом, есть выделенный (восьмой) пункт, посвященный обеспечению бизнеса необходимыми кадрами: «Наличие механизмов профессиональной подготовки и переподготовки по специальностям, соответствующим инвестиционной стратегии региона и потребностям инвесторов» [5].

Для выяснения позиции руководителей организаций, реализующих инвестиционные проекты, был проведен соответствующий опрос муниципалитетов и руководителей бизнеса, результаты которого представлены на рис. 2–4.

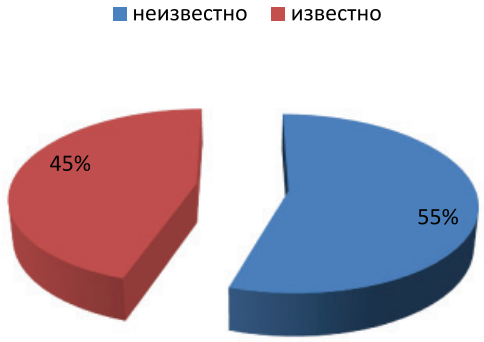


Рис. 2. Наличие данных о распределении потребностей в дополнительных работниках

Из рис. 2 видно, что менее половины руководителей инвестиционных проектов обладают сведениями о потребности в дополнительных кадрах и их квалификации. При этом только 13% опрошенных имеют возможности в рамках собственных предприятий повысить квалификацию или обучить персонал (рис. 3).

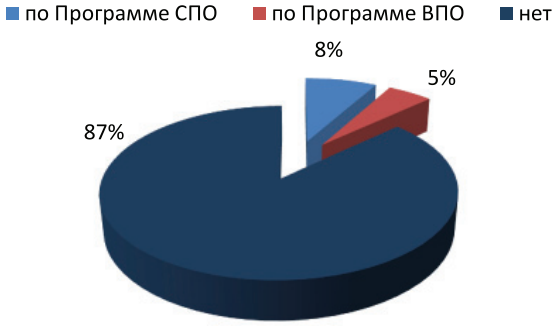


Рис. 3. Наличие собственной системы подготовки кадров и повышения квалификации

Около 66% респондентов считают необходимым создание в регионе целевой системы гарантированной подготовки кадров для инвестпроектов, что полностью совпадает с положениями Регионального инвестиционного стандарта, подготовленного АСИ (рис. 4). Этот документ предполагает наличие в образовательных учреждениях образовательных программ, разработанных с участием хозяйствующих субъектов, которые направлены на удовлетворение потребностей новых производств.

Международный опыт эффективной реализации инвестиционных проектов требует, чтобы необходимые кадры не только были подготовлены своевременно и в нужном количестве, но и соответствовали требованиям конкретных технологий, оборудования и организации бизнес-процессов, предусмотренных инвестиционным объектом. Отсюда вытекает задача обязательного (предварительного) анализа перечисленных факторов, для чего целесообразно привлечение аналитического потенциала научных подразделений (организаций). Все это требует изменения похода к управлению инвестиционным развитием в регионе.

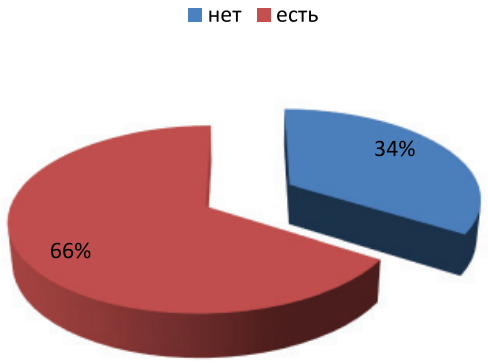


Рис. 4. Потребность в региональной системе подготовки кадров

В настоящее время функции по разработке и реализации инвестиционной политики региона возложены на Департамент инвестиций и предпринимательства Ростовской области. В структуре этого департамента функционирует отдел по сопровождению инвестиционных проектов, но, к сожалению, в его обязанности не входит работа, направленная на обеспечение реализуемых проектов необходимыми кадрами. Да и выполнить это в одиночку он не способен. Представляется, что для решения этой проблемы необходимо создать в регионе технологическую платформу, выполняющую роль проектного офиса для формирования и реализации инновационных проектов (рис. 5).

Такой подход гарантирует повышение эффективности инвестиционных процессов в регионе, рост инвестиционной привлекательности территории и увеличение ее конкурентоспособности как единого хозяйствующего субъекта. Одновременно при этом решается еще одна актуальная задача: осуществляется «мягкий» трансфер современных технологий, которым широко и эффективно пользуются успешные страны «догоняющего развития». Такие страны, например, как Китай, Южная Корея, Тайвань и ряд других, используют не только финансовый потенциал инвестиционных проектов, но также их интеллектуальное, «знаниевое» наполнение, благодаря ознакомлению и заимствованию более совершенных технологий обработки, технологий управления, организации бизнес-процессов, технологий эффективного использования и развития потенциала сотрудников.

Рис. 5. Механизм функционирования региональной технологической платформы

Список литературы

1. Абдуллаев Р.А. Рыбкина А.С. Елецкий А.Н. Емельяненко П.А. Исследование направлений повышения конкурентоспособности экономики Ростовской области: краткий обзор результатов. – Ростов-н/Д. – 2016.

2. Бабанов А.В. Инновационная деятельность инвестора в регионах // Инновационное развитие экономики России: Новый этап: коллективная монография. – М.: ИЭАУ, 2012. – С. 103–109.

3. Распоряжением Правительства Ростовской области от 06.08.2015 № 349 «О прогнозе социально-экономического развития Ростовской области на 2016–2018 годы».

4. Распоряжения Правительства Ростовской области от 16.01.2014 № 5 «О долгосрочном прогнозе социально- экономического развития Ростовской области на период до 2030 года».

5. Стандарт деятельности органов исполнительной власти субъекта российской федерации по обеспечению благоприятного инвестиционного климата в регионе. Электронный ресурс: http://asi.ru/upload/medialibrary/91d/STD-v3-RUS_f.pdf.

References

1. Abdullaev R.A. Rybkina A.S. Eleckij A.N. Emeljanenko P.A. Issledovanie napravlenij povyshenija konkurentosposobnosti jekonomiki Rostovskoj oblasti: kratkij obzor rezultatov. Rostov-n/D. 2016.

2. Babanov A.V. Innovacionnaja dejatelnost investora v regionah // Innovacionnoe razvitie jekonomiki Rossii: Novyj jetap: kollektivnaja monografija. M.: IJeAU, 2012. pp. 103–109.

3. Rasporjazheniem Pravitelstva Rostovskoj oblasti ot 06.08.2015 no. 349 «O prognoze socialno-jekonomicheskogo razvitija Rostovskoj oblasti na 2016–2018 gody».

4. Rasporjazhenija Pravitelstva Rostovskoj oblasti ot 16.01.2014 no. 5 «O dolgosrochnom prognoze socialno- jekonomicheskogo razvitija Rostovskoj oblasti na period do 2030 goda».

5. Standart dejatelnosti organov ispolnitelnoj vlasti subekta rossijskoj federacii po obespecheniju blagoprijatnogo investicionnogo klimata v regione. Jelektronnyj resurs: http://asi.ru/upload/medialibrary/91d/STD-v3-RUS_f.pdf.

УДК 330.34.014.2

ТЕХНОЛОГИИ И ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ ИХ КОММЕРЦИАЛИЗАЦИИ В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННОЙ ЭКОНОМИКИ

Василенко Н.В.

ФГБОУ ВО «Российский государственный педагогический университет им. А.И.Герцена», Санкт-Петербург, e-mail: nvasilenko@mail.ru

Статья посвящена исследованию условий и особенностей коммерциализации технологий как важнейших составляющих инновационных процессов в современной экономике. Инновация представлена в форме прибыльной реализации творческой идеи. Показано, что для продажи технологии могут быть применены механизмы лицензирования, координации и интеграционного лидерства. Если у предприятия недостаточно ресурсов либо конкурентных преимуществ для самостоятельного производства продукта, инструментом конкурентной борьбы может стать лицензия на применение технологии. В условиях неопределенности освоения новых рынков может быть успешным применение кооперации. Интеграционное лидерство предполагает сохранение контроля над затратами и сроками коммерциализации при возможности привлечения дополнительных ресурсов. Применение технологии в собственном производстве требует учета не только жизненного цикла нововведения, но и рыночного цикла. Механизмы коммерциализации технологии различаются между собой особенностями распределения рисков, преимуществ и доходов.

Ключевые слова: технология, инновация, коммерциализация, организационно-экономический механизм, продажа технологий

TECHNOLOGIES AND ORGANIZATION-ECONOMICAL PROCEDURES OF THEIR COMMERCIALIZATION IN THE MODERN ECONOMY

Vasilenko N.V.

The State Pedagogical University of Russia named after A.I. Gertsen, Saint-Petersburg, e-mail: nvasilenko@mail.ru

The article is devoted the conditions and characteristics of the commercialization of technology as a critical part of innovation processes in the modern economy. Innovation is presented in the form of a profitable realization of creative ideas. Licensing arrangements, coordination and integration of leadership can be applied to the sale of technology. If the company lacks the resources or competitive advantage for the independent production of the product, a tool of competitive struggle can become a license for the use of technology. Cooperation has been used successfully in the conditions of uncertainty of new markets. Integration leadership involves the maintaining of control over costs and the timing of commercialization with the possibility of additional resources. The use of technology in their own production requires consideration of not only the life cycle of innovation, but also the market cycle. Mechanisms for commercialization of technology differ in risk-sharing features, advantages and earnings.

Keywords: technology, innovation, commercialization, organizational procedures, technology sale

Современный рынок, стимулируя производство инновационных продуктов и услуг, создает конкурентные преимущества для хозяйствующих субъектов, способных к эффективной инновационной деятельности. Это актуализирует необходимость выявления условий и факторов эффективной экономической деятельности современных предприятий и организаций на основе применения инновационных подходов. Современный этап научно-технического развития техники связан прежде всего с разработкой новых и совершенствованием имеющихся технологий, в том числе организационных. Так, по данным НИУ «Высшая школа экономики», в Германии 79,3 % организаций осуществляют технологические, маркетинговые или организационные инновации, в Японии – 69 %, в Канаде – 66,8 %, в России только 10,1 % [5].

При этом необходимым условием успешности помимо функциональной возможности получить требуемые товары и услуги является рыночная реализация, то есть коммерциализация. В свою очередь, с развитием различного рода технологий появляются новые возможности для получения дохода. Все это требует обобщения практического опыта и обоснования теоретических подходов к повышению эффективности управления современными предприятиями и организациями на основе использования новых возможностей. Цель данной работы состояла в систематизации условий и факторов коммерциализации технологий, определении организационно-экономических механизмов этой коммерциализации,обоснованииусловийихуспешного применения.

Материалы и методы исследования

В основной части работы проанализирован широкий спектр условий, определяющих особенности организационно-экономических механизмов коммерциализации технологий в зависимости от возможностей предприятия и конкурентной ситуации. Основная логика состояла в движении от способов закрепления прав собственности на технологию к специфике приоритетов в системе «разработчик – потребитель».

В работе применялись методы обобщения, систематизации, логического и сравнительного анализа, количественные методы обработки данных.

Результаты исследования и их обсуждение

Понимание инновации как новой комбинации ресурсов, приводящей к лучшему по какому-либо критерию результату, приводит к выводу, что современная экономика (как инновационная) должна быть основана на постоянных улучшающих изменениях в технологиях, продуктах, организационных структурах и пр. Для осуществления непрерывных изменений постоянно нужны новые идеи. Отсюда интерес представляет определение инновации как «прибыльной реализации творческой стратегии» Э. Дандона [3].

Формулируя требования к инновационной идее, Э. Дандон отмечает, что она должна быть креативной, то есть содержать определенной степени новизну; реалистичной, то есть осуществимой посредством воплощения идеи в конкретный продукт или услугу; стратегичной, то есть ориентированной на долгосрочный период организационного развития; прибыльной, то есть способной принести денежный доход. Современные авторы полагают, что инновационные идеи, соответствующие указанным требованиям, могут быть получены при помощи: анализа текущего состояния бизнеса; изучения текущих и потенциальных нужд потребителя с использованием различных методов, в том числе прямого наблюдения, фокусных групп и т.п.; исследования решений для продуктов и услуг иной категории; изучения эталонных преимуществ; отслеживания тенденций изменения технологии. При этом инновационная идея должна быть не просто реализована, она должна принести доход, что и будет означать ее коммерциализацию. Важно понимать, что издержки, связанные с необходимыми изменениями, сопровождающими инновации, должны приносить предпринимателю-инноватору дополнительный доход, стимулирующий его на дальнейшие усовершенствования или осуществление изменений. Отсюда можно получить общую формулу организационно-экономического механизма в инновационной сфере:

«инновация = идея + изменение + доход».

При этом технология представляет собой формализованную и алгоритмизированную форму знания о том, как и какие ресурсы следует соединить, чтобы произвести и реализовать инновационный продукт (или услугу). Исследования, проведенные В.А. Антонец., Н.В. Нечаевой, К.А. Хомкиным и В.В. Шведовой, позволяют сделать вывод, что в современных условиях коммерциализация инновационной идеи означает в первую очередь построение бизнеса [1], что требует формирования вокруг технологизированной инновационной идеи особого организационно-экономического механизма. Авторы указывают на две фундаментальные стратегии извлечения дохода в таких условиях:

– передача на коммерческих условиях прав на технологию (продажа технологий),

– применение технологии в собственном производстве.

Важно, что в современных условиях первая из указанных стратегий, применяясь в сочетании со второй, все чаще используется как самостоятельная посредством введения в хозяйственный оборот портфеля прав на объекты интеллектуальной собственности. Так, по данным НИУ «Высшая школа экономики», в 2013 г. объем поступлений от экспорта технологии составил в США 120361,0 млн долл., в Великобритании – 48874,7 млн долл., в Японии – 34102,4 млн долл., в России – 770,6 млн долл. США [5]. При этом закрепление прав собственности на новые технологии или их элементы может осуществляться для достижения двух целей: получения конкурентного преимущества на рынке соответствующего инновационного продукта (или услуги); включения в процесс трансфера технологий путем передачи прав на объект интеллектуальной собственности другим заинтересованным лицам, которых, как правило, больше одного.

Очевидно, что новая технология или ее элементы станут производственным ресурсом либо у изобретателя-проектировщика, либо у последующих владельцев соответствующих прав. При этом оборот прав на рынке интеллектуальной собственности отличается от привычной схемы перехода материальных производственных ресурсов от одного владельца к другому, так как передача прав на использование одного и того же объекта интеллектуальной собственности может осуществляться неоднократно.

При востребованности может возникнуть множество цепочек взаимосвязи, отсюда указанные коммерциализации технологий и рассматривают как самостоятельные. Как показывает практика, намерения владельца прав относительно их использования определяют форму их правовой защиты, способ описания объектов и количество охранных документов.

Обобщение существующих в литературе подходов позволяет сделать вывод, что практическая реализация указанных стратегий находит выражение в трех инновационных организационно-экономических механизмах коммерциализации технологии:

– лицензирование и последующая продажа лицензий на использование технологии;

– «разделение рисков» в условиях кооперации и функционального разделения труда,

– интеграционного лидерства предприятия, имеющего безусловное конкурентное преимущество на данном рынке и выполняющего функции интегратора среди других предприятий и организаций в создании конкретного продукта или услуги.

Механизм лицензирования применяется в том случае, когда предприятие или организация предпочитает получать прибыль от своих идей и интеллектуальных активов, не вкладывая средства в коммерциализацию продукта (или услуги) посредством продажи прав на технологию (например, Dolbi). Этот механизм предпочтителен в ситуации, в которой у предприятия недостаточно ресурсов для самостоятельного производства продукта или услуги, либо конкурентами блокируется вход на соответствующий рынок, например, посредством высоких технологических барьеров или доступа к сырью. В этом случае именно лицензия становится инструментом конкурентной борьбы на рынке инновационных продуктов (или услуг) или на рынке стандартов.

Механизм «разделения рисков» основан на равноправном взаимовыгодном сотрудничестве, возможно сетевого характера, нескольких предприятий и организаций, разделяющих между собой доходы и риски (например, Apple, Boeing). Применение такого механизма возможно при наличии у предприятия технологического лидерства, а также надежных партнеров с комплементарными ресурсами, в частности, финансовыми. Наиболее успешен такой механизм в условиях освоения новых рынков, связанных с необходимостью разделить риски.

В рамках механизма интеграционного лидерства предприятие или организация полностью контролирует инновационный процесс с целью сохранить за собой контроль по созданию продукта или услуги и получить основную долю прибыли, принимая на себя большую часть инвестиций и соответственно, рисков (например, BMW, Intel). Такой механизм может быть успешно применен, если предприятие располагает достаточным количеством ресурсов, потому имеет возможность контроля над затратами и сроками коммерциализации. Однако при этом возникает риск кражи имплицитных составляющих технологии, в том числе идей, не подлежащих правовой охране.

Организационно-экономический механизм в рамках второй стратегии – применение технологии в собственном производстве – различают два способа коммерциализации технологий: «выталкивание на рынок» и «втягивание на рынок».

Механизм «выталкивания на рынок» подразумевает первичность технологии. Здесь разработчик не столько приспосабливается к имеющемуся спросу на рынке, сколько пытается привлечь внимание к своей разработке и вызвать спрос на нее. В традиционном варианте процесса создания и освоения новой техники (СОНТ) [8] цикл создания и освоения новой техники состоит из следующих линейных этапов: финансирование научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР); описание идеи; проведение конкретной научно-исследовательской работы (НИР) и выражение изобретения или идеи в определенной натуральной форме; проведение опытно-конструкторских работ (ОКР); опытное производство (изготовление продукции, выпуск всего комплекта документации, проект условий); промышленное производство с решением задач качества, количества и сроков поставки и т.п.; реализация продукции; выполнение гарантийных обязательств относительно качества продукции. Как видим, в традиционной трактовке цикла СОНТ не учитываются основные этапы, связанные с деятельностью компании, внедряющей инновационную технологию на рынке. По мнению В.Ш. Каганова, «наивысшим уровнем трансфера и коммерциализации научно-технических разработок является формирование новых рыночных потребностей на основе достижений науки и техники» [2].

Механизм «втягивания на рынок» основан на приоритете предпочтений потребителя. В таких условиях разработчик пытается определить возможный спрос на рынке и затем сориентировать на него разработку. Результаты исследований А.В. Власова и Т.Л. Коротковой [4] позволяют сделать вывод, что в основу такого механизма может быть положена цепочка создания стоимости М. Портера [7]. По мнению многих

авторов, успех коммерциализации технологии закладывается на этапе отбора инновационных идей. В.А. Антонец, Н.В. Нечаева, К.А. Хомкин, В.В. Шведова предлагают порядок оценки инновационных технологий, состоящий из нескольких последовательных процедур: оценка полезности технологии – направлена на выявление технических преимуществ рассматриваемой технологии; определение прав интеллектуальной собственности; маркетинговые исследования и конкурентный анализ; определение стоимости технологии.

Для «правильного» выбора технологии и разработки организационно-экономического механизма ее коммерциализации важно учитывать, что его эффективность будет положительной в том случае, когда и экономическая, и технологическая ее составляющие имеют положительную величину. Это объясняется тем, что, если нововведение приводит к технологической эффективности, но не имеет спроса, общая его эффективность будет отрицательной.

Как правило, жизненный цикл нововведения значительно длиннее рыночного цикла инновации [6]. Выходу инновации на рынок предшествуют связанные с затратами научные исследования и исследование рынка, разработка и создание прототипа, а также подготовка производства и пусковые издержки. На этапе появления на рынке и признания потребителем затраты, как правило, все еще превышают доходы. Только этап, характеризующийся, с одной стороны, снижением производственных издержек за счет роста масштабов, отладкой организационно-экономического механизма, а с другой – ростом доходов благодаря стабилизации объемов производства, расширению спроса за счет включения новых групп потребителей и снижения цен, а также удержанию доходов при постепенном сокращении спроса в результате исчерпания экономического и технологического потенциалов, приносит реальный доход.

Для непрерывного функционирования предприятия при формировании соответствующего организационно-экономического механизма крайне важен завершающий этап жизненного и рыночного циклов технологии. Именно на этом этапе необходимо своевременное и быстрое переключение ресурсов в более перспективные области. При этом момент времени насыщения рынка в условиях конкуренции на инновационных рынках выступает слишком поздним сигналом для осуществления перехода на новую технологическую траекторию. Подготовка к преодолению технологического разрыва должна начаться значительно раньше [9].

В основу проектирования организационно-экономического механизма коммерциализации инновации могут быть положены выделенные А.В. Власовым и Т.Л. Коротковой [4] следующие этапы: научно-исследовательские и опытно-конструкторские процессы по созданию инноваций; обеспечение поставок материалов и сырья для инновационных процессов; реализация современных технологий в процессе создания и освоения инноваций; разработка новых форм товародвижения инноваций; генерация и внедрение маркетинговых инноваций; обеспечение процессов послепродажного обслуживания инноваций. Адаптированный организационно-экономический механизм коммерциализации технологии посредством производства товара или услуги должен включать все рассмотренные этапы.

Таким образом, в ходе проведенного исследования были получены следующие результаты:

– предложена и обоснована общая формула коммерциализации в инновационной сфере:

«инновация = идея + изменение + доход»;

– установлено, что в основе диверсификации организационно-экономических механизмов коммерциализации технологии в современной экономике лежат различия в условиях обмена правами на рынке интеллектуальной собственности и на традиционном товарном рынке;

– определены основные механизмы получения дохода от продажи технологии, а также ее применения в собственном производстве, обобщены факторы их успешного использования;

– обосновано, что механизмы коммерциализации технологии различаются между собой особенностями распределения рисков, преимуществ и доходов между участниками.

Заключение

Понимание инновации как прибыльной реализации творческой идеи, предполагающей некоторое улучшение в тренде базисных технологий, позволяет выявить основные организационно-экономические механизмы коммерциализации технологизированной инновационной идеи. Продажа технологии может быть реализована посредством лицензирования, координации деятельности нескольких предприятий с целью разделения рисков, а также интеграционного лидерства. Механизмы собственного производства на базе новой технологии различаются степенью учета требований рынка.

Список литературы

1. Антонец В.А., Нечаева Н.В., Хомкин К.А., Шведова В.В. Инновационный бизнес: формирование моделей коммерциализации перспективных разработок. – М.: Изд-во «Дело» АНХ, 2009. – 320 с.

2. Каганов В.Ш. и др. Коммерциализация научно-технических разработок / Мухин А.П., Арзамасцев Н.В., Ващенко В.П., Вершинин И.Д., Каганов В.Ш., Коротаев В.П., Сафарова М.А., Толоконников А.В., Шмелев А.С. – М.: АМиР, 2001. – 192 с.

3. Коптелов А. Создание процесса управления инновациями в компании // Финансовая газета. – 2011. – № 18.

4. Короткова Т.Л., Власов А.В. Коммерциализация и маркетинг инноваций: монография. – М.: Креативная экономика, 2012. – 166 с.

5. Наука. Инновации. Информационное общество: 2014: краткий статистический сборник. – М.: НИУ «Высшая школа экономики», 2014. – С. 54.

6. Попов М.Е. Технология и ее роль в инновационном развитии общества // Вестник Донского гос. технического университета. – 2011. – Т. 11. – № 8–2. – С. 1368.

7. Портер М. Международная конкуренция: Конкурентные преимущества стран. – М.: Международные отношения, 1993.

8. Создание и освоение новой техники (СОНТ). URL: www.orgpromen.ru (Дата обращения 23.06.2012).

9. Стерлин А.Р. Стратегическое планирование в промышленных корпорациях: опыт развития и новые явления / А.Р. Стерлин и др. – М.: Наука, 2002. – 187 с.

References

1. Antonec V.A., Nechaeva N.V., Homkin K.A., Shvedova V.V. Kommercializacija nauchno-tehnicheskih razrabotok [Business Innovation : formation of commercialization models of promising developments]. Moscow, Delo Publ., 2009, 320 p.

2. Kaganov V.Sh. etc. Kommercializacija nauchno-tehnicheskih razrabotok [Commercialization of scientific and technical developments] / Muhin A.P., Arzamascev N.V., Vashhenko V.P., Vershinin I.D., Kaganov V.Sh., Korotaev V.P., Safarova M.A., Tolokonnikov A.V., Shmelev A.S. Moscow, AMiR Publ., 2001, 192 p.

3. Koptelov A. Sozdanie processa upravlenija innovacijami v kompanii [Creating process of management innovation in the company] – Financial newspaper, 2011, no 18.

4. Korotkova T.L., Vlasov A.V. Kommercializacija i marketing innovacij [Commercialization and Marketing Innovation]. Moscow, Creative Economy Publ., 2012,166 p.

5. Nauka. Innovacii. Informacionnoe obshhestvo: 2014: kratkij statisticheskij sbornik. – Moskva: NIU «Vysshaja shkola jekonomiki», 2014. pp. 54.

6. Popov M.E. Tehnologija i ee rol' v innovacionnom razvitii obshhestva [The technology and its role in the innovative development of society] – Vestnik Don State Technical University, 2011, vol. 11, no 8–2, pp. 1368.

7. Porter M. Mezhdunarodnaja konkurencija: Konkurentnye preimushhestva stran [International Competition: Competitive advantages of countries]. Moscow, International Relations Publ., 1993.

8. Sozdanie i osvoenie novoj tehniki (SONT) [Creation and development of new technology]. Available at: http://www.orgpromen.ru (accessed 23 June 2012).

9. Sterlin A.R. Strategicheskoe planirovanie v promyshlennyh korporacijah: opyt razvitija i novye javlenija [Strategic planning in the industrial corporations: development experience and new phenomena] / AR Sterlin [etc]. Moscow, Nauka Publ., 2002, 187 p.

УДК 33.332.12

К ПРОБЛЕМЕ ВЫБОРА ЭФФЕКТИВНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ КАК УСЛОВИЯ МОДЕРНИЗАЦИИ ЭКОНОМИКИ РЕГИОНА (НА МАТЕРИАЛАХ КАБАРДИНО-БАЛКАРСКОЙ РЕСПУБЛИКИ)

Гергова З.Х., Шорова Б.В., Аксорова К.Х.

ФГБОУ ВПО «Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова», Нальчик, e-mail: A_Nagoev@mail.ru

В работе отмечается, что в современных условиях первостепенное ключевое значение приобретает задача формирования стратегий инновационного развития межотраслевых мезокомплексов. Для достижения этой цели необходимо существенно повысить темпы и качество экономического развития за счет концентрации ресурсов и усилий государства, предприятий, бизнеса с учетом корректировки, смещения акцентов на решение критических для инновационного развития проблем. Наиболее перспективным с точки зрения реализации как региональных, так и национальных интересов является модернизационный тип экономического развития, способный стать тем направлением, которое позволит регионам совершить прорыв в экономическом развитии. Региональная модернизационная политика – это важнейшая составляющая экономической политики, с помощью которой Кабардино-Балкарская Республика как субъект федерации будет в состоянии обеспечить структурную перестройку региональной экономики. Значительные институциональные резервы региональной экономики КБР, такие как высокая инвестиционная привлекательность вследствие наличия широкого спектра природных ископаемых, а также уникальных природных лечебных ресурсов; близость важнейших евразийских международных транспортных коридоров с налаженными магистральными потоками товаров и услуг; наличие сегментов мезоэкономики с достаточным эндогенным ресурсом развития, в т.ч. цветная металлургия, туризм, рекреация и АПК, и стратегические приоритеты как императивы современного этапа индустриального развития: инновационно-промышленная реструктуризация мезоэкономического комплекса на базе высоких технологий и формирования частно-государственного партнерства для снижения высокого регионального риска – таковы предпосылки модернизационного прорыва экономики Кабардино-Балкарской Республики на современном этапе.

Ключевые слова: регион, инновации, модернизация, устойчивое развитие

TO THE PROBLEM OF THE CHOICE OF THE EFFECTIVE DIRECTIONS OF INNOVATIVE DEVELOPMENT AS CONDITION OF MODERNIZATION OF ECONOMY OF THE REGION (ON MATERIALS OF KABARDINO-BALKAR REPUBLIC)

Gergova Z.Kh., Shorova B.V., Aksorova K.Kh.

The Kabardino-Balkarian State University of Kh.M. Berbekov, Nalchik, e-mail: A_Nagoev@mail.ru

In modern conditions the primary key is the task of the formation of strategies of innovation development of inter-sectoral metkompleks. To achieve this goal it is necessary to significantly increase the pace and quality of economic development by concentrating resources and efforts of the state, enterprises, the business with the adjustment, refocus on solving critical innovation issues. The most promising from the point of view of the implementation of both regional and national interests is a modernization type of economic development, can become a direction that will allow the regions to make a breakthrough in economic development. Policy of regional modernization is a major component of economic policy through which the Kabardino-Balkarian Republic as a constituent entity of the Federation will be able to ensure the restructuring of the regional economy. Significant institutional reserves regional economy of the KBR, such as high investment attractiveness due to the presence of a wide range of natural resources, and unique natural medicinal resources; the proximity of the most important Eurasian international transport corridors established with the main flows of goods and services; the presence of segments of mesoeconomic with sufficient endogenous resource for the development, including non-ferrous metallurgy, tourism, recreation and agriculture, and strategic priorities as imperatives of the present stage of industrial development: innovation and industrial restructuring of the meso-economic complex on the basis of high technologies and forming public-private partnerships to reduce high regional risk – these are the prerequisites of modernization breakthrough of the economy of Kabardino-Balkarian Republic at the present stage.

Keywords: region, innovation, modernization, sustainable development

В посткризисный период развития первостепенное ключевое значение приобретает задача формирования стратегий инновационного развития межотраслевых мезокомплексов. Для достижения этой цели необходимо существенно повысить темпы и качество экономического развития за счет концентрации ресурсов и усилий государства, предприятий, бизнеса с учетом корректировки, смещения акцентов на решение критических для инновационного развития проблем.

Наша страна поставила перед собой ряд стратегических задач: переход к инновационному типу развития, превращение в технологически динамичную страну, способную разрабатывать, производить и применять высокие технологии для крупномасштабного производства конкурентоспособных товаров и услуг [1, 2]. Это возможно при осуществлении новой стратегии социально-экономического развития, в первую очередь за счет инвестиционной и инновационной деятельности. Вместе с тем очевидно, что инновационное развитие российской экономики невозможно без крупномасштабных инновационных преобразований на региональном уровне.

Наиболее перспективным с точки зрения реализации как региональных, так и национальных интересов является модернизационный тип экономического развития, способный стать тем направлением, которое позволит регионам совершить прорыв в экономическом развитии [3, 4, 5]. Региональная модернизационная политика – это важнейшая составляющая экономической политики, с помощью которой Кабардино-Балкарская Республика как субъект федерации будет в состоянии обеспечить структурную перестройку региональной экономики и насытить региональный рынок собственной разнообразной конкурентоспособной продукцией, развить достаточно действенные и гибкие формы поддержки инновационной активности, которая является важным фактором и институциональной предпосылкой эффективной модернизации экономики региона [6, 7].

Важнейшей целью стратегии развития субъектов Российской Федерации являются создание в России и ее регионах национальной инновационной системы, формирование условий для роста значимости науки и инноваций в отечественной экономике. В связи с этим необходима выработка приоритетов и перспектив развития региональной модернизационной политики как неотъемлемой составной части модернизационной политики государства.

Динамичному развитию республики должно способствовать создание инновационной экономики, основанной на концентрации всех видов ресурсов, трансферте технологий, обновлении основных фондов, повышении инвестиционной привлекательности.

В реализации этих задач важная роль должна отводиться промышленному комплексу. Процесс модернизации основывается на государственных мерах поддержки, зафиксированных в отраслевых концепциях и имеющихся источниках кредитования и инвестирования [8].

В данном направлении необходимо увеличить количество инновационно активных предприятий. Что для этого стоит сделать? Во-первых, создать условия для практического применения в республике разработанных прогрессивных инновационно-технологических идей, передовых наукоемких технологий. Во-вторых, использовать научно-технический и кадровый потенциал научно-образовательных учреждений и промышленных предприятий для создания новых наукоемких высокотехнологичных производств.

Необходимо создать в республике индустриальный парк в виде особой экономической зоны промышленного типа или технопарков с целью интеграции науки и производства. Создание технопарков должно быть направлено в первую очередь на модернизацию и диверсификацию промышленности, внедрение в серийное производство новых технологий, развитие инновационного бизнеса, формирование банков данных перспективных инновационных проектов, укрепление научно-технического потенциала республики, создание центра венчурного финансирования.

Приоритетной же задачей остается активное использование гидроэнергетического потенциала республики, имеющей в своем природном ареале бурные полноводные горные реки. Реализация ряда проектов позволит в перспективе обеспечить энергетическую самодостаточность и энергетическую безопасность республики, существенно увеличить налоговую базу и, самое важное, создать дополнительные рабочие места.

Внедрение рациональных форм потребления энергоресурсов будет способствовать формированию новой модели экономического роста, снижению затрат предприятий и, что, может быть, самое главное, – экономии личных средств граждан по оплате услуг ЖКХ. Для достижения этой цели правительство, исполнительные органы государственной власти, местные администрации муниципальных образований, хозяйствующие субъекты должны в полном объеме обеспечить реализацию республиканской целевой программы КБР по развитию электроэнергетики и энергосбережения с учетом новых

требований в области повышения энергетической эффективности и долгосрочных программ развития топливно-энергетического комплекса.

Кроме того, непрерывно должна проводиться работа по поддержке малого и среднего предпринимательства. Правительство разработало программу развития и поддержки малого и среднего бизнеса, в которой предусмотрены как уже существующие механизмы поддержки, так и совершенно новые, прогрессивные меры.

Недостаточно эффективно используется имущественный комплекс Кабардино-Балкарской Республики. С целью исправления ситуации правительству необходимо обеспечить комплексный подход к решению вопросов в области управления государственным имуществом, в том числе земельными ресурсами, подготовить долгосрочную целостную концепцию управления государственной собственностью.

Особое внимание следует уделить разработке и реализации инвестиционных проектов с привлечением имущественных комплексов курортно-рекреационных зон. Должна быть налажена система взаимодействия с органами местного самоуправления и федеральными органами исполнительной власти по выработке и реализации государственной политики в области управления земельными ресурсами.

Развитие международных, межрегиональных и внешнеэкономических связей остается важным направлением работы. Необходимо налаживать новые бизнес-контакты. Наряду с субъектами Российской Федерации следует активно развивать и международные экономические связи.

Традиционно страны и регионы оценивались с точки зрения богатства лесом, полезными ископаемыми, почвами, климатическими условиями, основными фондами, географическим положением. Новые представления о нематериальном производстве как о сфере, где создается большая часть стоимости, меняют критерии оценки богатства стран и регионов. На первое место выдвигаются такие факторы, как богатство людьми и их квалификацией, управленческими технологиями, рыночной. Все более услуговый характер приобретает экономика. Новые представления об источниках и факторах экономического положения позволяют по-новому посмотреть на образование, науку, медицину, телекоммуникации, навыки менеджмента как на те сферы общественной жизни, которые оказывают решающее влияние на темпы и направления экономического положения страны в целом.

Экономическое развитие индустриально продвинутых стран и регионов сопровождается изменением структуры общественного производства, в частности на смену индустриальному обществу постепенно приходит постиндустриальное. Все больше людей занято в нематериальном секторе, все меньше – непосредственно в промышленности и сельском хозяйстве. Так называемые базовые отрасли перестают быть таковыми. Потребление индивидуализируется, тиражность производства падает, происходит так называемая демассификация производства, т.е. переход от массового, серийного производства к производству индивидуальному, на заказ. Углубляется его интеллектуализация, при этом основными факторами производства становятся информационные ресурсы.

Новые черты приобретает труд: в нем начинают преобладать творческие функции, превалирующим типом работника становится творческая личность, приверженная к своему делу и стремящаяся привнести в свою работу новые элементы. В связи с тем, что все отрасли становятся наукоемкими, абсорбируя поток управленческих, финансовых и коммерческих инноваций, стираются различия между низко- и высокооплачиваемыми отраслями. Навыки работников и наличие прогрессивной технологии становятся важнее низких затрат на рабочую силу и другие обычные факторы конкурентоспособности.

В итоге традиционные преимущества стран и регионов начинают утрачивать былое значение. Все перечисленные тенденции проявляются во всех странах мира в большей или меньшей степени. Нематериальное производство становится парадигмой экономического развития, что заставляет по-новому оценивать степень богатства стран и регионов.

К основным факторам, определяющим перспективность развития отрасли в экономике региона, можно отнести:

– наличие в регионе необходимых и достаточных условий для развития отрасли;

– способность отрасли к синергии с другими секторами экономики;

– возможности для производства продукции с высокой добавленной стоимостью;

– значимость отрасли в настоящее время и в перспективе;

– наличие экспортного потенциала.

Принятая в Республике стратегия социально-экономического развития КБР предусматривает опережающее развитие агропромышленного комплекса. В ближайшие годы в региональном АПК должны произойти ощутимые качественные изменения, для чего в полном объеме планируется задействовать все имеющиеся ресурсы. Необходимо максимально использовать конкурентные преимущества республики, дающие экономический эффект.

Известны основные точки роста, на которых следует сконцентрировать свои усилия. Это, прежде всего, производство овощей, плодов, молока и мяса. Об этом свидетельствует имеющийся хороший актив в виде высокого потенциала естественного плодородия сельскохозяйственных земель, уникальных природно-климатических условий для выращивания овощей, плодов и винограда, возможностей по увеличению производства фуражного зерна и наличия значительных площадей естественных кормовых угодий. Развитие животноводства должно получить комплексный характер.

При определении оптимальной отраслевой структуры экономики региона необходимо учитывать перспективы развития не только исторически сложившихся на его территории сфер деятельности, но и тех отраслей мировой экономики, продукция которых востребована и будет востребована на глобальных рынках. Результаты анализа показали, что с этой точки зрения только производство лечебно-профилактических препаратов и других товаров для здоровья имеет необходимые предпосылки для развития в республике.

Для Кабардино-Балкарии приоритетной остается сфера туризма. Необходимо подходить к развитию этой отрасли комплексно, а не фрагментарно. Это значит, что туризм следует развивать, используя все рекреационные, бальнеологические возможности республики, формировать сеть предприятий отдыха и туризма на местах, открывать новые маршруты. Одной из стратегических задач развития туризма является стимулирование развития на территории КБР новых туристических центров, помимо уже существующих курортов. Позволит ускорить процесс обновления основных фондов отрасли, усилить конкуренцию и качество предоставляемых услуг, а также повысить разнообразие туристического предложения, плотность рекреационных зон и уровень инфраструктурной освоенности формирование новых инвестиционных площадок.

Наиболее перспективными для становления конкурентоспособной экономики Кабардино-Балкарской Республики были признаны:

– туризм с развитием сопутствующих видов деятельности;

– глубокая переработка сельскохозяйственного сырья;

– высокотехнологичное производство строительных материалов;

– генерация электрической энергии.

Особо стоит подчеркнуть, что развитие всех отраслей экономики в первую очередь будет опираться на малое предпринимательство, которое, с учетом относительно многочисленного и деятельного населения КБР, станет одним из важнейших факторов обретения формирующейся экономики высоких и устойчивых темпов роста как в среднесрочной, так и в долгосрочной перспективе.

В связи с этим стоит сконцентрировать усилия региональных властей и бизнес-содружества на развитии тех секторов экономики, в которых возможна высокая производительность труда и которые способны выпускать продукцию с высокой добавленной стоимостью, обеспечивать занятым в них работникам достойную заработную плату и поступление в бюджетную систему республики адекватного объема налогов.

Таким образом, значительные институциональные резервы региональной экономики КБР, такие как высокая инвестиционная привлекательность вследствие наличия широкого спектра природных ископаемых, а также уникальных природных лечебных ресурсов; близость важнейших евразийских международных транспортных коридоров с налаженными магистральными потоками товаров и услуг; наличие сегментов мезоэкономики с достаточным эндогенным ресурсом развития, в т.ч. цветная металлургия, туризм, рекреация и АПК, и стратегические приоритеты как императивы современного этапа индустриального развития: инновационно-промышленная реструктуризация мезоэкономического комплекса на базе высоких технологий и формирования частно-государственного партнерства для снижения высокого

регионального риска – таковы предпосылки модернизационного прорыва экономики Кабардино-Балкарской Республики на современном этапе.

Список литературы

1. Абанокова Э.Б., Нагоев А.Б., Шибзухова Р.А. Реализация региональной инвестиционно-инновационной политики как условие стабильного экономического развития региона // Вестник Института дружбы народов Кавказа. Теория экономики и управления народным хозяйством. – 2013. – № 1 (25). – С. 39–43.

2. Гергова З.Х., Багов А.Н., Нагоев А.Б. Основные направления модернизации и повышения роли региональной экономической политики // Фундаментальные исследования. – 2011. – № 8–1. – С. 211–214.

3. Гергова З.Х. Институциональные факторы и организационно-экономические предпосылки модернизации социально-экономической системы региона // Инженерный вестник Дона. – 2011. – № 4 (17). – С. 10–14.

4. Нагоев А.Б. Модернизация региональной экономической политики // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – 2010. – № 3 (45). – С. 15–18.

5. Нагоев А.Б. Приоритеты модернизации регионального экономического пространства: автореф. дис. ... д-ра экон. наук. – Нальчик, 2010. – 40 с.

6. Татуев А.А. Императивы модернизации высшей школы в современных экономических условиях // Управление экономическими системами. – Кисловодск, 2011. – № 4.

7. Татуев А.А., Нагоев А.Б., Гергова З.Х. Приоритеты модернизации экономики Северо-Кавказского федерального округа: монография. – М.: Креативная экономика, 2012. – 272 с.

8. Тарасов А.Н., Нагоев А.Б. Особенности повышения роли региональной экономической политики // Экономический анализ: теория и практика. – 2009. – № 36. – С. 71–75.

References

1. Abanokova Je.B., Nagoev A.B., Shibzuhova R.A. Realizacija regionalnoj investicionno-innovacionnoj politiki kak uslovie stabilnogo jekonomicheskogo razvitija regiona // Vestnik Instituta druzhby narodov Kavkaza. Teorija jekonomiki i upravlenija narodnym hozjajstvom. 2013. no. 1 (25). pp. 39–43.

2. Gergova Z.H., Bagov A.N., Nagoev A.B. Osnovnye napravlenija modernizacii i povyshenija roli regionalnoj jekonomicheskoj politiki // Fundamentalnye issledovanija. 2011. no. 8–1. pp. 211–214.

3. Gergova Z.H. Institucionalnye faktory i organizacionno-jekonomicheskie predposylki modernizacii socialno-jekonomicheskoj sistemy regiona // Inzhenernyj vestnik Dona. 2011. no. 4 (17). pp. 10–14.

4. Nagoev A.B. Modernizacija regionalnoj jekonomicheskoj politiki // Aktualnye problemy gumanitarnyh i estestvennyh nauk. 2010. no. 3 (45). pp. 15–18.

5. Nagoev A.B. Prioritety modernizacii regionalnogo jekonomicheskogo prostranstva: avtoref. dis. ... d-ra jekon. nauk. Nalchik, 2010. 40 p.

6. Tatuev A.A. Imperativy modernizacii vysshej shkoly v sovremennyh jekonomicheskih uslovijah // Upravlenie jekonomicheskimi sistemami. Kislovodsk, 2011. no. 4.

7. Tatuev A.A., Nagoev A.B., Gergova Z.H. Prioritety modernizacii jekonomiki Severo-Kavkazskogo federalnogo okruga: monografija. M.: Kreativnaja jekonomika, 2012. 272 p.

8. Tarasov A.N., Nagoev A.B. Osobennosti povyshenija roli regionalnoj jekonomicheskoj politiki // Jekonomicheskij analiz: teorija i praktika. 2009. no. 36. pp. 71–75.

УДК 338.242.42

ФАКТОРЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ВЫБОР СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ МЯСНОГО ПОДКОМПЛЕКСА В УСЛОВИЯХ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ

Горнин Л.В.

Министерство финансов Российской Федерации,
Москва, e-mail: gritcenko_galina_milenium@mail.ru

Рассмотрены внутренние и внешние факторы, определяющие выбор стратегии развития мясного подкомплекса страны. Среди внутренних факторов отмечена необходимость не только развития крупного сельского бизнеса как основного поставщика мяса-сырья, но и расширения государственной поддержки микробизнеса как основы сохранения сельского населения и как производителей, и как потребителей, что является дальнесрочной перспективой развития подкомплекса. В качестве важнейших внутренних факторов отмечены необходимость формирования инфраструктуры сбыта для малых мясоперерабатывающих предприятий, находящихся в сельской местности, и их технологическое переоснащение. В качестве стратегии развития мясного подкомплекса на региональном уровне определена стратегия диверсификации. Среди внешних факторов, влияющих на выбор стратегии развития мясного подкомплекса страны, названы уровень технической оснащенности входящих в него отраслей, и в связи с этим поставлена задача развития производства отечественного оборудования для мясоперерабатывающих производств, привлечение иностранных инвестиций, развитие внешней торговли, и прежде всего – со странами, входящими в Евразийский экономический союз, предложен механизм совершенствования таможенного налогообложения. В качестве стратегии для подкомплекса на внутреннем рынке предложена стратегия увеличения рыночной доли, на внешнем – освоения рынков (новых покупателей, новых стран для существующей продукции). Показан результат реализации политики импортозамещения за 2014 год. Предложена методика обоснования конкурентоспособности отечественной мясопродукции на внутреннем рынке.

Ключевые слова: стратегия развития мясного подкомплекса, модернизация мясоперерабатывающей отрасли, продовольственная безопасность, политика импортозамещения, инфраструктура рынка

FACTORS DETERMINING THE CHOICE OF STRATEGIES A MEAT SUBCOMPLEX AT IMPORT SUBSTITUTION

Gornin L.V.

The Ministry of Finance of the Russian Federation,
Moscow, e-mail: gritcenko_galina_milenium@mail.ru

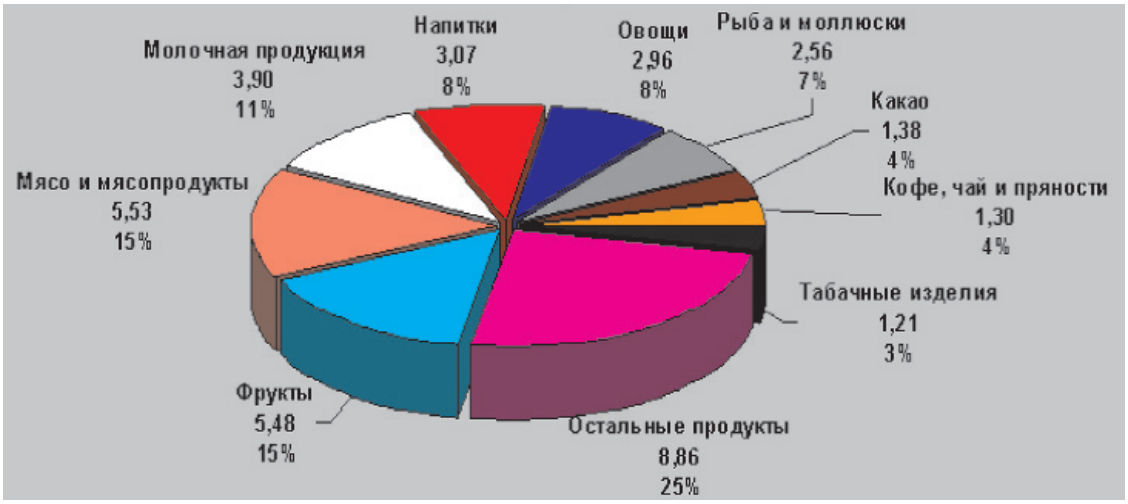
Are considered internal and external factors that determine the choice of the development strategy of the country's beef sub. Among the internal factors highlighted the need not only the development of large agricultural businesses, as the main supplier of raw meat, and increase state support for micro-businesses, as the basis for preserving the rural population, and as a producer and as a consumer, which is a long-term prospect of development sub. As the most important internal factors noted the need to build sales infrastructure for small meat-processing enterprises in rural areas, and their technological modernization. As a development strategy beef sub at the regional level is defined diversification strategy. Among the external factors influencing the choice of the development strategy of a meat subcomplex of the country, called the level of technical equipment of its constituent sectors and therefore the task of the development of domestic production of equipment for meat processing industries, attract foreign investment, the development of foreign trade, and above all – with the countries belonging to the Euro-Asian economic Union, offered mechanism to improve customs tax. As a strategy for the sub in the domestic market proposed strategy to increase market share, on the external – market development (new customers, new countries for an existing product). Shows the results of implementing the import substitution policy for 2014. The method study of competitiveness of domestic meat products in the domestic market offered.

Keywords: development strategy a meat subcomplex, modernization meat processing industry, food security, import substitution policy, market infrastructure

Курс на импортозамещение на агропродовольственном рынке – процесс долгосрочный. И поведение товаропроизводителей отрасли должно быть четко скоординированным, дабы не предпринимать необдуманных шагов, способных увеличить затраты, что при общем дефиците финансовых ресурсов в стране может привести к крайне нежелательным социальным последствиям. Цель работы – выявить внешне- и макроэкономические факторы, определяющие выбор стратегии развития мясного подкомплекса в условиях импортозамещения.

Результаты исследования

Импортозамещение – мера, продиктованная зависимостью отечественного рынка мяса говядины и мясопродукции, которая в 2014 г. занимала 15% в структуре импорта (рисунок), от импортных поставок и обострившейся ситуацией в связи с взаимными санкциями между Россией и целым рядом стран Запада.



Структура импорта продовольственных товаров в РФ, млрд долларов

В условиях, когда большинство населения страны потребляет мясопродукции почти на 50% ниже медицинских норм, а санкции против России значительно снижают её финансовый потенциал, необходима стратегия, направленная не просто на «повышение эффективности…», а на выведение мясопродуктового подкомплекса страны на уровень мировых держав за период, в течение которого будет действовать продовольственное эмбарго России против США, ЕС, Австралии, Норвегии, Канады, Албании, Черногории, Исландии, Лихтенштейна и Украины. И выбор этой стратегии зависит от ряда внешних и внутренних факторов.

Стратегию развития мясного подкомплекса необходимо определять, исходя из имеющихся природно-климатических ресурсов регионов, состояния животноводства и возможностей по его развитию, возможности развития мясоперерабатывающей отрасли и бюджетных ресурсов.

Важным условием обеспечения импортозамещения на рынке мяса является создание равных условий государственной поддержки всем секторам экономики сельского хозяйства. Сегодня все усилия государства направлены на развитие крупного сектора сельского хозяйства – предприятия промышленного типа – свинокомплексы, птицефабрики, молочно-товарные фермы и т.д., стабильно поставляющие на рынок (переработчикам и в торговые сети) крупные партии молока и молочной продукции. И эта политика уже дает свои результаты: за 5 лет – с 2010 по 2014 год доля крупного и среднего бизнеса в производстве продукции животноводства увеличилась на 8,1%, крестьянских (фермерских) хозяйств – на 0,8%, а микро-бизнеса, т. е. хозяйств населения, снизилась на 8,9% (табл. 1).

Несомненно, это положительная тенденция для решения задачи импортозамещения на агропродовольственном рынке. Однако, это решает проблему лишь временного наполнения потребительского рынка, но не развивает отрасли в целом, в которой 50% товарной продукции (только по официальной статистике) поступает от малого и микро-бизнеса. В сельскохозяйственных организациях и хозяйствах населения незначительный рост наблюдался только у поголовья молочного стада. Объясняется это снижением уровня государственной поддержки малому предпринимательству на селе по программе «Устойчивое развитие сельских территорий на 2014–2017 годы и на период до 2020 года» на 1,9 раза. В 2015 годы они вновь снижены на 10%.

Сокращение затрат на поддержку в рамках «зеленой корзины» ВТО инженерной и рыночной инфраструктур для малого сектора сельской экономики может отрицательно сказаться не только на объемах производства сельскохозяйственного сырья, но и на занятости и доходах населения и в конечном итоге – на сохранении сельского образа жизни, а в дальнесрочной перспективе – на объемах производства сельскохозяйственного сырья для обеспечения продовольственной безопасности.

Реализация политики импортозамещения, проводимая Правительством Российской Федерации с конца 2014 года, позволила не только на 30% снизить ввоз мяса и мясопродукции в страну, но и обеспечила рост её экспорта: свинины в 7 раз, мяса птицы – на 12%. Спрос на мясную продукцию на мировом рынке растет и к 2025 г. составит 721 млн т (табл. 2 [5]), следовательно, существуют стратегические перспективы развития мясоперерабатывающей промышленности.

Таблица 1

Удельный вес продукции животноводства отдельных секторов экономики в хозяйствах всех категорий (в фактических ценах; в процентах от хозяйств всех категорий) в 2010 и 2014 гг. (по данным Госкомстата РФ)

	Сельскохозяйственных организаций			Крестьянских (фермерских) хозяйств			Хозяйств населения		
	2010 г.	2014 г.	2014–2010 г., ±	2010 г.	2014 г.	2014–2010 г., ±	2010 г.	2014 г.	2014–2010 г., ±
Российская Федерация	47,5	55,6	8,1	3,9	4,7	0,8	48,6	39,7	–8,9
Сибирский федеральный округ	42,5	46,4	3,9	3,5	4,2	0,7	54,0	49,4	–4,6
Республика Алтай	12,3	13,1	0,8	15,2	27,0	11,8	72,5	60,0	–12,5
Республика Бурятия	15,4	33,6	18,2	5,0	3,5	–1,5	79,6	62,9	–16,7
Республика Тыва	10,3	12,4	2,1	5,3	10,3	5	84,4	77,3	–7,1
Республика Хакасия	30,4	20,0	–10,4	8,7	13,5	4,8	60,9	66,5	5,6
Алтайский край	40,5	42,9	2,4	2,3	2,8	0,5	57,2	54,3	–2,9
Забайкальский край	8,0	7,6	–0,4	4,0	7,9	3,9	88,0	84,5	–3,5
Красноярский край	41,6	39,2	–2,4	0,9	1,4	0,5	57,5	59,4	1,9
Иркутская область	45,3	54,4	9,1	5,4	6,8	1,4	49,3	38,9	–10,4
Кемеровская область	55,0	52,1	–2,9	4,2	3,1	–1,1	40,8	44,8	4
Новосибирская область	60,5	68,6	8,1	2,6	1,6	–1	36,9	29,8	–7,1
Омская область	42,1	50,3	8,2	3,1	2,9	–0,2	54,8	46,8	–8
Томская область	59,6	67,2	7,6	3,4	3,0	–0,4	37,0	29,8	–7,2

Таблица 2

Производство и спрос на мясо на мировом продовольственном рынке (млн т)

Виды мяса	Производство в 2005 г.	Ожидаемый спрос в 2025 г.	Разница
Все мясо	265	375	110
Свинина	103	145	42
Птица	80	114	34
Говядина	63,5	90	26,5

И чтобы занять на нем достойное место, необходимо на всех уровнях государственного управления – и стратегического и отраслевого, и на федеральном и на региональном уровнях, приложить максимум усилий к тому, чтобы в кратчайшие сроки с наименьшими потерями провести модернизацию и в животноводстве, и в мясопереработке.

И развивать в мясном подкомплексе следует прежде всего мясоперерабатывающую промышленность как основного потребителя продукции животноводства, а значит, драйвер для его развития. Однако положение малых и средних предприятий пищевой промышленности не способствует решению проблем импортозамещения, т.к. они расположены преимущественно в сельской местности и, с одной стороны, в большинстве случаев для сельхозтоваропроизводителей являются монополистами, с другой – сами испытывают значительные трудности в сбыте произведенной продукции в силу удаленности от потребительского рынка. Не имея средств на содержание собственной логистической системы, они теряют объемы производства, вынуждая сельхозтоваропроизводителей чаще пользоваться услугами нелегальных посредников. Кроме того, для большинства из них характерно устаревшее оборудование, достигающее 70 % от общего объема, а спрос городского потребителя, приученного за годы импортозависимости к разнообразной мясопродукции, в т.ч. премиум-класса, остается не насыщенным. Объемы начавшейся с 2014 года государственной поддержки технического перевооружения отрасли не способны в короткие сроки решить данную задачу, т.к. основано оно на закупе импортного оборудования.

Выбор той или иной стратегии или их сочетания должен происходить, прежде всего, на уровне регионов, исходя из обеспеченности их населения мясом и мясопродуктами, их местоположения относительно

основных внешних потребителей, ресурсов для производства мяса-сырья, структуры экономики и бюджетного потенциала. Это предопределяет использование на уровне регионов стратегии диверсификации, т.е. производства новых продуктов для новых рынков, основанной на создании в регионах инфраструктуры сбыта мясопродукции.

Внешней средой для мясного подкомплекса являются экономика государства, его экономическая политика, потребительский рынок своей страны, в т.ч. инфраструктура реализации продукции, и внешние относительно государства рынки ресурсов и сбыта. Поэтому при выборе стратегии развития отрасли следует учитывать возможности:

– технологической модернизации собственных мясоперерабатывающих предприятий и их отношений с сельхозтоваропроизводителями;

– сотрудничества со странами – членами Таможенного союза Белоруссии, России и Казахстана и ЕАЭС;

– привлечения иностранных компаний, на средства которых будут строиться современные мясоперерабатывающие комплексы, включающие не только заводы по переработке, но в первую очередь – животноводческие фермы промышленного типа с современными технологиями содержания и кормления животных и логистикой.

Первое стратегическое решение – модернизация собственной мясопереработки. В условиях мирового экономического кризиса – задача достаточно сложная. Во-первых, и до кризиса мясоперерабатывающие предприятия не отличались высоким уровнем инновационности (табл. 3) [2, с. 382–383, 385].

Таблица 3

Инновационная активность предприятий пищевой промышленности

	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2012 г. к 2010 г., ±, %
Удельный вес организаций, осуществлявших инновации отдельных типов, в общем числе обследованных организаций, %				
В том числе:				
технологические	9,5	9,6	9,3	–0,2
маркетинговые	4,5	4,8	4,3	–0,2
организационные	2,6	3,1	2,9	0,3
Затраты на технологические инновации, млн руб.	8760,9	12562,9	16908,0	193,0
Удельный вес затрат на технологические инновации в общем объеме отгруженных товаров, выполненных работ, услуг, %	0,4	0,4	0,6	0,2

Причина столь низких показателей во многом кроется в отсутствии недорогого высокотехнологичного оборудования российского производства. Приобретаемое за отечественную валюту, оно было бы значительно доступнее импортного. Для решения задачи импортозамещения на рынке отечественного оборудования, в том числе и для предприятий пищевой промышленности, утверждено Положение о Правительственной комиссии по импортозамещению, целью которой является реализация закона, устанавливающего особый порядок закупок для инвестиционных проектов, призванных обойти санкционные ограничения на экспорт в страну оборудования [6]. Её задачи, с одной стороны, согласовывать закупки из утвержденных перечней за пределами России и цены по ним, с другой – поддерживать производство такого оборудования в стране. В том числе комиссия согласовывает непубличные государственные закупки, выводя их из информационной системы: такие закупки не будут составлять государственной тайны, но и обнародоваться тоже не будут, что защитит работу по созданию и закупке оборудования для замещающих производств [4].

Важное значение имеет инфраструктура сбыта произведенной продукции. Ритейлеры, способные связать производителя и потребителя в единую систему, предпочитают заниматься реализацией продукции, приобретенной в зарубежных странах, где давно уже налажен четко отработанный ритмичный график стабильных поставок стандартизированной, упакованной и промаркированной продукции, или создавать в России собственное производство. Да и сама импортная продукция более конкурентоспособна по качеству и (или) по цене. Если разница между объемом производства и экспортом, означающая долю отечественной продукции, которая потребляется на внутреннем рынке страны, равна импорту или близка его значению, то можно считать,

что данная группа товаров является неконкурентоспособной на внутреннем рынке страны. Разницу между импортом и отечественной продукцией мы предлагаем рассматривать как степень продовольственной безопасности, а соотношение между ними – как уровень конкурентоспособности отечественной продукции (табл. 4). И если степень продовольственной безопасности страны на рынке мяса за последние годы повысилась, то уровень конкурентоспособности отечественной мясопродукции остается ниже уровня 2010 года.

Таблица 4

Обоснование продовольственной безопасности страны и конкурентоспособности отечественной продукции на российском рынке мяса (по данным Госкомстата РФ)

	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.
Производство мяса (без птицы), тыс. т	7166,6	7519,6	8090,5	8544,5	9070,4
Экспорт мяса (без птицы)	0,6	0,4	0,3	0,2	0,5
Объем потребления продукции собственного производства (производство – экспорт)					
Импорт мяса (без птицы)	1153	1097	1031	1340	1411
Уровень конкурентоспособности отечественной продукции	16,1	14,6	12,7	15,7	15,6
Степень продовольственной безопасности	83,9	85,4	87,3	84,3	84,4

Импортозамещение не предполагает полного закрытия границ, да и пока отечественный рынок мясопродукции не наполнен товарами собственного производства, развиваться торговые связи будут активно. И сотрудничество с уходом европейских поставщиков мяса и мясопродукции уже развивается со странами Латинской Америки и БРИКС – Аргентиной, Уругваем, Чили, Эквадором, Мексикой. Но стратегическое партнерство все же необходимо развивать с ближайшими соседями, и прежде всего – с Казахстаном, исторически обладающим развитым животноводством. Для этого в рамках Таможенного союза Белоруссии, России и Казахстана и ЕАЭС необходимо отказаться от квотного режима и перейти на единую таможенную пошлину (27,5%), что защитит отечественных сельхозтоваропроизводителей и повысит конкурентоспособность казахстанских поставщиков по сравнению с производителями из стран Латинской Америки.

Что касается стратегии привлечения иностранных инвесторов, то следует помнить, что в рамках членства в ВТО Россией ратифицировано соглашение об иностранных инвестициях, согласно которому товар, для производства которого привлекается иностранный капитал, должен быть основан на глубокой переработке и с использованием местной рабочей силы и сырья, а при реализации – не должны использоваться инвестиционные меры, связанные с торговлей; объем экспорта и импорта юридического лица, созданного с участием иностранного капитала, должен быть пропорциональным, т.е. на какую сумму экспортировали, на такую же можно рассчитывать в банке на получение кредита при импортных операциях; иностранная валюта, предназначаемая для закупок по импорту, должна ограничиваться тем ее объемом, который предприятие получает от экспортных операций и из других источников; доступ предприятия к иностранной валюте ограничен суммами, находящимися в его распоряжении, что сдерживает импорт произведенной в стране продукции объемом либо стоимостью товаров местного производства; определяется перечень товаров, которые можно производить только внутри страны; инвестор обязан поставлять на определенные рынки установленные товары или товары, произведенные на определенном предприятии или специальным образом; компаниям запрещается производить определенные товары или разновидности товаров в стране пребывания; инвестор обязан иметь местную лицензию на используемые технологии, он лишается права на вывоз доходов от инвестиций, и ему устанавливается доля акций фирмы, которая должна находиться в его руках и руках местных инвесторов [3]. То есть в этом случае экспорт произведенной в стране продукции будет ограничен.

Поэтому выбор стратегии развития мясного подкомплекса на федеральном уровне должен быть основан на учете потребностей внутреннего и внешнего рынков и возможностях реализации произведенной продукции: на внутреннем рынке, исходя из низкого уровня обеспеченности потребителей мясопродукцией собственного производства, следует использовать стратегию увеличения рыночной доли, на внешнем – освоения рынков (новых покупателей,

новых стран для существующей продукции), используя возможности, предоставленные эмбарго на импорт мясопродукции из стран Западной Европы, на основе технологической модернизации при развитии собственного машиностроения для пищевой промышленности, развития сотрудничества со странами Таможенного союза и привлечения в мясной подкомплекс иностранных инвесторов.

Заключение

Факторы, определяющие выбор стратегии развития мясной подотрасли, делятся на внутренние и внешние. К внутренним относятся потенциальные возможности развития отраслей, входящих в подкомплекс, они влияют в большей степени на выбор стратегий на региональном уровне, внешние – экономическая политика, потребительский рынок своей страны, в т.ч. инфраструктура реализации продукции, и внешние относительно государства рынки ресурсов и сбыта – влияют на определение стратегии развития подкомплекса на федеральном уровне. На внутреннем рынке, исходя из низкого уровня обеспеченности потребителей мясопродукцией собственного производства, следует использовать стратегию увеличения рыночной доли, на внешнем – освоения рынков (новых покупателей, новых стран для существующей продукции), используя возможности, предоставленные эмбарго на импорт мясопродукции из стран Западной Европы, на основе технологической модернизации при развитии собственного машиностроения для пищевой промышленности, развития сотрудничества со странами Таможенного союза и привлечения в мясной подкомплекс иностранных инвесторов. На уровне регионов – стратегию диверсификация (новые продукты для новых рынков).

Список литературы

1. Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации. Утверждена Указом Президента Российской Федерации от 30 января 2010 г. № 120. [Электронный ресурс]. – URL: http://postrussia.org/strategy/page/doctrina-prodovolstvennoj-bezopasnosti.

2. Россия в цифрах. 2014: Крат. стат. сб. /Росстат – М., 2014.

3. Соглашение по связанным с торговлей инвестиционным мерам [Электронный ресурс]: Соглашение от 15 апреля 1994 // Справочная правовая система «Консультант Плюс».

4. Созданная Медведевым комиссия по импортозамещению намерена согласовывать непубличные госзакупки. [Электронный ресурс]. – URL: http://www.newsru.com/finance/10aug2015/commission.html.

5. ФАО – о перспективах мирового рынка мяса [Электронный ресурс]. – URL: http://sfera.fm/articles/192.

6. Федеральный закон «О внесении изменений в Федеральный закон «О закупках товаров, работ, услуг отдельными видами юридических лиц» и статью 112 Федерального закона «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд» от 13 июля 2015 г. № 249-ФЗ [Электронный ресурс]. – URL: http://www.garant.ru/hotlaw/federal/636916/ГАРАНТ.РУ/#ixzz 3stesXAiT

References

1. Doktrina prodovolstvennoj bezopasnosti Rossijskoj Federacii. Utverzhdena Ukazom Prezidenta Rossijskoj Federacii ot 30 janvarja 2010 g. no. 120. [Jelektronnyj re-surs]. URL: http://postrussia.org/strategy/page/doctrina-prodovolstvennoj-bezopasnosti.

2. Rossija v cifrah. 2014: Krat. stat. sb. /Rosstat M., 2014.

3. Soglashenie po svjazannym s torgovlej investicionnym meram [Jelektronnyj re-surs]: Soglashenie ot 15 aprelja 1994 // Spravochnaja pravovaja sistema «Konsultant Pljus».

4. Sozdannaja Medvedevym komissija po importozameshheniju namerena soglasovyvat nepublichnye goszakupki. [Jelektronnyj resurs]. URL: http://www.newsru.com/finance/10aug2015/commission.html.

5. FAO o perspektivah mirovogo rynka mjasa [Jelektronnyj resurs]. URL: http://sfera.fm/articles/192.

6. Federalnyj zakon «O vnesenii izmenenij v Federalnyj zakon «O zakupkah to-varov, rabot, uslug otdelnymi vidami juridicheskih lic» i statju 112 Federalnogo zako-na «O kontraktnoj sisteme v sfere zakupok tovarov, rabot, uslug dlja obespechenija gosudar-stvennyh i municipalnyh nuzhd» ot 13 ijulja 2015 g. no. 249-FZ [Jelektronnyj resurs]. URL: http://www.garant.ru/hotlaw/federal/636916/GARANT.RU/#ixzz 3stesXAiT.

УДК 332.1

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ И СОЦИАЛЬНАЯ ОЦЕНКА СТРОИТЕЛЬСТВА ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ В ТУВУ

Дабиев Д.Ф.

ФГБУН «Тувинский институт комплексного освоения природных ресурсов» СО РАН, Кызыл, e-mail: daviddabiev@yahoo.com

В статье рассматривается отношение населения Тувы к одному из ключевых проектов развития Сибири: строительства железной дороги по трассе Курагино – Кызыл. Показано, что население республики в целом положительно относится к реализации инфраструктурного проекта. Дана оценка, что при реализации проекта ВРП республики может увеличиться более чем в два раза, а бюджет республики может стать профицитным. Учитывая значительные запасы и ресурсы коксующихся углей, можно предполагать, что при доступности к транспортной и энергетической инфраструктуре регион может стать одним из развитых угледобывающих регионов страны. Вероятно, необходимо более широкое и глубокое изучение данного вопроса, учитывая ошибки (кадровые и управленческие вопросы, проблемы экологии), совершенные при формировании и работе горных предприятий в Туве в конце XX века, которые привели к полной остановке крупных горнопромышленных предприятий на территории республики.

Ключевые слова: железная дорога, развитие, Сибирь, Тува, промышленность, сельское хозяйство, оценка, ВРП, бюджет, профицит

ECONOMIC AND SOCIAL EVALUATION OF THE CONSTRUCTION OF THE RAILWAY IN TUVA

Dabiev D.F.

Tuvinian Institute for the Exploration of Natural Resources of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Kyzyl, e-mail: daviddabiev@yahoo.com

In the article the author considers one of the crucial projects of Siberia's development: the project of construction of the Kuragino-Kyzyl rail line in coordination with exploitation of the mineral and ore base of the Tyva Republic. Implementation of the project of construction of the Kuragino-Kyzyl rail line may lead to structural changes of the regional economy, to the reorientation of the human-resources for railway and mining industries. It's assessed, that the implementation of the project, the GRP of the Tuva may increase by more than two times, and the state budget may be in surplus. Given the significant reserves and resources of coking coal, it is possible to assume, that when you troubleshoot the accessibility to transport and energy infrastructure, the region could become one of the most developed coal mining regions of the country. Probably need a wider and deeper study of this issue given the errors (human and managerial issues, environmental issues), committed in the formation and operation of mining enterprises in Tuva in the end of the twentieth century, which led to a complete stop large mining enterprises in the territory of the republic.

Keywords: railway, development of, Siberia, Tuva, industry, agriculture, assessment, GRP, budget, surplus

В настоящее время развитию Сибири и Дальнего Востока страны уделяется особое внимание. В Стратегии социально-экономического развития Сибири до 2020 г. (далее Стратегия Сибири) указывается, что Сибирь располагает такими преимуществами, как значительный промышленный и научно-образовательный потенциал, огромный природно-ресурсный потенциал, в том числе минеральный, особенностью которых является их крупномасштабность и комплексность, удобное географическое положение, а также уникальный туристско-рекреационный потенциал. При реализации Стратегии Сибири, в котором предусмотрена реализация двадцати семи первоочередных инвестиционных проектов, пять из которых являются комплексными, ожидается увеличение ВРП к 2021 году в 1,6 раза, промышленного производства в 1,55 раза, инвестиций в 2,3 раза, рост численности населения на 600–800 тыс. человек [13].

К комплексным проектам Сибири *относится и проект строительства железной дороги по трассе Курагино – Кызыл в увязке с освоением минерально-сырьевой базы Республики Тыва.* Еще в 2002 г. лицензию на разработку Элегестского месторождения каменного угля приобрела Енисейская промышленная компания (дочернее предприятие ОПК), которая уже в 2004–2005 гг. планировала начать строительство шахт, а первый уголь вывозить в 2005 г. автомобильным транспортом до строительства железной дороги. При этом правительственной инвестиционной комиссией было принято решение о софинансировании из средств Инвестиционного фонда проекта строительства железной дороги по трассе Курагино – Кызыл, инициированного Объединенной

промышленной корпорацией (ОПК). При этом стоимость строительства железной дороги оценивалась в 98,4 млрд руб., финансирование которой планировалось осуществлять в равных долях за счет средств государства и частного инвестора – Енисейской промышленной компании (ЕПК). Компания планировала вложить 33 млрд руб. на создание Элегестского угледобывающего комплекса с производственной мощностью 12 млн т коксующихся углей. Однако намеченное строительство дороги, которое было запланировано еще в 2010 г., было отложено на 2011 г. в связи с экономическими проблемами основного соинвестора проекта Межпромбанка, дочерней компании которого в лице ЕПК (Енисейская промышленная компания) принадлежала лицензия на разработку Элегестского месторождения каменных углей. После банкротства Межпромбанка в июне 2011 года ЕПК была продана Русской медной компании. В 2012 г. Роснедра отозвали лицензию на разработку месторождения у ЕПК за ряд нарушений, и это стало причиной исключения проекта строительства железной дороги в Туву из списка проектов Инвестфонда [10]. Тем не менее проект освоения Элегестского месторождения каменных углей в увязке со строительством железной дороги в республику не был свернут, и в апреле 2013 г. Тувинская энергетическая промышленная корпорация (ТЭПК), возглавляемая Р.С. Байсаровым, приобрела лицензию сроком на 20 лет на разработку месторождения. В 2014 г. ТЭПК прошел первую стадию отбора на софинансирование из средств Фонда национального благосостояния комплексного проекта, который включает в себя проект по строительству железной дороги по трассе Курагино – Кызыл в увязке с освоением Элегестского месторождения каменных углей и проект строительство морского порта Ванино. Общая стоимость проектов оценивается в 217,2 млрд руб., софинансирование из средств ФНБ составит 40 %, или 86,9 млрд руб. [11].

Республика Тыва является приграничным регионом с комплексом нерешенных социальных и экономических проблем, главным из которых является относительная транспортная изолированность республики. Республика является одним из немногих регионов в России, не имеющим железнодорожной связи с остальными регионами страны. Кроме этого, в республике очень слабо развита автотранспортная сеть, доступность многих населенных пунктов в приграничных районах республики ограничена. Слабое развитие транспортной инфраструктуры в регионе определяет низкий уровень освоения природных ресурсов, а также слабое развитие промышленного производства. Отсутствие железнодорожного сообщения и ограниченность водных путей предопределяют относительную транспортную изолированность республики от главных транспортных коммуникаций Сибири и России, а также Монголии и Китая. Наиболее развиты в этом отношении приграничные районы, где проходит федеральная автотрасса М-54 [2–5].

Относительно низкие стартовые условия, в которых находилась экономика Тувы в предреформенный период, ошибки управления в плановый период, нарушение производственно-технологических связей большинства предприятий и многие другие факторы привели к кризисной экономической ситуации. В настоящее время Тува по многим социально-экономическим параметрам отстает от большинства регионов Сибирского федерального округа и России [6–9].

При проектировании и оценке эффективности строительства железной дороги по трассе Курагино – Кызыл следует учитывать возможность вовлечения в промышленное освоение не только Элегестского месторождения коксующихся углей, но и других месторождений полезных ископаемых республики и провести комплексную оценку освоения минеральных ресурсов при строительстве железной дороги.

Косвенным подтверждением того, что при строительстве железной дороги в Тыву инвестиционная привлекательность месторождений полезных ископаемых республики значительно повысится, является активность российских и зарубежных компаний по приобретению лицензий на месторождения республики в момент, когда проект железной дороги Курагино – Кызыл вошел в список проектов Инвестиционного фонда России.

И здесь, нам кажется, особо следует остановиться на вопросе – насколько население республики готово к строительству железной дороги по трассе Курагино – Кызыл в увязке с разработкой Элегестского месторождения коксующихся углей, а также разработке Кызыл-Таштыгского свинцово-цинкового полиметаллического и Ак-Сугского медно-молибденового месторождения, начало разработки которых намечается в 2016–2020 гг. Другими словами, насколько население Тувы готово к формированию горнопромышленного комплекса?

Для выявления общественного мнения по этим вопросам был проведен социологический опрос населения республики. Опрос проводился в 2013–2014 г. Было опрошено 400 человек трудоспособного возраста методом анкетирования. Анкетирование

проведено в г. Кызыле и районах Республики Тыва. 78% опрошенных – тувинцы, 22% – русские, 55% – сельские жители, 45% – городские, что соответствует структуре населения Тувы, в которой преобладает коренное население – 77%, русские и люди других национальностей – 23% [1]

Данные опроса показывают, что две трети (57,0%) опрошенных положительно или скорее положительно относятся к проекту строительства железной дороги. Тем не менее 38% населения отрицательно отнеслось к данному проекту. 3,4% опрошенных затруднились дать ответ на этот вопрос.

Чтобы понять причины ответов опрошенных, мы условно разделили их на «оптимистов» (те, кто положительно относится к дальнейшему прогрессу республики) и «пессимистов» (те, кто отрицательно относится к строительству железной дороги).

Большая часть «оптимистов» (44,4%) возлагает надежды на то, что при строительстве железной дороги освоение крупных месторождений даст возможность ускоренного экономического развития республики; 28,8% полагает, что снизятся цены на товары и продукты, ввозимые из сопредельных регионов; 26,9% считает, что увеличатся возможности для предпринимательской деятельности.

Отрицательные стороны строительства железной дороги в республику «пессимисты» оценивают следующим образом: 34,1% опасаются, что при реализации проекта строительства железной дороги вывезут все богатства природных ресурсов республики, 27,6% видят опасность ухудшения экологической обстановки, 25,7% опасаются наплыва мигрантов из сопредельных территорий и 12,6% опасаются обострения межнациональных отношений.

Интересно отметить, что, несмотря на то, что большинство населения Тувы поддерживает строительство железной дороги и горно-промышленного комплекса, все же значительная часть населения (42,4%) полагает, что наиболее приемлемым для республики является аграрный путь развития. Вероятно, это связано с тем, что значительная часть населения республики проживает в сельской местности. Вместе с тем, возможно, одной из причин более высокого предпочтения аграрного пути развития населением республики является стремление к восстановлению и сохранению традиционного кочевого уклада жизни и культуры. Исследования, посвященные этносоциальным процессам народов Сибири, их предпочтениям и межэтническим установкам, показывают, что большинство респондентов во всех этнических группах считают приоритетным развитие сельского хозяйства по сравнению с развитием промышленности. Чем это можно объяснить? Во-первых, сельское и промысловое хозяйство, а значит, и село в целом, больше всего пострадали от современных реформ, поэтому нуждаются в восстановлении и особой поддержке. Во-вторых, абсолютное большинство опрошенных убеждены в том, что сегодня каждый человек должен осознавать свою национальную принадлежность, знать язык и культуру своего народа, а сельский образ жизни для этого создает больше возможностей, чем городской. Очевидно, население понимает значение села для сохранения этнокультурного многообразия [12].

На втором месте по уровню предпочтений приемлемости экономического пути развития является мнение, что необходимо развивать все отрасли экономики (24,4%). За рекреационный путь развития проголосовали 20,5% населения. И только 12,7% населения поддерживает промышленный путь развития республики.

В настоящее время можно говорить о начале становления угледобывающей отрасли в республике, учитывая, что в регионе намечается реализация крупных инвестиционных проектов, в том числе и проектов по освоению месторождений каменных углей Тувы. Наиболее крупным проектом является освоение Элегестского месторождения каменных углей в увязке со строительством железной дороги по трассе Курагино – Кызыл.

Негативные тенденции в экономике России более остро отразились на социально-экономическом развитии Республики Тыва. Это связано с комплексом нерешенных социальных проблем, а также с относительной транспортной изолированностью республики.

Экономическая оценка реализации проекта освоения Элегестского месторождения каменного угля

	ВРП, %	Доля собственных доходов в консолидированном республиканском бюджете, %	Число рабочих мест
Увеличение показателей по сравнению с 2014 г.	208,4	124,6	2271

Примечание. Оценка автора.

При реализации проекта ВРП республики может увеличиться более чем в два раза, а бюджет республики может стать профицитным. При этом для реализации проекта потребуется 2271 рабочее место не считая социальных и бюджетных эффектов реализации проекта железной дороги в республику (таблица). Учитывая значительные запасы и ресурсы коксующихся углей, можно предполагать, что при доступности к транспортной и энергетической инфраструктуре регион может стать одним из развитых угледобывающих регионов страны.

Таким образом, можно сделать вывод, что население республики двояко относится к строительству железной дороги и формированию горнопромышленного комплекса. С одной стороны, население осознает, что устранение относительной транспортной изолированности республики с введением железной дороги ведет к улучшению социально-экономических условий (мнение «оптимистов»), с другой стороны, люди действительно опасаются (мнение «пессимистов») технологических, экологических и социальных проблем, которые могут стать последствием экстенсивного освоения минеральных ресурсов республики при строительстве железной дороги.

Вероятно, необходимо более широкое и глубокое изучение данного вопроса, учитывая ошибки (кадровые и управленческие вопросы, проблемы экологии), совершенные при формировании и работе горных предприятий в Туве в конце XX века, которые привели к полной остановке крупных горнопромышленных предприятий на территории республики.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 15-46-04125.

Список литературы

1. Балакина Г.Ф., Кылгыдай А.Ч. Особенности социально-экономической адаптации этнических групп в Республике Тыва // Социс. – 2012. – № 4. – С. 69–77.

2. Дабиев Д.Ф. Анализ долгосрочных планов социально-экономического развития Республики Тыва // Проблемы современной экономики. Евразийский международный научно-аналитический журнал. – 2009. – № 3 (31). – С. 346–350.

3. Дабиев Д.Ф. Оценка величины ренты, формируемой при освоении минерально-сырьевых ресурсов региона (на примере Тувы) // Экономический анализ: теория и практика. – 2013 – 22(325) июнь – С. 53–58.

4. Дабиев Д.Ф. Оценка потенциала освоения минеральных ресурсов Западной Монголии / Региональная экономика: теория и практика. – 2012. – № 42. – С. 36–39.

5. Дабиев Д.Ф. Оценка эффективности освоения месторождений полезных ископаемых Республики Тыва // ЭКО. Всероссийский экономический журнал. – 2009. – № 4. – С. 114–122.

6. Дабиев Д.Ф. Пространственный аспект минерально-сырьевого потенциала районов Республики Тыва // Региональная экономика: теория и практика. – 2010. – № 2(237). – С. 36–43.

7. Дабиев Д.Ф. Экономическая оценка горнопромышленного сценария развития Тувы // Региональная экономика: теория и практика. – № 31(214). – 2011. – С. 15–20.

8. Дабиев Д.Ф. Экономическая оценка освоения минеральных ресурсов региона (на примере Республики Тыва) // Проблемы современной экономики. Евразийский международный научно-аналитический журнал. – 2008. – № 3 (27). – С. 393–396.

9. Дабиев Д.Ф., Ягольницер М.А. Комплексная экономическая оценка формирования на северо-западе Тувы нового центра экономического роста // Экономический анализ: теория и практика. – 2014. – № 3(354). – С. 20–27.

10. Кривошапко Ю. «Кызыл-Курагино» лишили финансирования // Российская газета от 15.11.2012. – Режим доступа: http://www.rg.ru/2012/11/15/doroga-site.html.

11. Лютова М. Определился очередной фаворит в борьбе за деньги ФНБ // Ведомости. – Режим доступа: http://www.vedomosti.ru/politics/news/21880181/doroga-k-blagosostoyaniyu#sel=2:1,2:8.

12. Попков Ю.В., Костюк В.Г., Тюгашев Е.А. Народы Сибири в социокультурном пространстве Евразии: ценностные предпочтения и межэтнические установки // Социс. – 2007. – № 5. – С. 62–69.

13. Стратегия социально-экономического развития Сибири до 2020 г. Распоряжение от 5 июля 2010 г. № 1120-р «Об утверждении Стратегии социально-экономического развития Сибири до 2020 года» режим доступа: http://www.sibfo.ru/strategia/strdoc.php#invest.

References

1. Balakina G.F., Kylgidai A.Ch. Osobennosti socialno-ehkonomicheskoj adaptacii ehtnicheskih grupp v Respublike Tyva [The features of the socio-economic adaptation ethnic groups in the Republic of Tyva.] // Socis. 2012. no. 4. pp. 69–77.

2. Dabiev D.F. Analiz dolgosrochnyh planov socialno-ehkonomicheskogo razvitiya Respubliki Tyva. [Analysis of long-term plans socially-economic development of Tuva Republic.] // Problems of modern economs. Eurasian international scientific-analytical journal. 2009. no. 3 (31). pp. 346–350.

3. Dabiev D.F. Ocenka velichiny renty, formiruemoj pri osvoenii mineralno-syrevyh resursov regiona (na primere Tuvy). [Assessing the magnitude of the rents generated by the exploitation of mineral resources in the region (on the example of Tuva).] // Economic analysis: theory and practice. 2013 22(325) June, pp. 53–58.

4. Dabiev D.F. Ocenka potenciala osvoeniya mineralnyh resursov Zapadnoj Mongolii. [Assessing the potential use of mineral resources in Western Mongolia.] / Regional economy: theory and practice. 2012. no. 42. pp. 36–39.

5. Dabiev D.F. Ocenka ehffektivnosti osvoeniya mestorozhdenij poleznyh iskopaemyh Respubliki Tyva [Assessment of efficiency of development of deposits of mineral resources of the Republic of Tyva.] // ECO. All-Russian economic journal. 2009. No. 4. pp. 114–122.

6. Dabiev D.F. Prostranstvennyj aspekt mineralno-syrevogo potenciala rajonov Respubliki Tyva. [Spatial aspect of the mineral potential of regions of Republic of Tyva.[// Regional economy: theory and practice. 2010. no. 2(237). pp. 36–43.

7. Dabiev D.F. Ekonomicheskaya ocenka gornopromyshlennogo scenariya razvitiya Tuvy. [Economic evaluation of mining scenarios for the development of Tuva. // Regional economy: theory and practice.] no. 31(214). 2011. pp. 15–20.

8. Dabiev D.F. Ekonomicheskaya ocenka osvoeniya mineralnyh resursov regiona (na primere Respubliki Tyva). [Economic evaluation of the mineral resources of the region (on example of Republic of Tyva).] // Problems of modern economy. Eurasian international scientific-analytical journal. 2008. no. 3 (27). pp. 393–396.

9. Dabiev D.F., Jagolnitser M.A. Kompleksnaya ehkonomicheskaya ocenka formirovaniya na severo-zapade Tuvy novogo centra ehkonomicheskogo rosta. [Comprehensive economic evaluation of the formation in the North-West of Tuva new center of economic growth.] // Economic analysis: theory and practice. 2014. no. 3(354). pp. 20–27.

10. Krivoshapko Y. «Kyzyl-Kuragino» lishili finansirovaniya [«Kyzyl-Kuragino» was deprived of funding] // Russian newspaper dated 15.11.2012. Available at: http://www.rg.ru/2012/11/15/doroga-site.html.

11. Lutova M. Opredelilsya ocherednoj favorit v borbe za dengi FNB [Determined the next contender for the NWF money.] // Statements. Available at: http://www.vedomosti.ru/politics/news/21880181/doroga-k-blagosostoyaniyu#sel=2:1,2:8.

12. Popkov Y., Kostyuk V.G., Tiugashev E.A. Narody Sibiri v sociokulturnom prostranstve Evrazii: cennostnye predpochteniya i mezhehtnicheskie ustanovki. [Indigenous Peoples of Siberia in socio-cultural space of Eurasia: value preferences and inter-ethnic set.] // Sotsis. 2007. no. 5. pp. 62–69.

13. Strategiya socialno-ehkonomicheskogo razvitiya Sibiri do 2020 g. Rasporyazhenie ot 5 iyulya 2010 g. no. 1120-r «Ob utverzhdenii Strategii socialno-ehkonomicheskogo razvitiya Sibiri do 2020 goda» [Strategy of socio-economic development of Siberia up to 2020 Order of 5 July 2010 no 1120-R «On approving the Strategy for socio-economic development of Siberia till 2020»] available at: http://www.sibfo.ru/strategia/strdoc.php#invest.

УДК 657.1.011.56

РЕИНЖИНИРИНГ БУХГАЛТЕРСКОГО УЧЕТА НА БАЗЕ ТИРАЖИРУЕМЫХ ПРОГРАММ

Дорощук А.И.

Азово-Черноморский инженерный институт – филиал ФГБОУ ВПО «Донской государственный аграрный университет», Зерноград, e-mail: doroshchuk_vesprem@mail.ru

Одна из функций реинжиниринга в бухгалтерском учете состоит в рациональной организации труда бухгалтеров. В связи с этим в статье рассмотрены методические и прикладные аспекты реинжиниринга в приложении к автоматизации бухгалтерского учета. Теоретическую основу механизмов реинжиниринга составляет понятие эквивалентности учетной информации. Под эквивалентностью форм следует понимать равенство всех или части реквизитов документов, принадлежащих одному технологическому учетному процессу. Эквивалентность форм представления информации имеет определяющее значение в понимании сущности процессов автоматизированного учета в свете реинжиниринга. Традиционные учетные процессы основаны на многократном последовательном переписывании данных из одного документа в другой, что ведет к высоким затратам труда. Затраты труда могут быть сокращены путем использования процессорного подхода в автоматизированном учете. Процессорный подход должен базироваться на распределении функциональных обязанностей бухгалтеров по функционально законченным типовым технологическим учетным процессам. Основу оптимального синтеза типовых технологических процессов составляет эквивалентность реквизитов смежных документов. Обязательным атрибутом реинжиниринга в учете служит подготовка проектных и организационно-распорядительных документов. В состав организационно-распорядительных документов должны входить технологические карты типовых технологических учетных процессов. Важно то, что реинжиниринг требует коренной реорганизации работ бухгалтерии. В связи с этим на завершающем этапе реинжиниринга типовые технологические учетные процессы следует распределять между ответственными исполнителями. Центром повышенной ответственности исполнителя служит типовой технологический учетный процесс. Распределение функциональных обязанностей исполнителей по центрам технологической ответственности является принципиальным моментом реинжиниринга учета. Только такой подход позволит существенно сократить затраты труда, окупить расходы на внедрение автоматизации и получить новый более высокий качественный результат.

Ключевые слова: реинжиниринг, бухгалтерский учет, автоматизация учета, учетная операция, процессорный подход, типовой учетный процесс

REENGINEERING OF ACCOUNTING ON THE BASIS OF REPLICABLE PROGRAMS

Doroschuk A.I.

Azov-Black Sea Engineering Institute, branch, Don State Agrarian University, Zernograd, e-mail: doroshchuk_vesprem@mail.ru

One of the functions of reengineering in accounting consists of rational organization of labor accountants. In this regard, the article examines methodological and applied aspects of reengineering in the annex to the automation of accounting. The theoretical basis of the mechanisms of reengineering is the notion of equivalence of accounting information. Under the equivalence of the forms should be understood the equality of all or part of the properties of documents, belonging to one account the technological process. Equivalence of forms of representation is crucial in understanding the essence of processes of automated accounting in the light of reengineering. Traditional accounting processes are based on repeated successive copying data from one document to another, which leads to high costs of labor. Labor costs can be reduced by using processor approach in automated accounting. Processor approach should be based on the distribution of functional responsibilities of accountants in standard technological processes of accounting. The basis of optimal synthesis of standard processes is the equivalence data of related documents. Required attribute reengineering in accounting is the preparation of project and organizational-administrative documents. The composition of the organizational-administrative documents should include technological cards of standard processes. It is important that reengineering requires a radical reorganization of the accounting department. In this regard, the final stage of the standard process accounting processes should be distributed among the persons responsible. The center of increased responsibility by standard process is a user process. The distribution of functional responsibilities of performers in the centers of technological responsibility is a key element of the reengineering of accounting. Only such an approach will significantly reduce labor costs, to recoup the implementation cost of automation and get a higher quality result.

Keywords: reengineering, accounting, automation of accounting, accounting operation, processor approach, standard accounting process

Низкая эффективность автоматизации учетных работ на базе тиражируемых учетно-финансовых программ частично объясняется попыткой использовать традиционные подходы организации учета программными средствами. Одним из направлений решения отмеченной проблемы может послужить реинжиниринг системы учета. Майк Робсон и Филип Уллах кратко охарактеризовали место реинжиниринга

в повышении эффективности бизнеса: «Реинжиниринг бизнес-процессов – это создание совершенно новых и более эффективных бизнес-процессов без учета того, что было раньше» [8]. Основу любого бизнес-процесса составляет учетный процесс как информационная база бизнеса. Реинжиниринг опирается на концепцию объединения функций бизнес-процессов (бизнес-операций) с целью повышения эффективности бизнеса в целом – процессорный подход. Такое же утверждение будет справедливо и к учетным процессам. Одна из функций реинжиниринга в учете состоит в объединении учетных операций с целью сокращения трудоемкости. Важно и то, что объединение учетных операций базируется на переосмыслении способа реализации принятой формы счетоводства – на новом мировоззрении. В этой связи приведем еще одну цитату М. Робсона и Ф. Уллаха: «Большинство людей приходят к выводу, что существующий порядок нормальный и неизбежный» [8]. В приложении к учету по аналогии можно сформулировать утверждение, что большинство работников бухгалтерий воспринимают существующую организацию учета по журнально-ордерной форме счетоводства неизбежной. При этом бухгалтерские программы рассматривают только как средство реализации принятой формы учета. Такое мировоззрение в свете концепции реинжиниринга ошибочно. В приложении к финансовой сфере деятельности предприятий дефиниция «мировоззрение» в свете реинжиниринга – это новая система взглядов на реализацию традиционных форм счетоводства посредством IT-технологий. Важность изменения подходов к учету состоит и в том, что простая зеркальная реализация традиционного учетного процесса программно-техническими средствами позволяет только незначительно повысить производительность и качество труда бухгалтеров.

Методические подходы реинжиниринга бизнес-процессов рассмотрены во многих научных статьях, например в статье [6]. В настоящей статье предпринята попытка обозначить основные методические и прикладные аспекты реинжиниринга в приложении к процессорной организации учета средствами тиражируемых учетно-финансовых программ. Выводы и обобщения основаны на многолетнем опыте автора по разработке, внедрению и обучению в области автоматизации бухгалтерского учета [1–4, 7].

Исторической датой реинжиниринга в учете можно считать 1995 год. В этом году фирма «1С» разработала первую в России тиражируемую адаптивную бухгалтерскую программу «1С: Бухгалтерский учет 6.0». Ее создание позволило перейти от единичных случаев к массовой автоматизации учетных работ. В основу системы программ «1С» заложены передовые подходы к разработке АСУТП: модульность, адаптивность, многофункциональность, иерархичность, программируемость, интегрированность, гибкость и др. [5] Реализация перечисленных подходов стала возможна только благодаря разработке общей концептуальной модели делопроизводства бухгалтерий. В формализованном виде бухгалтерский учет представлен совокупностью метаданных – структурой метаданных. В результате удалось создать программный продукт для автоматизации типового учета и средство разработки нетиповых решений автоматизации учета. Тиражируемые программы привлекали пользователей простотой, ограниченным понятным функционалом, низкой стоимостью и относительно коротким временем внедрения в делопроизводство бухгалтерии. Основная причина широкого внедрения автоматизации в учет на базе тиражируемых программ была обусловлена низкими издержками и простотой внедрения. Такое утверждение справедливо только при условии, что автоматизации подлежат отдельные учетные процессы, а не делопроизводство бухгалтерии как единой учетно-финансовой системы. При большом объеме продаж тиражируемых программ случаи комплексного системного их внедрения единичны. Бухгалтерии стремились реализовать существующую традиционную организацию учета программными средствами.

В процессе эволюции тиражируемые программы трансформировались из средства автоматизации отдельных хозяйственных операций в корпоративную учетно-финансовую систему. В основу такой системы заложен процессорный подход к учету. В функционал программ добавлены механизмы ускоренного ввода данных, основанные на процессорном подходе (метаданные «бизнес-процессы»). Теоретическую основу механизмов реинжиниринга по процессорному подходу составляет понятие эквивалентности учетной информации. Одним из первых в приложении к бухгалтерскому учету теоретические основы эквивалентности учетных форм изложил О.И. Кольвах. По определению О.И. Кольваха: «Две формы представления информации эквивалентны, если существует алгоритм перехода от формы 1 к форме 2 и, наоборот, от формы 2 к форме 1» [8]. Под эквивалентностью форм следует понимать равенство всех или части реквизитов документов, принадлежащих одному технологическому учетному процессу. В учетном процессе всегда

присутствуют входные и выходные формы документов. Часть или все реквизиты документов, принадлежащих одному учетному процессу, тождественно равны. В связи с этим входная форма документа может послужить основанием для заполнения реквизитов выходной формы – существует алгоритм передачи данных. Средством передачи служат механизмы ускоренного ввода данных.

Эквивалентность форм представления информации имеет определяющее значение в понимании сущности процессов автоматизированного учета в свете реинжиниринга. Большинство традиционных учетных процессов связано с трудоемким последовательным линейным переносом (переписыванием) данных. В основу алгоритмов тиражируемых бухгалтерских программ для хозрасчетных организаций заложена журнально-ордерная форма счетоводства. Исторически такая форма счетоводства была разработана для коллективной обработки учетной информации без применения вычислительной техники и программ. С определенным допущением журнально-ордерную форму счетоводства можно рассматривать как «ручную» технологию последовательного преобразования учетной информации по схеме: *первичные документы* ➡ *журналы (книги) регистрации учетных документов* ➡ *карточки аналитического учета (оборотные аналитические ведомости)* ➡ *журналы – ордера по счетам (ведомости по счетам)* ➡ *главная книга* ➡ *формы годового отчета.* Дефиниция «технология» означает – искусство, мастерство, умение. Поэтому журнально-ордерная форма счетоводства – это умение последовательного преобразования учетных данных без двойного счета по указанной схеме. На этапе внедрения тиражируемых программ бухгалтерии пытаются зеркально воспроизвести традиционную форму учета программными средствами. Такой подход чаще всего не ведет к сокращению затрат труда и повышению качества учета.

Проблема низкой эффективности автоматизации учета может быть решена использованием процессорного подхода к организации учета программными средствами. В отличие от традиционного, процессорный подход базируется на распределении функциональных обязанностей бухгалтеров не по участкам учета (по журналам-ордерам), а по функционально законченным технологическим учетным процессам. Под технологическим учетным процессом следует понимать строгую последовательность ввода программных документов (операций) в информационную базу учетной системы исходя из организационно-финансовой сущности функционально законченного учетного процесса в целом. Реинжиниринг предусматривает обязательное использование специальных средств обработки информации. Поэтому рационально построенный учетный процесс должен основываться на максимальном использовании механизмов ускоренного ввода. Большинство бухгалтерских программ содержат такие технологические механизмы. Например, программы семейства «1С» содержат механизмы ввода: механизм «Ввод на основании», механизм «Подобрать неоплаченные», механизм «Заполнить по поступлению» и др. Все они основаны на теории эквивалентности учетных данных в смежных по технологии учета документах. Механизмы позволяют сократить затраты труда на обработку учетной информации и сократить технические ошибки.

Организация учета по процессорной схеме основана на коренной реорганизации работ бухгалтерии. Поэтому обязательным атрибутом реинжиниринга в учете служит подготовка проектных и организационно-распорядительных документов. Разработка проекта реинжиниринга учета должна включать традиционные этапы создания АСУТП:

– функционально-структурный анализ документооборота бухгалтерии;

– подготовка технического задания на разработку (свод требований заказчика на разработку справочников, первичных документов, отчетов и т.д.);

– утверждение технического задания и разработка плана-графика его реализации;

– разработка программного обеспечения: алгоритмизация и программирование;

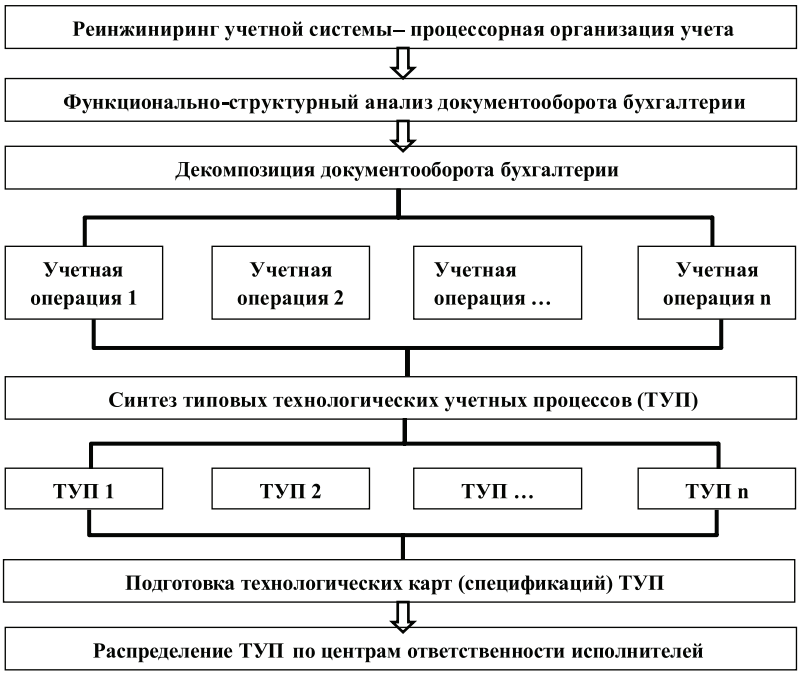
– тестирование и отладка программного обеспечения;

– обучение персонала;

– ввод в эксплуатацию системы.

Основную часть из перечисленных этапов исполняют IT-специалисты. Рассмотрим сущность только наиболее важного этапа реинжиниринга учета: функционально-структурный анализ документооборота бухгалтерии в свете процессорного подхода (рисунок).

Документооборот бухгалтерии должен быть представлен совокупностью учетных операций и типовых функционально законченных технологических учетных процессов. Учетная операция включает обработку одного первичного документа с подготовкой его печатной формы и формированием соответствующих бухгалтерских записей. Типовой технологический учетный процесс объединяет учетные хозяйственные операции исходя из единой цели их объединения. Путем декомпозиции документооборот



Процессорная организация учета

бухгалтерии представляют множеством учетных операций. Состав учетных операций зависит от видов деятельности организации и элементов учетной политики. Синтез типовых технологических процессов следует осуществлять из обязательного выполнения условий:

– типовой технологический учетный процесс регулярно повторяется в учете;

– учетные операции, объединенные в учетный процесс, направлены на достижение общей функциональной цели;

– в типовом технологическом процессе часть или все операции содержат эквивалентные реквизиты;

– существуют алгоритмы преобразования реквизитов из входных в выходные учетные операции.

В типовом учетном процессе смежные учетные операции необходимо рассматривать исходя из условия максимального использования механизмов автозаполнения. Условие оптимального синтеза учетного процесса выполняется, если реквизиты входных форм по составу эквивалентных реквизитов являются элементом множества реквизитов выходных форм:

$$A_i \in S_i,$$

где A_i – реквизиты входных форм; S_i – множество эквивалентных реквизитов выходных форм, $i = 1, 2, \ldots, n$.

Реорганизацию работ бухгалтерии в обязательном порядке заканчивают разработкой регламентных документов: или спецификаций, или технологических карт типовых учетных процессов. По каждому процессу в карте приводят номенклатуру учетных операций, входящих в состав типового процесса, последовательность и методику их исполнения программными средствами. В карте уточняют перечень форм первичных документов, подлежащих выводу на печать, и состав бухгалтерских учетных записей. Синтезированные типовые процессы тестируют на исключение дублирования учетных операций.

На завершающем этапе реинжиниринга учетной системы типовые технологические процессы распределяют между ответственными исполнителями. Типовые процессы распределяют по центрам ответственных исполнителей. Центром же ответственности служит типовой технологический учетный процесс. Распределение функциональных обязанностей исполнителей по центрам технологической ответственности является принципиальным моментом в реинжиниринге учета. Именно такой подход обеспечивает сокращение затрат труда и исключение технических ошибок. В традиционной организации учета центрами функциональной ответственности служат первичные документы и журналы-ордера.

Проиллюстрируем рассмотренные методические и теоретические подходы прикладным примером. Описание учетного процесса – обязательный этап функционально-структурного анализа. В организацию поставщики поставляют товары.

Операция поставки носит регулярный характер – типовая операция. Поставщики и покупатели используют общий режим налогообложения. Товар поступает по договору последующей наличной оплаты. Поставка товара отфактурована. Товар доставляется поставщиком за дополнительную плату. В организации транспортно-заготовительные расходы включают в учетную цену товара. Учетный процесс состоит из операций (декомпозиция): оприходование товара от поставщика (операция 1); оплата товара из кассы (операция 2); внесение записи в книгу покупок по поставке товара (операция 3); отражение в учете стоимости услуги по доставке товара (операция 4); оплата услуги по доставке товара из кассы (операция 5); внесение записи в книгу покупок по услуге (операция 6); инвентаризация расчетов с поставщиком (операция 7). Типовой технологический процесс включает семь учетных операций. Реквизиты документов смежных учетных операций тождественно равны – условие оптимального синтеза технологического процесса выполнимо. Функциональная цель типового технологического процесса – комплексное оформление учета поступления товара и расчетов с поставщиком (таблица).

В рассмотренном типовом технологическом учетном процессе ручной ввод данных используется только в первой технологической операции – оприходование товара от поставщика. Ввод всех остальных шести операций выполняется с использованием механизмов ускоренного ввода, в основу которых заложена теория эквивалентности учетной информации. Приведенный пример наглядно демонстрирует эффект от реинжиниринга в формате процессорной организации учета средствами учетно-финансовой программы. Важно отметить и то, что каждая из семи учетных операций может быть исполнена как независимая, что практикует традиционная организация учета. При этом традиционный подход не позволит получить новое качество и сократить затраты труда. Для иллюстрации сущности процессорного подхода в автоматизированном учете рассмотрен только один пример

Технологическая карта типового учетного процесса

Номер операции	Наименование операции	Документ	Механизм ввода	Отражение в учете	Первичный документ, отчет, регистр
1	Оприходование товара от поставщика	Поступление товаров и услуг	Ручной ввод	Дт. 41 Кт. 60 – Поступил товар; Дт. 19 Кт. 60 – Выделен НДС	Форма № М-4 Приходный ордер
2	Оплата товара из кассы	Расходный кассовый ордер	На основании документа «Поступление товаров и услуг»	Дт. 60 Кт. 50 – Оплата товара из кассы	Форма по ОКУД 0310002
3	Внесение записи в книгу покупок (НДС со стоимости товара)	Отражение НДС к вычету	На основании документа «Поступление товаров и услуг»	Дт. 68 Кт. 19 – НДС к вычету	Регистрация счета-фактуры в книге покупок
4	Учет ТЗР	Поступление дополнительных расходов	На основании документа «Поступление товаров и услуг»	Дт. 41 Кт. 60 – ТЗР отнесены на увеличение учетной цены; Дт. 19 Кт. 60 – Выделен НДС в части ТЗР	Акт на приемку услуги
5	Оплата услуги по доставке товара	Расходный кассовый ордер	На основании документа «Поступление товаров и услуг»	Дт. 60 Кт. 50 – Оплата услуги из кассы	Форма по ОКУД 0310002
6	Внесение записи в книгу покупок (НДС со стоимости услуги)	Отражение НДС к вычету	На основании документа «Поступление дополнительных расходов»	Дт. 68 Кт. 19 – НДС к вычету	Регистрация счета-фактуры в книге покупок
7	Инвентаризация расчетов с поставщиком	Акт сверки взаиморасчетов	Заполнить по данным бухгалтерского учета	ДО (60) = КО (60)	Форма № ИНВ-17

создания типового учетного процесса. Синтезу подлежит множество учетных процессов, состав которых определяет функционально-структурный анализ делопроизводства бухгалтерии.

В заключение следует отметить, что реинжиниринг учетной сферы деятельности организаций – это сложная многоэтапная работа. Обязательным элементом реинжиниринга учетной системы служит разработка его проекта. Только глубокие системные преобразования учета позволяют существенно сократить затраты учетного труда, окупить расходы на внедрение средств автоматизации и получить новый более высокий качественный результат.

Список литературы

1. Дорощук А.И. Диверсификация профессиональной подготовки специалистов на базе технологий «1С» // Новые информационные технологии в образовании: сб. науч. тр. 15-й международной научно-практической конференции (Применение технологий «1С» для формирования инновационной среды образования и бизнеса). Часть 1. – М.: ООО «1С-Паблишинг». – 2015. – с. 113–116. – http://www.1c.ru/rus/partners/training/edu/theses/files/tom1_2015.pdf.

2. Дорощук А.И. Направления и методические подходы профессиональной подготовки экономистов с использованием технологий «1С» // Новые информационные технологии в образовании: Развитие инновационной инфраструктуры образовательных учреждений с использованием технологий «1С»: Сб. науч. тр. одиннадцатой международной научно-практической конференции. Часть 1. – М.: ООО «1С-Паблишинг». – 2011. – с. 361–365. – http://www.1c.ru/rus/partners/training/edu/theses/?y=2011&s=50&t=1291.

3. Дорощук А.И. Разработка адаптивных учебно – методических комплексов на базе технологий «1С» в условиях реформирования образования // Новые информационные технологии в образовании: Формирование новой информационной среды образовательного учреждения с использованием технологий «1С»: Сб. науч. тр. двенадцатой международной научно-практической конференции. Часть 1. – М.: ООО «1С-Паблишинг». – 2012. – С. 238–242. – http://www.fa-kit.ru/main_dsp.php?top_id=20177, http://www.1c.ru/rus/partners/training/edu/theses/?y=2012&s=63&t=1647.

4. Дорощук О.Н., Дорощук А.И. Состояние рынка учетно-финансовых программ и проблемы их внедрения в предприятиях АПК // Тезисы межрегиональной научно-практической конференции ВНИИЭиН: Экономико-математические методы в практике прогнозирования и планирования регионального АПК. – Вып. 1. – Ростов- на-Дону, 2003. – С. 102–104.

5. Кольвах О.И. Компьютерная бухгалтерия для всех. – Ростов н/Д.: Изд-во «Феникс». – 1996. – С. 416.

6. Комиссарова М.А. Возможности использования реинжиниринга как основного инструмента управления компаниями с позиций процессного подхода // Креативная экономика. – 2011. – № 7 (55). – С. 10–16. – http://bgscience.ru/lib/4524/.

7. Липкович Э.И., Дорощук А.И. Основные направления автоматизации агропромышленного комплекса // Адаптивные технологии и технические средства в полеводстве и животноводстве: сб. науч. тр. / под ред. академика РАСХН Э.И. Липковича. – Зерноград, 2000. – С. 5–12.

8. Робсон М., Уллах Ф. Практическое руководство по реинжинирингу бизнес-процессов / пер. с англ. под ред. Н.Д. Эриашвили. – М.: Аудит: Юнити, 1997.

References

1. Doroshhuk A.I. Diversifikacija professionalnoj podgotovki specialistov na baze tehnologij «1S» // Novye informacionnye tehnologii v obrazovanii: sb. nauch. tr. 15-j mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii (Primenenie tehnologij «1S» dlja formirovanija innovacionnoj sredy obrazovanija i biznesa). Chast 1. M.: OOO «1S-Pablishing». 2015. pp. 113–116. http://www.1c.ru/rus/partners/training/edu/theses/files/tom1_2015.pdf.

2. Doroshhuk A.I. Napravlenija i metodicheskie podhody professionalnoj podgotovki jekonomistov s ispolzovaniem tehnologij «1S» // Novye informacionnye tehnolo-gii v obrazovanii: Razvitie innovacionnoj infrastruktury obrazovatelnyh uchre-zhdenij s ispolzovaniem tehnologij «1S»: Sb. nauch. tr. odinnadcatoj mezhdunarod-noj nauchno-prakticheskoj konferencii. Chast 1. M.: OOO «1S-Pablishing». 2011. pp. 361–365. http://www.1c.ru/rus/partners/training/edu/theses/?y=2011&s=50&t=1291.

3. Doroshhuk A.I. Razrabotka adaptivnyh uchebno metodicheskih kompleksov na baze tehnologij «1S» v uslovijah reformirovanija obrazovanija // Novye informacionnye tehnologii v obrazovanii: Formirovanie novoj informacionnoj sredy obrazovatelnogo uchrezhdenija s ispolzovaniem tehnologij «1S»: Sb. nauch. tr. dvenadcatoj mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii. Chast 1. M.: OOO «1S-Pablishing». 2012. pp. 238–242. http://www.fa-kit.ru/main_dsp.php?top_id=20177, http://www.1c.ru/rus/partners/training/edu/theses/?y=2012&s=63&t=1647.

4. Doroshhuk O.N., Doroshhuk A.I. Sostojanie rynka uchetno-finansovyh programm i problemy ih vnedrenija v predprijatijah APK // Tezisy mezhregionalnoj nauchno-prakticheskoj konferencii VNIIJeiN: Jekonomiko-matematicheskie metody v praktike prognozirovanija i planirovanija regionalnogo APK. Vyp. 1. Ro-stov- na-Donu, 2003. pp. 102–104.

5. Kolvah O.I. Kompjuternaja buhgalterija dlja vseh. Rostov n/D.: Izd-vo «Feniks». 1996. pp. 416.

6. Komissarova M.A. Vozmozhnosti ispolzovanija reinzhiniringa kak osnovnogo in-strumenta upravlenija kompanijami s pozicij processnogo podhoda // Kreativnaja jekonomika. 2011. no. 7 (55). pp. 10–16. http://bgscience.ru/lib/4524/.

7. Lipkovich Je.I., Doroshhuk A.I. Osnovnye napravlenija avtomatizacii agropromysh-lennogo kompleksa // Adaptivnye tehnologii i tehnicheskie sredstva v polevodstve i zhivotnovodstve: sb. nauch. tr. / pod red. akademika RASHN Je.I. Lipkovicha. Zer-nograd, 2000. pp. 5–12.

8. Robson M., Ullah F. Prakticheskoe rukovodstvo po reinzhiniringu biznes-processov / per. s angl. pod red. N.D. Jeriashvili. M.: Audit: Juniti, 1997.

УДК 336.61

ГОСУДАРСТВЕННАЯ КОРПОРАЦИЯ КАК ВАЖНЕЙШИЙ УЧАСТНИК СИСТЕМЫ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЗАКАЗА

[1]Езангина И.А., [2]Шахбазян Е.М., [1]Сторожилов Н.А.

[1]Волгоградский государственный технический университет, Волгоград,
e-mail: ezanginaia@rambler.ru, n.lopuhow@yandex.ru;
[2]Волжский гуманитарный институт (филиал), Волгоградский государственный университет,
Волжский, e-mail: shakhbazyan75@mail.ru

В статье раскрываются особый правовой и организационный статус государственных корпораций, социально-экономическая целесообразность их создания и функционирования. Приведены исторические факты, свидетельствующие об активном создании государственных корпораций в 2007 г. Отмечено, что, помимо институциональной, инвестиционной, инновационной, стимулирующей и стабилизирующей функций, на государственные корпорации возлагается широкий спектр задач в области реализации государственного заказа. На примере известных государственных корпораций освещены некоторые вопросы планирования закупок, динамики годового размера заказа, экономического эффекта по завершенным процедурам, участия в приоритетных федеральных программах. В завершение перечислены проблемы функционирования государственных корпораций, в том числе в статусе государственного заказчика, а также перспективы их взаимодействия с субъектами малого и среднего бизнеса по линии государственных закупок.

Ключевые слова: государственная корпорация, некоммерческая организация, государственный заказ, государственные закупки, планирование закупок, бюджетные ассигнования

STATE CORPORATION AS IMPORTANT PARTICIPANT IN THE SYSTEM OF STATE ORDERS

[1]Ezangina I.A., [2]Shakhbazyan E.M., [1]Starozhilov N.A.

[1]Volgograd State Technical University, Volgograd,
e-mail: ezanginaia@rambler.ru, n.lopuhow@yandex.ru;
[2]Volga Humanitarian Institute (branch), Volgograd State University,
Volzhskiy, e-mail: shakhbazyan75@mail.ru

The article describes the special legal and organizational status of public corporations, social and economic feasibility of their creation and operation. Presents historical evidence about the active creation of state corporations in 2007. It is noted that, in addition to the institutional, investment, innovation, stimulating and stabilizing functions entrusted to public corporations a wide range of tasks in the implementation of the state order. For example, well-known public corporations highlighted some issues of procurement planning, the annual dynamics of the size of the order, the economic effect on the completion of the procedures, to participate in priority federal programs. At the end are the problems in the functioning of public corporations, including the status of the state of the customer, as well as the prospects of their interaction with small and medium-sized businesses on public procurement.

Keywords: state corporation, non-profit organization, public procurement, government procurement, procurement planning, budget allocation

Согласно Федеральному закону от 12.01.1996 № 7-ФЗ «О некоммерческих организациях», государственной корпорацией (ГК, Корпорация) признается некоммерческая структура, учрежденная РФ на основе имущественного взноса и созданная для осуществления социальных, управленческих и прочих общественно полезных функций.

ГК наделена статусом юридического лица, может осуществлять предпринимательскую деятельность, а имущество, переданное ей РФ, является собственностью Корпорации, не являясь государственной собственностью. Объективно наличие одной из правовых форм государственно-частного партнерства: государство создает имущественную базу для деятельности Корпорации, а от последней требуется инициатива в достижении определенных целей. Соответственно, реализуя коммерческое начало, инвестирование временно свободных средств ГК осуществляется на принципах возвратности, прибыльности и ликвидности приобретаемых ею активов.

Вместе с тем государство принимает активное участие в управлении Корпорацией (высшие должностные лица назначаются Президентом или Правительством РФ, корпорация подотчетна государству). Наконец, среди особенностей ГК следует обозначить их целевую правоспособность: к каждой ГК принимается отдельный федеральный закон, положения которого имеют приоритет к положениям законодательства о некоммерческих организациях.

В российское законодательство впервые понятие государственной корпорации было введено в 1999 г. для Агентства по реструктуризации кредитных организаций (АРКО). 28 июля 2004 г. АРКО было ликвидировано. Незадолго до этого, в январе 2004 года, была создана новая финансовая ГК – «Агентство по страхованию вкладов».

В 2007 году ускорился процесс создания различных ГК, в частности инициировано образование следующих значимых субъектов: «Банк развития и внешнеэкономической деятельности (Внешэкономбанк)», «Роснано» (11 марта 2011 года перерегистрирована в ОАО «Роснано»), «Фонд содействия реформированию жилищно-коммунального хозяйства», «Государственная корпорация по строительству олимпийских объектов и развитию города Сочи как горноклиматического курорта» («Олимпстрой», 22 июля 2014 года ликвидирована), «Государственная корпорация по содействию разработке, производству и экспорту высокотехнологичной промышленной продукции «Ростех»», ГК по атомной энергии “Росатом”». Наконец, Федеральным законом РФ от 13 июля 2015 г. № 215-ФЗ список ГК дополнила Корпорация по космической деятельности «Роскосмос».

С января 2012 года вступил в силу Федеральный закон от 18 июля 2011 г. № 223-ФЗ «О закупках товаров, работ, услуг отдельными видами юридических лиц». Новый закон призван упорядочить закупочную деятельность отдельных видов юридических лиц, в частности государственных корпораций и компаний. Основным назначением института госзакупок является осуществление контроля за наиболее эффективным и целевым расходованием средств бюджета. При этом акцент сделан на институционально-инновационной функции ГК, которые должны способствовать развитию рыночной инфраструктуры инновационной экономики, созданию новых структур для обеспечения эффективности их деятельности, предлагать институциональные решения для модернизации системы госинвестирования [3].

Действительно, закупки компаний с государственным участием до недавнего времени практически не регулировались. В результате только некоторым компаниям удалось построить эффективные закупочные системы. В результате неэффективность расходов госсектора в значительной степени была сопряжена со стоимостью неэффективных закупок.

По результатам Национального рейтинга прозрачности закупок (НРПЗ) 2015 г. ГК «Внешэкономбанк» и ГК «Росатом» присвоена категория «Гарантированная прозрачность» среди заказчиков в рамках Федерального закона № 223-ФЗ. В целом сегмент государственных закупщиков соответствует уровню «Средняя прозрачность». Распределение участников по уровням шкалы прозрачности таково: «Гарантированная прозрачность» – 11 %, «Высокая прозрачность» – 15 %, «Средняя прозрачность» – 34 %, «Базовая прозрачность» – 20 %, «Низкая прозрачность» – 20 %. Доля участников в положительной области составила, таким образом, 26 %, в отрицательной – 40 %, в нейтральной – 34 % [5].

Конкурентные закупочные процедуры развиваются в атомной отрасли семь лет. В ГК «Росатом» внедрен Единый отраслевой стандарт закупок, по которому в настоящем работают 379 ее предприятий. Отраслевая система торгов максимально прозрачна – 99 % закупок идут через электронные торги. С учетом всех принятых мер по сокращению затрат (конкурентные закупочные процедуры, контроль над начальной максимальной ценой, экономия и повышение эффективности в строительстве и проектных решениях) за шестилетний срок «Росатом» добился экономического эффекта в 314 млрд рублей.

Положение о закупках регламентирует участие в системе госзаказа и ГК Фонда содействия реформированию жилищно-коммунального хозяйства (ЖКХ). Регламентированы вопросы планирования и инициирования закупок, комиссии, способа закупки, требований к их участникам, порядка проведения конкурса, аукциона и пр. Вместе с тем по состоянию на 25.02.2016 г. среди 256 859 организаций-заказчиков в Единой информационной системе в сфере закупок всего 13 ГК (компаний) (против 147927 бюджетных организаций, 54538 казенных учреждений, 3896 унитарных организаций, 6875 автономных учреждений) [4].

В Топ рейтинге заказчиков представлены результаты деятельности таких известных ГК, как «Росатом», Федеральное космическое агентство (Агентство преобразовано в ГК по космической деятельности «Роскосмос»). В 2012 г. Корпорация «Росатом» сформировала заказ на 61240,6 млн руб. (7 место в рейтинге), в 2013 г. – на 50 360,1 млн руб. (7 место), в 2014 г. – на 102946,5 млн руб. (5 место), в 2015 г. – на 18834,6 млн руб. (25 место). Аналогичные показатели по ГК «Роскосмос» представлены следующими цифрами: 2012 г. – 273 905,3 млн руб. (1 место), 105 891,8 млн руб. (3 место), 2014 г. – 129 085,2 млн руб. (3 место), 2015 г. – 104 964,3 млн руб. (4 место). Суммарная экономия средств в динамике 2012–2015 гг. по закупочной деятельности исследуемых субъектов отражена в таблице [4].

Суммарная экономия ГК «Росатом» и «Роскосмос»
по результатам реализации закупочных процедур в 2012–2015 гг.

Наименование заказчика / Год	Сумма сэкономленных средств, руб.	Суммарная начальная цена всех заказов, руб.	Доля суммарной начальной цены всех заказов, %
ГК «Росатом»			
2012	541 219 616	24 992 212 628	39,56
2013	204 659 911	204 632 416 430	99,39
2014	308 522 298	27 318 259 563	99,13
2015	124 188 972	20 848 518 484	99,77
Федеральное космическое агентство (Роскосмос)			
2012	1 428 254 089	176 138 200 975	99,61
2013	526 040 175	63 016 765 608	99,05
2014	468 925 498	142 247 707 773	88,79
2015	208 728 162	84 595 145 500	97,59

Акцентируем внимание на том, что с 2009 года ГК «Росатом» проводит закупочные процедуры на электронных торговых площадках (ЭТП). В настоящем действует утвержденный 04.02.2016 г. перечень операторов ЭТП для проведения ГК «Росатом» и ее организациями закупок в электронной форме в секциях закупок для атомной отрасли: ЭТП «Единая электронная торговая площадка»; ЭТП «Фабрикант»; ЭТП B2B-Center.

Для обеспечения организации и проведения регламентированных процедур закупок различной сложности в 2010 г. создана дочерняя структура АО «Атомкомплект». Функционал отмеченной структуры включает: подготовку и проведение конкурентных процедур выбора поставщиков, в том числе разработку документации, размещение информации, проведение экспертиз заявок на участие в процедуре закупки, организацию заседаний комиссии по размещению заказа, оформление протоколов; осуществление действий для организации и проведения торгов и регламентированных процедур закупок в электронной форме на соответствующих торговых площадках; представление интересов заказчиков в Центральном арбитражном комитете ГК «Росатом», государственных органах и судах; ведение отчетности по закупочной деятельности.

По состоянию на 17.02.2016 г. статистика деятельности АО «Атомкомплект» такова: опубликовано закупочных процедур, шт. – 1826; на общую сумму, руб. 1 080 594 830 001,63; завершено закупочных процедур, шт. 1660; на общую сумму, руб. 887 534 793 810,88; достигнутый экономический эффект по завершенным процедурам, руб. 38 340 925 980,79.

В Корпорации утверждается годовая программа закупок, в которой предусмотрены заказчик закупки, ответственный за заключение контракта, потребитель продукции, работ и услуг, организатор закупки. Основными формами проведения закупок выступают: открытый конкурс, открытый аукцион, открытый редукцион, открытый запрос цен, открытый запрос предложений, открытые конкурентные переговоры. Аналогичная система действует в ГК «Роскосмос»: формируется план-график размещения заказов на поставки товаров, выполнение работ, оказание услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд. Преобладающий способ размещения заказа – открытый конкурс; закупка у единственного поставщика. В ГК Фонд содействия реформированию ЖКХ в Плане закупки также предусмотрены два способа закупки: открытый конкурс, единственный поставщик.

Согласно Отчету о закупочной деятельности Федерального космического агентства (в настоящем «Роскосмос») в 2014 году, всего осуществлено закупок, шт. – 275; из них крупных закупок, цена которых превышает 1 млрд руб., шт. – 22;

- общая стоимость контрактов и договоров, тыс. руб. – 86935396,47, из них крупных закупок, цена которых превышает 1 млрд руб., тыс. руб. – 56760845,29;
- расторгнуто контрактов, шт. – 2;
- общая стоимость расторгнутых контрактов, тыс. руб. – 9871,13;
- общее количество поданных заявок, шт. – 290;
- не допущено заявок к участию в определении поставщиков (подрядчиков, исполнителей), шт. – 24;
- количество заявок участников-победителей, шт. – 245.

Данные Департамента государственных целевых программ и капитальных вложений Министерства экономического развития свидетельствуют о том, что ГК «Росатом» и «Роскосмос» выполняют важнейшую функцию государственного заказчика (координатора). Основные программы, реализуемые Корпорацией «Росатом»:

● Федеральная целевая программа «Ядерные энерготехнологии нового поколения на период 2010–2015 годов и на перспективу до 2020 года». К финансированию из федерального бюджета на 2016 год предусмотрено освоение государственных капиталовложений на сумму – 9141,6830 млн руб., текущие расходы (НИОКР) – 4265,9941 млн руб., общий объем финансирования – 13407,6771 млн руб. [8].

● Программа «Обеспечение ядерной и радиационной безопасности на 2016–2020 годы и на период до 2030 года». Размер средств федерального бюджета, предусмотренных Паспортом данной Федеральной целевой программы в 2016–2030 гг., отражен на рисунке. В 2016 г. запланировано освоение финансовых ресурсов на сумму 13162,8782 млн руб., в т.ч.: государственные капиталовложения – 4688,0782 тыс. руб., текущие расходы (НИОКР и прочие нужды соответственно 681,7 и 7793,1 млн руб.) [8].

● Программа «Развитие фармацевтической и медицинской промышленности РФ на период до 2020 года и дальнейшую перспективу» (ГК «Росатом» – государственный заказчик, координатор – Минпромторг России).

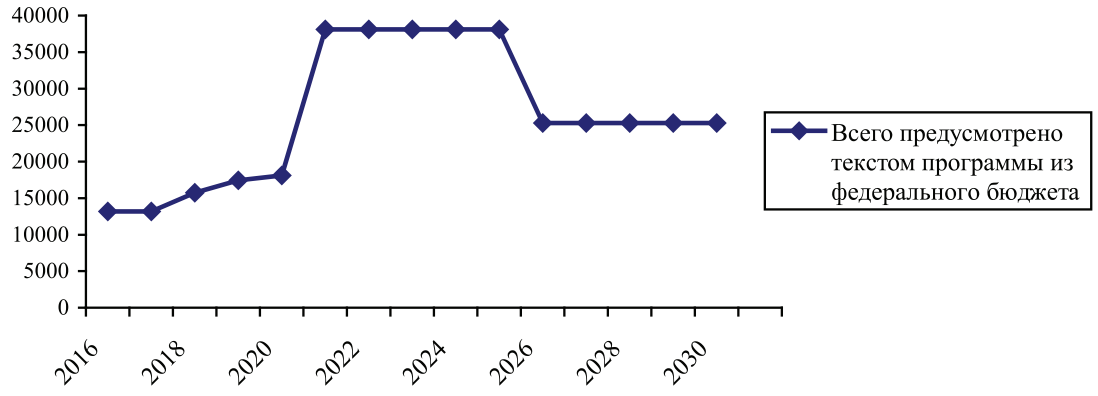
● Программа «Повышение безопасности дорожного движения в 2013–2020 годах» (МЧС России – координатор; заказчики – ГК «Росатом», Рослесхоз, Минобрнауки России, Ространснадзор, МЧС России, Ростехнадзор).

● Программа «Ликвидация накопленного экологического ущерба» на 2015–2026 гг. (проект) (Минпромторг России – координатор; государственные заказчики – Минпромторг России, Минприроды России, ГК «Росатом»).

В целом по состоянию на 01.02.2016 г. ГК «Росатом» запланировано выделить ассигнований на сумму 25 926 206,4 тыс. руб., что на 905070 тыс. руб. больше 2015 г. Аналогичный показатель ГК «Роскосмос» в 2016 г. составит 1 294 198,4 тыс. руб., в т.ч. социальный комплекс – 685 198,4 тыс. руб. и специальный комплекс – 609000 тыс. руб. [7].

Кроме того, ГК «Роскосмос» в настоящем и перспективе выступает участником следующих государственных программ: Федеральная космическая программа России на 2016–2025 годы (проект) (заказчик); Программа «Поддержание, развитие и использование системы ГЛОНАСС на 2012–2020 годы» (координатор и заказчик); Программа «Развитие космодромов на период 2016–2025 годов в обеспечение космической деятельности Российской Федерации» (проект) (координатор и заказчик).

В России вступило в силу Постановление Правительства РФ от 11 декабря 2014 г. № 1352 и запущен механизм, позволяющий малому бизнесу выполнять госзаказы. Помимо этого была введена статья 25.1 «Корпорация развития малого и среднего предпринимательства» в Федеральный закон № 209-ФЗ, согласно которой приоритетной задачей отмеченного института признается организация мероприятий, направленных на увеличение доли закупки заказчиками, определяемыми Правительством РФ, у субъектов малого и среднего предпринимательства в годовом объеме закупки товаров, инновационной и высокотехнологичной продукции. В подтверждение Программы деятельности АО «Корпорация «МСП» на 2016–2018 гг. предусматривает среднегодовой прирост доли закупок крупнейших компаний с госучастием у субъектов МСП в размере 2,3% (повышенный –



Размер средств федерального бюджета, предусмотренных Паспортом данной Федеральной целевой программы в 2016–2030 гг., млн руб.

2,4%, максимальный – 2,5%). В случае достижения показателя Корпорация обеспечит увеличение доли закупок отдельными заказчиками у субъектов МСП с 18% в 2016 году до 25% в 2018 году, что соответствует показателям плана мероприятий («дорожной карты») [6].

В этой связи важен факт того, что ГК «Росатом» целенаправленно наращивает долю закупок у предприятий малого и среднего бизнеса в общем объеме заключенных договоров. В 2015 году компании атомной отрасли закупили в этом сегменте продукции на 82,1 млрд рублей. При этом по организациям «Росатома», на которые распространяется действие правительственного Постановления № 1352, доля продукции малого и среднего бизнеса составила 26,7% от общего объема закупок. Позитивным шагом признается и заключение 16 ноября 2015 г. соглашения о взаимодействии между ГК «Росатом» и АО «Федеральная корпорация по развитию малого и среднего предпринимательства». Речь, в частности, идет об информировании поставщиков о корпоративной системе менеджмента качества, номенклатуре текущих и перспективных технологических потребностей, планируемых объемах закупок на краткосрочный и долгосрочный периоды. Особое внимание в рамках реализации Соглашения планируется направить на формирование сети квалифицированных и ответственных поставщиков, а также на создание условий для участия субъектов МСП в программах партнерства ГК «Росатом» [2; 6].

Резюмируя, отмечаем, что, наряду с явными преимуществами ГК в виде интеграции управленческих функций, применения единых стандартов, возможности проведения единой научно-технической, инвестиционной политики, создание ГК на базе советских комплексов, структур переходного периода, их функционирование обусловили целый ряд проблем. В качестве последних отмечаем: институциональные риски, порождаемые недостатками в организации правореализационного процесса, недостаточностью общественного контроля; проявление монопольного положения ГК, множественность коррупционных рисков, (завышение цены контракта, использование фильтров и «особых» условий, делающих невозможным участие в закупке добросовестных участников) [1]. Имеет место противоречие между законодательно установленным правом получения статуса государственного заказчика и наделением их всем комплексом функций государственного заказчика по размещению заказов (заключение, оплата, контроль, учет выполнения контрактов и вероятностью нарушения принципов конкурентности, прозрачности при размещении государственных заказов самими корпорациями).

Список литературы

1. Езангина И.А. Межфирменный стратегический альянс в системе конкурентных отношений бизнеса // Научное обозрение. – 2012. – № 4. – С. 464–469.

2. Езангина И.А. Научно-технический стратегический альянс: воплощение реализации принципа «открытых инноваций» // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 6–4. – С. 945–948.

3. Езангина И.А., Сторожилов Н.А. Планирование закупок как важнейший элемент современной системы государственного заказа в России Сборники конференций НИЦ Социосфера. – 2015. – № 53. – С. 83–85.

4. Общественный контроль: закупки в цифрах. – URL: http://zakupki.gov.ru (дата обращения: 25.02.2016).

5. Рейтинг прозрачности. – URL: http://www.nrpz.ru (дата обращения: 11.03.2016).

6. Утверждена Программа деятельности АО «Корпорация «МСП» на 2016–2018 гг. – URL: http://www.acgrf.ru (дата обращения: 11.03.2016).

7. Федеральная адресная инвестиционная программа России. – URL: http://faip.economy.gov.ru (дата обращения: 11.03.2016).

8. Федеральные целевые программы России. – URL: http://fcp.economy.gov.ru (дата обращения: 11.03.2016).

References

1. Ezangina I.A. Mezhfirmennyj strategicheskij aljans v sisteme konkurentnyh otnoshenij biznesa // Nauchnoe obozrenie. 2012. no. 4. pp. 464–469.

2. Ezangina I.A. Nauchno-tehnicheskij strategicheskij aljans: voploshhenie realizacii principa «otkrytyh innovacij» // Fundamentalnye issledovanija. 2013. no. 6–4. pp. 945–948.

3. Ezangina I.A., Storozhilov N.A. Planirovanie zakupok kak vazhnejshij jelement sovremennoj sistemy gosudarstvennogo zakaza v Rossii Sborniki konferencij NIC Sociosfera. 2015. no. 53. pp. 83–85.

4. Obshhestvennyj kontrol: zakupki v cifrah. URL: http://zakupki.gov.ru (data obrashhenija: 25.02.2016).

5. Rejting prozrachnosti. URL: http://www.nrpz.ru (data obrashhenija: 11.03.2016).

6. Utverzhdena Programma dejatelnosti AO «Korporacija «MSP» na 2016–2018 gg. URL: http://www.acgrf.ru (data obrashhenija: 11.03.2016).

7. Federalnaja adresnaja investicionnaja programma Rossii. URL: http://faip.economy.gov.ru (data obrashhenija: 11.03.2016).

8. Federalnye celevye programmy Rossii. URL: http://fcp.economy.gov.ru (data obrashhenija: 11.03.2016).

УДК 332.14

СОЗДАНИЕ И ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ КРУПНОТОВАРНЫХ МНОГООТРАСЛЕВЫХ АГРОПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ РЕГИОНА

Жахов Н.В.

ФГБОУ ВПО «Курская государственная сельскохозяйственная академия им. И.И. Иванова», Курск, e-mail: zhakhov@mail.ru

Важной составной частью комплекса экономических мероприятий по повышению уровня региональной продовольственной безопасности является проектирование оптимальных производственно-экономических показателей в крупнотоварных многоотраслевых предприятиях. На основании разработанной унифицированной экономико-математической модели представлен анализ по достижению максимальной прибыли и предельного уровня рентабельности наиболее типичного агропромышленного предприятия региона. Для преодоления недостатков односторонней оптимизации производственной структуры и программы многоотраслевого сельскохозяйственного предприятия по критерию достижения максимума прибыли без согласования с максимальным восстановлением гумуса как критерия почвенного плодородия использовано компромиссное программирование с привлечением метода И. Саска как наиболее простого и отработанного способа построения многокритериального функционала для линейной экономико-математической модели. Предлагаемая в настоящей работе методика использована для доказательства предпочтительности компромиссного программирования производственной структуры сельскохозяйственных предприятий в Курской области в сравнении с односторонней ее оптимизацией как по экономическому критерию – максимуму прибыли, так и по агрономическому – максимальному накоплению гумуса в почве, с учетом того, что восстановление почвенного плодородия является одной из приоритетных задач федеральной и региональной долгосрочной программы развития сельского хозяйства.

Ключевые слова: крупнотоварные многоотраслевые агропромышленные предприятия, метод И. Саска, экономико-математическая модель, планирование, региональная продовольственная безопасность, оптимизация отраслевой структуры, интенсивное производство, государственное экономическое регулирование

CREATION AND FUNCTIONING OF THE KRUPNOTOVARNY DIVERSIFIED AGRO-INDUSTRIAL ENTERPRISES OF THE REGION

Zhakhov N.V.

Kursk State Agricultural Academies of I.I. Ivanov, Kursk, e-mail: zhakhov@mail.ru

Important component of a complex of economic actions for increase of level of regional food security is design of optimum productive and economic indicators in the krupnotovarnykh the diversified enterprises. On the basis of the developed unified economic-mathematical model, the analysis on achievement of the maximum profit and a limit of profitability of the most typical agro-industrial enterprise of the region is submitted. For overcoming of shortcomings of unilateral optimization of production structure and the program of the diversified agricultural enterprise for criterion of achievement of a maximum have arrived without coordination with the maximum restoration of a humus as criterion of soil fertility compromise programming with attraction of a method of I. Sask as the simplest and fulfilled way of creation of multicriteria functionality for linear economic-mathematical model is used. The technique offered in the real work is used for the proof of preference of compromise programming of production structure of the agricultural enterprises in Kursk region in comparison with its unilateral optimization as by economic criterion – a profit maximum, and on agronomical – to the maximum accumulation of a humus in the soil taking into account that restoration of soil fertility is one of priority tasks of the federal and regional long-term program of development of agriculture.

Keywords: state economic regulation, intensive production, optimization of branch structure of production, planning, regional food security, economic-mathematical model, I. Sask method, krupnotovarny diversified agro-industrial enterprises

В последние годы важной составной частью национальной безопасности стала продовольственная безопасность, которая оказывается не менее важной, чем меры по борьбе с терроризмом или различными внешними угрозами. Проблеме поддержания продовольственной безопасности в России отводится важное место. Ее достижение невозможно без стабильного развития агропромышленного комплекса [1, 2, 3].

Важной составной частью комплекса экономических мероприятий по повышению уровня региональной продовольственной безопасности является проектирование оптимальных производственно-экономических показателей в крупнотоварных многоотраслевых предприятиях Курской области. Недостаточные темпы преодоления негативных процессов в региональном сельском хозяйстве, а следовательно, укрепления региональной продовольственной

безопасности, обусловлены во многом незначительностью прямой государственной поддержки сельского хозяйства, а также низким уровнем программно-целевого планирования и управления развитием региональной аграрной экономики. Это не способствует укреплению региональной продовольственной безопасности в силу недостаточной конкурентоспособности сельскохозяйственной продукции на аграрных рынках [4, 5, 10], а также предопределяет условия обеспечения несбалансированного развития региона [9].

Развитие региональной продовольственной безопасности должно базироваться на формировании сбалансированного индикативного планирования, органично объединяющего агробиологическую и экономическую составляющие аграрного производства [7, 8].

На основании разработанной унифицированной экономико-математической модели нами представлен анализ по достижению максимальной прибыли и достижению предельного уровня рентабельности наиболее типичного агропромышленного предприятия региона на примере ООО «Медвенское агрообъединение» Медвенского района на Курской области. Рассматриваемое предприятие специализируется на производстве зерна, сахарной свеклы, продукции молочно-мясного скотоводства, свиноводства и является типичным представителем многоотраслевых сельскохозяйственных организаций областного АПК. Сложившийся на территории хозяйства рельеф относится к типу водно-эрозионного долинно-балочного. В составе пахотных угодий этих организаций имеются в наличии значительные площади эрозионноопасных земель – 17 %, поэтому рациональность использования основного сельскохозяйственного ресурса – пашни – во многом зависит от правильного выбора состава и соотношения различных групп полевых культур и их размещения по территории хозяйства в соответствии с принципом учета агроэкологической разнородности земель.

Практикуемая в последние годы структура посевных площадей данного предприятия далеко не в полной мере учитывает адаптивную способность выращиваемых культур, их почвозащитную роль и реакцию на степень эродированности почв; эффективность возделывания различных видов культур; средообразующие особенности культивируемых видов растений. Отмеченные недостатки в землепользовании рассматриваемого модельного объекта характерны и для других сельскохозяйственных предприятий Курской области. Выполненные нами исследования позволили установить, что в ООО «Медвенское агрообъединение» при возделывании всех полевых культур не обеспечивается бездефицитность гумусового баланса – его отрицательная величина превышает 0,5 т/га. Дегумификация почвы обусловливает ухудшение ее агрохимических, агрофизических и биологических свойств, падение противоэрозионной стойкости, а в конечном счете – снижение урожайности возделываемых культур и падение эффективности ведения отрасли в целом.

Для преодоления недостатков односторонней оптимизации производственной структуры и программы многоотраслевого сельскохозяйственного предприятия по критерию достижения максимума прибыли без согласования с максимальным восстановлением гумуса использовано компромиссное программирование с привлечением метода И. Саска [6] как наиболее простого и отработанного способа построения многокритериального функционала для линейных ЭММ. Сущность подхода И. Саска заключается в последовательном решении задач линейного программирования:

$$AX = B;\ X \geq 0; \qquad (1)$$

$$F_k = C_k X F_k^* \to \max, \qquad (2)$$

где F_k ($k \in K$) – значение k-й целевой функции из множества K.

В результате решения каждой из таких задач отыскиваем максимальные значения целевых функций, отвечающих тем или иным показателям производственной деятельности. Максимально возможное значение k-й целевой функции обозначим через F_k^*.

После решения K задач, имеющих общие матрицы технолого-экономических коэффициентов – А, общий набор переменных и ограничений, но различные целевые функции F_k ($k \in K$) –составляется и решается задача многоцелевой оптимизации:

$$AX = B; \quad X \geq 0; \qquad (3)$$

$$C_k X + F_k^* x^* \geq F_k^*; \qquad (4)$$

$$F = x^* \to \min. \qquad (5)$$

Здесь x^* – показатель качества многоцелевой оптимизации.

Его сущность видна из преобразования условий (4):

$$x^* \geq C_k X / F_k^*, \quad k \in K. \qquad (6)$$

То есть x^* – верхняя граница относительных отклонений показателей F_k, получаемых при решении задачи (3)–(5), от максимально возможных значений F_k^* этих же показателей, найденных при решении задачи (1)–(2).

В соответствии с приведенной процедурой компромиссного программирования и принятыми критериями оптимизации формулируется общая постановка задачи оптимального планирования сельскохозяйственного производства в многоотраслевом агропроизводственном формировании.

предпочтительности компромиссного программирования производственной структуры сельскохозяйственных предприятий в Курской области в сравнении с односторонней ее оптимизацией как по экономическому критерию – максимуму прибыли, так и по агрономическому – максимальному накоплению гумуса в почве, с учетом того, что восстановление почвенного плодородия является одной из приоритетных задач федеральной и региональной долгосрочной программы развития сельского хозяйства.

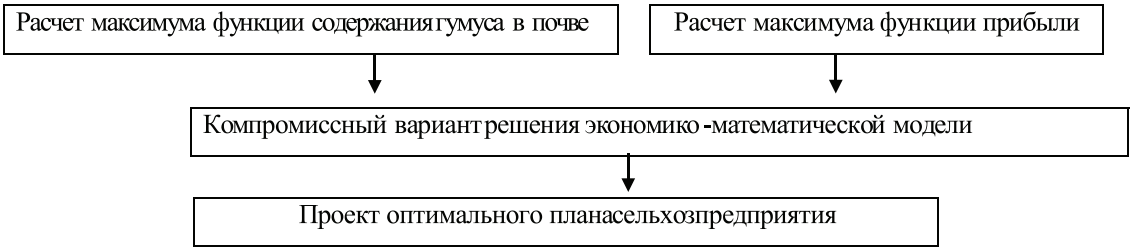


Схема решения задачи многоцелевой оптимизации производственной программы сельскохозяйственного предприятия

Компромиссный план перспективной производственной программы модельного предприятия заключался в одновременном достижении максимальных параметров прибыли и восстановления почвенного плодородия в оценке по балансу гумуса в почве. Предлагаемая в настоящей работе методика использована для доказательства

Для проведения многовариантных расчетов использовалась специально разработанная нами унифицированная экономико-математическая модель. Проектируемые варианты усовершенствованной структуры посевных площадей модельного хозяйства по вариантам критериев оптимальности и в компромиссном плане приведены в табл. 1.

Таблица 1

Проектируемая структура использования пашни в модельном хозяйстве (по вариантам критериев оптимальности)

Культура	Факт 2013 г.		Максимум прибыли		Максимум гумуса		Компромиссный план	
	га	%	га	%	га	%	га	%
Озимая пшеница	1955	33,4	1801	28,8	1800	28,8	1801	28,8
Яровая пшеница	200	3,4	171	2,7	115	1,8	171	2,7
Ячмень	438	7,5	396	6,3	230	3,7	396	6,3
Горох	229	3,9	120	1,9	120	1,9	120	1,9
Гречиха	–	–	181	2,9	181	2,9	181	2,9
Кукуруза на зерно	347	5,9	120	1,9	120	1,9	120	1,9
Сахарная свекла	1057	18,1	1200	19,2	1100	17,6	1200	19,2
Подсолнечник на зерно	229	3,9	185	3,0	185	3,0	185	3,0
Однолетние травы	813	13,9	520	8,3	332	5,3	520	8,3
Многолетние травы	259	4,4	532	8,5	1192	19,0	532	8,5
Кормовые корнеплоды	–	–	27	0,4	26	0,4	27	0,4
Кукуруза на силос и з.к.	91	1,6	89	1,4	89	1,4	89	1,4
Чистый пар	232	4,0	688	11,0	370	5,9	688	11,0
Сидеральный пар	–	–	230	3,7	400	6,4	230	3,7
Итого	5860	100,0	6260	100,0	6260	100,0	6260	100,0

Рассчитанная на основе экономико-математической модели структура посевных площадей предусматривает дифференцированное использование пахотных угодий и выполнение необходимых севооборотных требований как общих для всех категорий пашни, так и специфичных для ее отдельных пользовательских групп во всех вариантах оптимальных плановых решений. При этом площадь посева озимой пшеницы остается стабильной во всех вариантах плана, площадь яровой пшеницы в компромиссном решении соответствует варианту решения по критерию «Максимум прибыли», площадь посева сахарной свеклы в компромиссном плане является максимальной и составляет 1200 га.

Площадь чистого и занятого паров в компромиссном решении соответствует показателям варианта плана, полученного по критерию «Максимум прибыли». При этом в варианте решения по критерию «Максимум гумуса» обеспечивается накопление 1569,5 т гумуса и получение 33610,8 тыс. руб. прибыли; в варианте решения по критерию «Максимум прибыли» будет получено наибольшее количество прибыли – 49603,7 тыс. руб. и наименьшее накопление гумуса при обеспечении его бездефицитного баланса – 394,4 т; и в компромиссном варианте оптимального плана достигается минимальное значение отклонений от максимума критериальных функций – получение прибыли в размере 44232,2 тыс. руб. и накопление гумуса в объеме 1300,5 т.

Усовершенствованная структура посевных площадей ООО «Медвенское агрообъединение» увязывается с системой севооборотов, сформированной на аэроландшафтной основе с учетом организационных и территориальных особенностей этого типичного хозяйства, и может являться ориентиром при решении аналогичной задачи в крупных и средних сельскохозяйственных организациях региона.

Требование по достижению бездефицитного баланса гумуса является принципиально важным и занимает центральное место в агроэкологических условиях производства, нашедших отражение при формировании экономико-математической модели.

Проведенный анализ показывает (табл. 2), что комплексное использование всех факторов и источников поступления в почву органического вещества позволяет во всех вариантах оптимальных плановых решений структуры посевных площадей модельного хозяйства в течение годичного цикла обеспечить бездефицитность гумусового баланса как по каждой выделенной из пользовательских групп, так и в целом на всей площади пашни при различных темпах увеличения почвенного плодородия и повышения экономической эффективности сельскохозяйственного производства. В компромиссном варианте достигается близкое к максимальному производство пшеницы, наименьшее производство товарного ячменя, который используется в этом варианте в основном на фураж, максимальное производство гречихи, подсолнечника и сахарной свеклы в сравнении с вариантами плановых решений по односторонним критериям. Во всех вариантах оптимальных планов обеспечиваются равные и превышающие фактический уровень объемы производства продукции животноводства (табл. 3).

Таблица 2

Проектируемый баланс гумуса в модельном предприятии
(варианты оптимальных плановых решений по различным критериям оптимальности), т

Категории пашни	Поступление гумуса			Выбытие гумуса			Общее сальдо гумуса (+), (–)
	Всего	В том числе		Всего	В том числе		
		Сеяные травы	Орг. удобрения, солома, ботва		Зерновые	Пропашные и чистый пар	
1. Максимум прибыли							
1	4715,8	693,1	4022,7	4715,8	722,4	3993,4	0
2	548,5	416,1	132,4	154,1	154,1	–	+394,4
Итого	5264,3	1109,2	4155,1	4869,9	876,5	3993,4	+394,4
2. Максимум гумуса							
1	4976,8	1134,7	3842,1	3839,5	699,3	3140,2	+1137,3
2	535,6	515,4	20,2	103,4	103,4	–	+432,2
Итого	5512,4	1650,1	3862,2	3942,9	802,7	3140,2	+1569,5
3. Компромиссный план							
1	4482,2	1018,4	3463,8	3986,2	749,5	3236,7	+496,0
2	908,0	515,4	392,6	103,4	103,4	–	+804,6
Итого	5390,2	1533,8	3856,4	4089,6	852,9	3236,7	+1300,6

Таблица 3

Проектируемое производство товарной продукции и кормов в модельном предприятии по вариантам критерия оптимальности, ц

Виды продукции	Факт 2013 г.	Проект по вариантам критериев оптимальности		
		Максимум прибыли	Максимум гумуса	Компромиссный план
Пшеница	70975	96318	94323	94323
Ячмень	2628	16017	9643	2628
Горох	300	2400	1158	3200
Гречиха	3802	3802	3802	4410
Кукурузное зерно	3560	9600	9600	9914
Сахарная свекла	323722	700800	642400	642400
Подсолнечник	4620	4620	4620	6000
Корма: концентраты	6369	6642	7447	8303
– зеленые	63240	66428	74732	66428
– сено	2176	3321	6642	3321
– силос	1348	16607	16607	16607
– сенаж	8130	3260	9489	3260
– кормовые корнеплоды	–	5351	5351	5351
Молоко	13136	14087	14087	14087
Прирост крупного рогатого скота	1073	1073	1073	1073

Таблица 4

Проектируемая экономическая эффективность производства товарной продукции (варианты оптимальных плановых решений по различным критериям), тыс. руб.

Показатель	Факт 2013 г.	Проект по вариантам критериев оптимальности		
		Максимум прибыли	Максимум гумуса	Компромиссный план
Денежная выручка, всего	116767	208045	193633	192969
В том числе: растениеводство	92282	182103	167691	167027
животноводство	24485	25942	25942	25942
Материально-денежные затраты, всего	108169	158441	150022	148736
В том числе: растениеводство	74653	133536	123053	123366
животноводство	33516	24905	26969	25370
Прибыль (+), убыток (–), всего	+8598	+49604	+43611	+44233
В том числе: растениеводство	+17629	+48567	+44638	+43661
животноводство	–9031	+1037	–1027	+572
Уровень рентабельности, %	8,0	31,3	29,1	30,0

Оптимизация структуры посевных площадей, баланса накопления и расхода гумуса при выращивании полевых культур, годовых рационов кормления животных обусловливает повышение экономической эффективности модельного предприятия (табл. 4).

Полученные данные плановых расчетов по модельному предприятию свидетельствуют, что оптимизация по критерию достижения максимальной прибыли позволяет достичь предельного уровня рентабельности 31,3 %, но при этом занижается возможный уровень увеличения почвенного плодородия. Оптимизация по критерию максимального накопления гумуса способствует интенсивному росту плодородия земель при сокращении уровня рентабельности до 29,1 %, и только согласование критериев при решении оптимизационной задачи на минимум отклонений критериальных функций от их максимальных значений позволяет в равной мере учесть агроэкономические требования, выраженные односторонними критериями по отдельности. При этом достигается компромиссное, т.е. равновесное значение уровня рентабельности 30 %, обеспечивающее ведение расширенного воспроизводства, и удовлетворительный темп роста почвенного плодородия, опережающий соответствующий показатель

для варианта по максимуму прибыли на 78%, но меньший максимально возможного уровня прибавки гумуса на 38,4%. На основании проведенных оптимизационных расчетов можно сделать общий вывод о том, что при компромиссном программировании производственной структуры и программы многоотраслевого сельскохозяйственного предприятия по комплексу агроэкономических критериев достигается согласование долгосрочных и краткосрочных перспектив возрастания региональной продовольственной безопасности. На основании изложенных в настоящем разделе результатов проведенного исследования нами выполнены следующие выводы.

1. Эффективным средством оптимального перспективного планирования расширения объемов эффективного производства сельскохозяйственного производства, а следовательно, увеличения региональной продовольственной безопасности является унифицированная экономико-математическая модель, которая должна быть использована на трех уровнях последовательного формирования оптимальных параметров сельскохозяйственного производства: во всем регионе; в крестьянских фермерских хозяйствах, а также в типичных многоотраслевых крупнотоварных предприятиях.

2. Укрепление региональной продовольственной безопасности должно основываться на сбалансированном индикативном планировании, органично объединяющем агробиологическую и производственно-экономическую компоненты сельскохозяйственного производства.

3. Для преодоления недостатков односторонней оптимизации перспективных планов многоотраслевых крупнотоварных сельскохозяйственных предприятий по критерию достижения максимума прибыли без согласования с критерием максимального увеличения почвенного плодородия целесообразно выполнять компромиссное программирование с привлечением метода И. Саска.

4. При компромиссном программировании планов сельскохозяйственных предприятий по комплексу агроэкономических критериев достигается согласование долгосрочных и краткосрочных перспектив возрастания региональной продовольственной безопасности.

Список литературы

1. Балдов Д.В., Суслов С.А. Мировые продовольственные кризисы и производственные проблемы // Вестник НГИЭИ. – 2014. – № 3 (34). – С. 3–17.

2. Выдрина О.Н., Святова О.В., Кривошлыков В.С. Основы продовольственной безопасности российской федерации в условиях глобализации // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – № 1. – С. 43–46.

3. Кривошлыков В.С. Анализ состояния торговых связей субъектов продовольственного рынка Курской области // Научно-методические основы экономического развития и менеджмента аграрного производства: материалы Международной научно-практической конференции. – Курск, 2013. – С. 407–409.

4. Кривошлыков В.С. Функционирование локального рынка и приоритеты его развития в современных условиях: дис. ... канд. экон. наук / Курская государственная сельскохозяйственная академия им. И.И. Иванова. – Курск, 2012.

5. Кривошлыков В.С. Экономическая природа локального рынка и его позиционирование в социально-экономической системе // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – № 1. – С. 38–40.

6. Петренко Н.Н. Многоцелевая оптимизация отраслевой структуры производства в сельскохозяйственных предприятиях // Оптимизация размещения, специализации и концентрации сельскохозяйственного производства: сб. научных трудов. – Воронеж, Изд. ВСХИ, 1984. – С. 59–65. – 174 с.

7. Сироткина Н.В. Индикативное управление промышленными предприятиями в инновационной среде: теория, методология, практика; Гос. обл. образовательное учреждение высшего профессионального образования «Воронежский институт инновационных систем». – Воронеж, 2008. – 377 с.

8. Сироткина Н.В. Концепция индикативного управления предприятиями пищевой промышленности // Российское предпринимательство. – 2008. – № 6–1. – С. 118–122.

9. Сироткина Н.В. Факторы и условия обеспечения сбалансированного развития региона / Н.В. Сироткина, А.Ю. Гончаров, И.Н. Воронцова // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Экономика и управление. – 2014. – № 4. – С. 93–100.

10. Суслов С.А. Продовольственная безопасность, развитие сельского хозяйства и демографические тенденции на отдельных территориях РФ / С.А. Суслов, Ю.А. Баринова // Вестник НГИЭИ. – 2013. – № 1 (20). – С. 3–24.

References

1. Baldov D.V., Suslov S.A. Mirovye prodovolstvennye krizisy i proizvodstvennye problemy // Vestnik NGIJeI. 2014. no. 3 (34). pp. 3–17.

2. Vydrina O.N., Svjatova O.V., Krivoshlykov V.S. Osnovy prodovolstvennoj bez-opasnosti rossijskoj federacii v uslovijah globalizacii // Vestnik Kurskoj gosudar-stvennoj selskohozjajstvennoj akademii. 2013. no. 1. pp. 43–46.

3. Krivoshlykov V.S. Analiz sostojanija torgovyh svjazej sub#ektov prodovolstven-nogo rynka Kurskoj oblasti // Nauchno-metodicheskie osnovy jekonomicheskogo razvitija i menedzhmenta agrarnogo proizvodstva: materialy Mezhdunarodnoj nauch-no-prakticheskoj konferencii. Kursk, 2013. pp. 407–409.

4. Krivoshlykov V.S. Funkcionirovanie lokalnogo rynka i prioritety ego razvi-tija v sovremennyh uslovijah: dis. ... kand. jekon. nauk / Kurskaja gosudarstvennaja selskoho-zjajstvennaja akademija im. I.I. Ivanova. Kursk, 2012.

5. Krivoshlykov V.S. Jekonomicheskaja priroda lokalnogo rynka i ego pozicioniro-vanie v socialno-jekonomicheskoj sisteme // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj selskoho-zjajstvennoj akademii. 2013. no. 1. pp. 38–40.

6. Petrenko N.N. Mnogocelevaja optimizacija otraslevoj struktury proizvodstva v selskohozjajstvennyh predprijatijah // Optimizacija razmeshhenija, specializacii i koncentracii selsko-hozjajstvennogo proizvodstva: sb. nauchnyh trudov. Voronezh, Izd. VSHI, 1984. S. 59–65. 174 p.

7. Sirotkina N.V. Indikativnoe upravlenie promyshlennymi predprijatijami v innovacionnoj srede: teorija, metodologija, praktika; Gos. obl. obrazovatelnoe uchrezhde-nie vysshego professionalnogo obrazovanija «Voronezhskij institut innovacion-nyh si-stem». Voronezh, 2008. 377 p.

8. Sirotkina N.V. Koncepcija indikativnogo upravlenija predprijatijami pishhevoj promyshlennosti // Rossijskoe predprinimatelstvo. 2008. no. 6–1. pp. 118–122.

9. Sirotkina N.V. Faktory i uslovija obespechenija sbalansirovannogo razvitija re-giona / N.V. Sirotkina, A.Ju. Goncharov, I.N. Voroncova // Vestnik Voronezhskogo gosudar-stvennogo universiteta. Serija: Jekonomika i upravlenie. 2014. no. 4. pp. 93–100.

10. Suslov S.A. Prodovolstvennaja bezopasnost, razvitie selskogo hozjajstva i demograficheskie tendencii na otdelnyh territorijah RF / S.A. Suslov, Ju.A. Barino-va // Vestnik NGIJeI. 2013. no. 1 (20). pp. 3–24.

УДК 338. 432

ОЦЕНКА РЕСУРСНОГО ПОТЕНЦИАЛА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ С ПОМОЩЬЮ КОРРЕЛЯЦИОННО-РЕГРЕССИОННОГО АНАЛИЗА (НА ПРИМЕРЕ ХОЗЯЙСТВ ХУНЗАХСКОГО РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ ДАГЕСТАН)

Касимова Т.М., Алиева Р.М.

ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный университет», Махачкала, e-mail: dgu@dgu.ru

Управление экономикой региона во многом зависит от эффективности применения его ресурсного потенциала. В настоящей статье представлена методика оценки ресурсного потенциала сельскохозяйственных предприятий. Построены многофакторные эконометрические модели линейного, показательного и степенного видов для установления зависимостей между показателями, характеризующими ресурсный потенциал и валовой продукцией животноводства предприятий Хунзахского района Республики Дагестан. Анализируются показатели природного, трудового и материально-технического потенциала сельскохозяйственных предприятий. Отбор факторов осуществлен на основе корреляционной матрицы. Представлены основные статистические характеристики (индекс детерминации, средняя ошибка аппроксимации, F-критерий Фишера, стандартная ошибка результативного показателя и др.), позволяющие оценивать качество построенных регрессионных моделей и статистическую значимость параметров уравнений. Определены предельная эффективность и коэффициент эластичности показателей-факторов, на основе которых оценивается эффективность использования ресурсного потенциала сельского хозяйства административного района.

Ключевые слова: сельское хозяйство, ресурсный потенциал, корреляционно-регрессионный анализ, эконометрические модели

ESTIMATION OF RESOURCE POTENTIAL OF AGRICULTURAL ENTERPRISES BY MEANS OF REGRESSION ANALYSIS (ON THE EXAMPLE OF FARMS KHUNZAKH DISTRICT OF DAGESTAN)

Kasimova T.M., Alieva R.M.

Dagestan State University, Makhachkala, e-mail: dgu@dgu.ru

Management of the economy of the region depends largely on the effectiveness of its resource potential. This article presents a methodology for evaluation of the resource potential of the agricultural enterprises. Constructed multivariate econometric models linear, exponential, and power to establish the kinds of relationships between indicators of resource potential and gross output of livestock enterprises Khunzakh district of Dagestan. Analyzes the performance of natural, labor and material and technical potential of the agricultural enterprises. Selection was done on the basis of factors of the correlation matrix. The basic statistical characteristics (index determination, the average error of approximation, F-Fisher criterion, the standard error of a productive indicator etc.), allow to assess the quality of the constructed regression models and the statistical significance of the parameters of the equations. The limiting factor of the efficiency and flexibility performance factors on which evaluated the effectiveness of the use of the resource potential of agricultural administrative district.

Keywords: agriculture, resource potential, correlation and regression analysis, econometric models

Сельское хозяйство – отрасль, на долю которой приходится более одной трети валового регионального продукта Республики Дагестан. Ключевым показателем развития сельского хозяйства является валовая продукция, производимая в отрасли.

По данным Дагстата, объем производства валовой продукции сельского хозяйства в 2014 году составил 86,5 млрд руб., в том числе продукции животноводства – 57,2 % (49,5 млрд руб.), а продукции растениеводства – 42,8 % (37,0 млрд руб.).

В настоящее время сельское хозяйство занимает особое место в экономике Республики Дагестан и является одной из основных народнохозяйственных отраслей, которые определяют продовольственную безопасность республики.

Развитие экономики региона и управление им во многом зависит от величины и эффективности применения его ресурсного потенциала.

Ресурсный потенциал – это система ресурсов, взаимосвязанная совокупность материально-вещественных, энергетических, информационных средств, а также самих работников, которые используют (или могут использовать) их в процессе производства материальных благ и услуг [7]. То есть под *ресурсным потенциалом* понимается совокупность всех видов ресурсов, формирующихся на данной территории, которые могут быть использованы в процессе общественного производства. Однако в экономической литературе содержание категории «ресурсный потенциал» применительно

к сельскому хозяйству недостаточно обосновано, что усложняет практическое осуществление мер, направленных на обеспечение темпов его роста и повышение эффективности его использования.

В работе [4] ресурсный потенциал аграрной сферы рассматривается как совокупность определенного количества и качества ресурсов, необходимых для расширенного воспроизводства эколого-социально-экономической системы, которые определяют предельные объемы совокупного общественного продукта аграрной сферы для текущего и будущего обеспечения населения региона продовольствием, а также некоторыми видами сырья для промышленных предприятий.

Ресурсный потенциал аграрной сферы формируется при взаимодействии природно-климатических условий и основных производственных факторов сельского хозяйства: количества и качества земель сельскохозяйственного назначения, состояния материально-технической базы, наличия трудовых ресурсов, занятых в сельскохозяйственном производстве [3].

При этом на процесс ресурсного обеспечения сельскохозяйственного производства накладывают свое влияние следующие особенности данной отрасли [5]:

– результаты деятельности сельскохозяйственных предприятий во многом зависят от природно-климатических условий. В этой связи для получения корректных выводов о результатах хозяйственной деятельность показатели текущего года должны соотноситься со средними данными за 3–5 лет;

– в сельском хозяйстве процесс производства очень длителен и не совпадает с рабочим периодом;

– основным ресурсом в сельском хозяйстве является земля, природные особенности которой неразрывно связаны с климатическими условиями. При этом земля как главное средство производства не только не изнашивается, но и, наоборот, улучшается, если ее правильно использовать.

Ресурсный потенциал сельскохозяйственных предприятий включает в себя:

– природный потенциал (площадь сельскохозяйственных угодий, климат, рельеф и т.д.);

– трудовой потенциал (численность и состав рабочей силы и т.д.);

– материально-технический потенциал (наличие агротехники, здания, сооружения, оборотные средства и.т.д.);

– инновационный потенциал (организационно-управленческие инновации, производственно-технические инновации и т.д.).

Целью данной работы является разработка экономико-математической и компьютерной моделей для анализа ресурсного потенциала показателей производства сельскохозяйственных предприятий Хунзахского района Республики Дагестан. В качестве исходных данных выбраны показатели годовой отчетности сельского хозяйства 23-х предприятий Хунзахского района РД за 2014 год.

Существует множество различных методов, с помощью которых можно оценить влияние качественно разнородных ресурсов на результативные показатели эффективности производственно-хозяйственной деятельности. Оценка использования ресурсного потенциала предприятия позволяет выявить резервы и потери его производственно-хозяйственной деятельности. В качестве метода оценки показателей сельскохозяйственных предприятии выбран корреляционно-регрессионный анализ.

Корреляционно-регрессионный анализ является смежным разделом математической статистики, предназначенным для изучения по выборочным данным статистической зависимости ряда величин; некоторые из которых являются случайными.

Пользуясь методами корреляционно-регрессионного анализа, аналитики измеряют тесноту связей показателей экономических объектов. При этом обнаруживаются связи, различные по силе (сильные, слабые, умеренные и др.) и различные по направлению (прямые, обратные). Если связи окажутся существенными, то целесообразно будет найти их математическое выражение в виде регрессионной модели и оценить статистическую значимость модели [1, 6, 8].

Использование возможностей современной вычислительной техники делает практически осуществимым решение задач по выявлению и оценке взаимосвязей экономических показателей сельскохозяйственных предприятий. В MS Excel имеются инструменты («Мастер функций», «Мастер диаграмм», «Анализ данных» и др.), которые позволяют строить одно- и многофакторные эконометрические модели, рассчитывать комплекс статистических характеристик для оценки связей, зависимостей и тенденций, строить графики и диаграммы, а также проводить другие виды оценок.

Наличие связей между показателями можно определить с помощью коэффициента корреляции. Линейный коэффициент корреляции принимает значения $-1 < r < 1$. Если $0 < r < 1$, то с увеличением x величина y тоже увеличивается, если $1 < r < 0$, то с увеличением x величина y уменьшается [6, 8].

В табл. 1 приведены значения коэффициентов корреляции между величиной валовой продукции сельскохозяйственных предприятий и имеющимися ресурсами.

Таблица 1

Корреляционная матрица зависимости валовой продукции сельского хозяйства от показателей ресурсного потенциала Хунзахского района в 2014 г.

	Y	*X*1	*X*2	*X*3
Y	1			
*X*1	0,8954	1		
*X*2	0,8138	0,3043	1	
*X*3	0,9616	0,2210	0,4721	1

Примечания:
Y – валовая продукция сельскохозяйственных предприятий, тыс. руб.;
X_1 – среднегодовая численность работников, чел.;
X_2 – площадь сельскохозяйственных угодий, га;
X_3 – стоимость основных производственных фондов, тыс. руб.

Анализ матрицы коэффициентов корреляции между валовой продукцией сельскохозяйственных предприятий и имеющимися ресурсами района позволяет провести отбор показателей-факторов, которые целесообразно включить в модель.

В MS Excel имеются статистические функции для построения двух видов уравнений регрессии линейного и показательного видов (линейн, лгрфприбл). Эти функции позволяют рассчитывать в виде двухмерного массива параметры (b, m_1, m_2...m_p), стандартные ошибки для этих параметров (seb, se1... sep), а также шесть статистических характеристик (sey, r2, df, F, SSreg, SSresid) [1, 2].

В табл. 2 приведены величины параметров и ключевых статистических характеристик уравнений, выражающих зависимость валовой продукции (Y) от среднегодовой численности работников (X_1), площади сельскохозяйственных угодий (X_2), стоимости основных производственных фондов (X_3), рассчитанных с помощью компьютерной модели.

На основе табл. 2 могут быть построены следующие уравнения регрессии:

линейного вида:

$$y = 589{,}4 - 35{,}3x_1 + 0{,}12x_2 + 0{,}49x_3;$$

показательного вида:

$$y = 3257{,}1 \cdot 0{,}98^{x_1} \cdot 1{,}0001^{x_2} \cdot 1{,}00004^{x_3};$$

степенного вида:

$$y = -0{,}59 \cdot x_1^{-0{,}24} \cdot x_2^{0{,}15} \cdot x_3^{1{,}006}.$$

С практической точки зрения более предпочтительными являются уравнения линейного и степенного вида. Предпочтительность этих уравнений состоит в том, что их параметры можно экономически истолковать. Так, коэффициент регрессии (m) как математически, так и экономически всегда имеет смысл. Коэффициент регрессии в линейной модели показывает – на сколько абсолютных единиц в среднем изменится результативный показатель при изменении показателя фактора на одну

Таблица 2

Величины параметров и статистические характеристики многофакторных моделей зависимости валовой продукции сельского хозяйства от показателей ресурсного потенциала, построенных по данным хозяйств Хунзахского района РД за 2014 г.

Статистические характеристики	Линейная	Показательная	Степенная
b	589,75	3257,08	–0,59
m_1	–35,30	0,98	–0,24
m_2	0,12	1,0001	0,15
m_3	0,49	1,00004	1,006
sey	3161,32	0,58	0,26
R^2	0,92	0,77	0,75
F	73,06	20,88	19,44
A	17,2	6,4	2,8

Примечание. В таблице приняты следующие обозначения: b – свободный член; m_1, m_2, m_3 – коэффициенты при независимой переменной; *sey* – стандартная ошибка y; R^2– коэффициент детерминации; F – критерий Фишера; A – средняя ошибка аппроксимации.

абсолютную единицу. Так согласно коэффициентам линейных функций увеличение показателей на одну единицу (увеличение площади сельскохозяйственных угодий на 1 га, стоимости основных производственных фондов на 1 тыс. руб.) приведет к росту валовой продукции на 0,12 и 0,49 тыс. руб. И, как видно из уравнения регрессии, показатель-фактор X_1 оказывает отрицательное воздействие на валовую продукцию.

Коэффициент регрессии в степенной модели является коэффициентом эластичности и показывает, на сколько процентов в среднем изменится результативный показатель при изменении показателя-фактора на один процент. Он позволяет проранжировать факторы по силе их влияния на моделируемый показатель. Согласно построенным уравнениям регрессии степенного вида из рассмотренных ресурсов, наибольшее влияние на валовую продукцию оказывает стоимость основных производственных фондов – рост которых на 1 % приводит к росту валовой продукции 1,006 % и при увеличении площади сельскохозяйственных угодий на 1 % приводит к росту валовой продукции на 0,15 %.

Заслуживает внимания анализ некоторых из статистических характеристик, с помощью которых можно оценить приемлемость уравнений регрессий. Средняя ошибка аппроксимации (A), которая показывает приемлемость полученных моделей с точки зрения их практической реализуемости. Определяется на основе стандартной ошибки y и средней арифметической величины валовой продукции ($y_{ср}$). Если величина средней ошибки аппроксимации меньше 10 %, то модели, описывающие зависимости, считаются «хорошими». В соответствии с табл. 2 из построенных уравнений хорошими можно назвать показательную и степенную уравнений регрессий (A = 6,4 и 2,8 %).

Также о статистической значимости построенных уравнений свидетельствует F-критерий Фишера. Для этого нужно сравнивать табличные значения с расчётными. Значения этого критерия в нашем случае больше табличных значений, что свидетельствует о приемлемости построенных уравнений.

Таким образом, построенные в настоящем исследовании регрессионные модели дают возможность оценить ресурсный потенциал сельскохозяйственных предприятий и на их основе судить об эффективности использования ресурсного потенциала предприятиями административного района.

Список литературы

1. Адамадзиев К.Р., Адамадзиева А.К. Оценка тенденций и зависимостей в экономике регионов: методы, модели, методика // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 10–14. – С. 3194–3200.

2. Адамадзиев К.Р., Касимова Т.М. Оценка эффективности производства сельскохозяйственной продукции Республики Дагестан на основе кластерного анализа // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 3; URL: www.science-education.ru/103-6242.

3. Бунина А.Ю. Ресурсный потенциал в современных условиях хозяйствования предприятий АПК // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2009. – № 2. – С. 79.

4. Дешевова Н.В. Ресурсный потенциал предприятия АПК в современных условиях. – URL: www.stgau.ru.

5. Касимова Т.М. Анализ показателей деятельности предприятий аграрного сектора с помощью экономико-математических моделей // Вестник Российской экономической академии им. Г.В. Плеханова. – 2011. – № 3. – С. 114–118.

6. Касимова Т.М. Анализ экономической эффективности сельскохозяйственного предприятия с помощью регрессионных моделей // Компьютерные технологии в науке, экономике и образовании: материалы одиннадцатой региональной научно-практической конференции / под ред. проф. К.Р. Адамадзиева. – Махачкала: ИПЦ ДГУ, 2010. – С. 116–119.

7. Комаров М.А., Романов А.Н., Одегов Ю.Г. и др. Ресурсный потенциал экономического роста. – М.: Путь России, 2002. – 552 с.

8. Эконометрика: учебник / под ред. В.С. Мхитаряна. – М.: Проспект, 2009. – 384 с.

References

1. Adamadziev K.R., Adamadzieva A.K. Ocenka tendencij i zavisimostej v jekonomike regionov: metody, modeli, metodika // Fundamental›nye issledovanija. 2013. no. 10–14. pp. 3194–3200.

2. Adamadziev K.R., Kasimova T.M. Ocenka jeffektivnosti proizvodstva sel›skohozjajstvennoj produkcii Respubliki Dagestan na osnove klasternogo analiza // Sovremennye problemy nauki i obrazovanija. 2012. no. 3; URL: www.science-education.ru/103-6242.

3. Bunina A.Ju. Resursnyj potencial v sovremennyh uslovijah hozjajstvovanija predprijatij APK // Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2009. no. 2. pp. 79.

4. Deshevova N.V. Resursnyj potencial predprijatija APK v sovremennyh uslovijah. URL: www.stgau.ru.

5. Kasimova T.M. Analiz pokazatelej dejatelnosti predprijatij agrarnogo sektora s pomoshh›ju jekonomiko-matematicheskih modelej // Vestnik Rossijskoj jekonomicheskoj akademii im. G.V. Plehanova. 2011. no. 3. pp. 114–118.

6. Kasimova T.M. Analiz jekonomicheskoj jeffektivnosti selskohozjajstvennogo predprijatija s pomoshhju regressionnyh modelej // Komp›juternye tehnologii v nauke, jekonomike i obrazovanii: materialy odinnadcatoj regionalnoj nauchno-prakticheskoj konferencii / pod red. prof. K.R. Adamadzieva. Mahachkala: IPC DGU, 2010. pp. 116–119.

7. Komarov M.A., Romanov A.N., Odegov Ju.G. i dr. Resursnyj potencial jekonomicheskogo rosta. M.: Put Rossii, 2002. 552 p.

8. Jekonometrika: uchebnik / pod red. V.S. Mhitarjana. M.: Prospekt, 2009. 384 p.

УДК 334.7

СОСТОЯНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКИХ СЕТЕЙ

Комаева Л.Э., Мардеян Н.А.

ЧОУ ВО «Владикавказский институт управления», Владикавказ, e-mail: komaieva@mail.ru, nmardeyan@mail.ru

В статье предложен подход к исследованию состояния экономического потенциала предпринимательских сетей. В целях определения связи факторов и показателей развития предпринимательских сетей с их экономическим потенциалом проведено исследование 60 хозяйствующих сетевых бизнес-структур с соблюдением необходимых условий репрезентативности. Полученная зависимость свидетельствует о том, что величина экономического потенциала во многом определяется объемами затрат, направляемых на его развитие. При этом следует учитывать, что значительный размах данных по затратам позволяет говорить о том, что на величину экономического потенциала предпринимательской сети существенное влияние оказывают и другие факторы. Также в статье произведена обработка данных экономического потенциала предпринимательской сети по показателю эффективности и по результатам были выявлены их группы. Предложены возможные стратегии развития предпринимательских сетей с учетом состояния экономического потенциала.

Ключевые слова: экономический потенциал, предприятие, предпринимательство, сети, конкурентоспособность, эффективность, показатели, мониторинг, развитие, стратегии

THE STATE OF THE ECONOMIC POTENTIAL OF ENTERPRISE NETWORKS

Komaeva L.E., Mardeyan N.A.

PEI HE «Vladikavkaz Institute of Management», Vladikavkaz, e-mail: komaieva@mail.ru, nmardeyan@mail.ru

The article suggests an approach to the study of economic potential of entrepreneurial networks. In order to define factors and indicators of development of business networks to their economic capacity a study of 60 business network business structures in compliance with the necessary conditions of representativeness. The obtained dependence shows that the magnitude of the economic potential is largely determined by the amount of expenses allocated to its development. This should take into account that a significant magnitude of cost data suggests that the magnitude of the economic potential of entrepreneurial networks are significantly influenced by other factors. Also the article produced by processing data of the economic potential of entrepreneurial networks on the performance indicator and the results were revealed. The possible strategy of development of business networks, considering the state's economic potential.

Keywords: economic potential, enterprise, business, networks, competitiveness, efficiency, indicators, monitoring, development, strategy

Неуклонное усиление конкуренции на современных динамичных рынках требует повышенного внимания руководителей к поддержанию адекватного уровня экономического потенциала предприятий, определяющего устойчивость стратегических позиций на рынке, способность создания инновационной продукции, обеспечения эффективности деятельности [1, 10].

Одним из направлений повышения уровня конкурентоспособности и эффективности предприятий являются различные формы их взаимодействия в рамках сетевых организаций, получивших широкое распространение в мировой практике [2, 11]. В общем смысле предпринимательские сети рассматривают в виде групп предприятий, связанных между собой хозяйственными процессами и партнерскими отношениями [3, 13].

Участники предпринимательских сетей за счет оптимизации деловых процессов, согласования показателей хозяйственной деятельности, совместного осуществления проектов развития на перспективу согласовывают и регулируют свое рыночное поведение.

В современных условиях развитие предпринимательских сетей представляет собой сложную систему взаимодействия элементов, факторов и средств, которое в общем виде может быть представлено в виде логической цепочки перехода их состояния из менее совершенной в более совершенную форму. Управление каждой стадией и каждым элементом такого перехода является в совокупности частью хозяйственной деятельности предпринимательской сети в целом, ориентированной на перспективу. Управление научно-техническим, организационным, экономическим и социальным развитием предпринимательских сетей требует определенной поддержки на уровне всего государства, отраслей экономики и регионов [15]. Главные задачи управления процессом развития предпринимательских

сетей направлены на повышение востребованности результатов их деятельности на рынке, рост производительности и эффективности труда и т.д., что требует использования современного оборудования и технологии, форм организации, повышения уровня компетенций работников, совершенствования систем стимулирования труда работников и т.д. Разработка и осуществление комплексных мероприятий, обеспечивающих поддержание высоких темпов развития предпринимательских сетей, предполагает совершенствование их потенциала, что должно стать одним из приоритетов системы управления экономикой регионов.

В целом под потенциалом принято понимать совокупность имеющихся средств и возможностей эффективно их использовать [4; 9].

Исследованию теоретических аспектов экономического потенциала и возможностей практического применения их в деятельности предприятий посвящены труды многих экономистов. Следует, однако, отметить, что, несмотря на множество исследований, направленных на раскрытие содержания экономического потенциала, необходимы дальнейшие разработки [5; 12].

Экономический потенциал предпринимательской сети далее рассматривается как совокупность ее внутренних и внешних потенциалов [6, с. 28; 8].

Внутренний потенциал предпринимательской сети образуют такие его частные разновидности, как научно-технический, кадровый, производственный, финансовый и т.д.

Внешний потенциал, в свою очередь, состоит из потенциалов возможностей использования участниками сети факторов и условий внешней среды (ресурсный, региональный, налоговый, инвестиционный и т.д.). Изменения во внешней среде по отношению к предприятию создают как возможности для развития, так и реальные сложности, значительно повышая степень неопределенности для достижения целей деятельности, устойчивости его существования.

В связи с тем, что содержание экономического потенциала предпринимательской сети определяется влиянием множества факторов (постоянного и переменного характера), его величина не является однозначно определенной на длительный период времени, что обусловливает необходимость его регулярного мониторинга. Состав и структура составляющих экономического потенциала в значительной степени коррелирует с динамикой внешней среды, а также характеристиками внутренней ситуации, выводя на первый план различные составляющие – организационные, финансовые, производственные и т.д., что должно привести к адекватной корректировке стратегии, цели и приоритетов в системе управления предпринимательской сети.

Понимание процессов формирования, состава, особенностей развития и оценки состояния экономического потенциала предпринимательской сети представляет интерес как в теоретическом плане, так и с точки зрения практических разработок.

Знание величины экономического потенциала [15] предпринимательской сети и направленности его изменений позволяет:

– использовать в методических разработках по оптимизации между собой затрат (на создание потенциала) и отдачи от него в виде результатов деятельности, которые могут быть применены в прогнозах, проектах и оценках развития предприятий-участников и других объектов экономики;

– определять обоснованную величину потенциала, состав и структуру его элементов на всех этапах жизненного цикла предпринимательской сети, а также для локально-целевых задач осуществления проектов (бизнес-планов) и привлечения финансовых средств (кредитов, инвестиций);

– выявлять состав факторов (внешних и внутренних), оказывающих существенное влияние на экономический потенциал предпринимательской сети, что позволит предпринимать эффективные меры по его развитию в условиях динамичной среды;

– обеспечивать оптимальность взаимодействия участников производственно-технологических цепочек и интегрированных структур (кластеров, объединений, бизнес-групп и т.д.) [14].

В целях определения связи факторов и показателей развития предпринимательских сетей с их экономическим потенциалом проведено исследование 60 хозяйствующих сетевых бизнес-структур с соблюдением необходимых условий репрезентативности.

Полученная зависимость свидетельствует о том, что величина экономического потенциала во многом определяется объемами затрат, направляемых на его развитие. При этом следует учитывать, что значительный размах данных по затратам позволяет говорить о том, что на величину экономического потенциала предпринимательской сети существенное влияние оказывают и другие факторы.

Экономический потенциал оказывает заметное и непосредственное влияние на объем продаж и сам во многом обусловлен выручкой и доходами, влияющими на его состояние. Общая зависимость величины экономического потенциала предпринимательской сети, затрат, направляемых на ее развитие, и объемов продаж представлена на рис. 2.

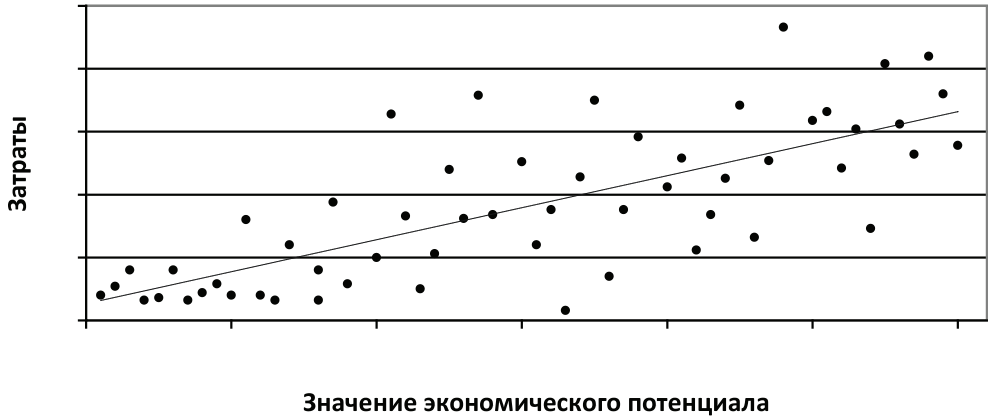


Рис. 1. Зависимость экономического потенциала предпринимательской сети от затрат на ее развитие

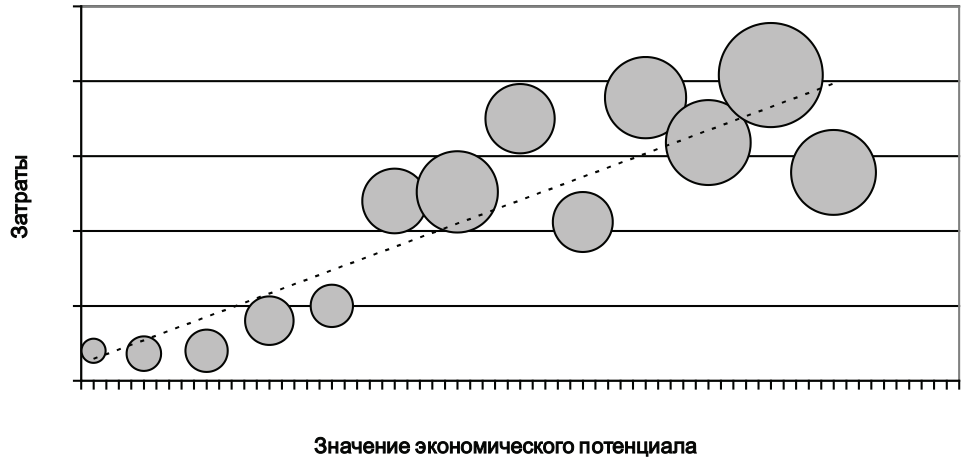


Рис. 2. Зависимость между величиной экономического потенциала предпринимательской сети, затратами и объемами продаж (диаметр кружка означает объем продаж)

Из диаграммы следует, что предпринимательские сети, обладающие более высоким экономическим потенциалом, обеспечивают в целом более высокие значения объемов продаж. Это означает, что посредством величины результата конечной деятельности проявляет себя одна из важнейших характеристик экономического потенциала, отражающая способность создавать определенную величину продукции, востребованной рынком.

Экономический потенциал должен определять предельную величину результатов деятельности участников предпринимательской сети, что означает максимальное и эффективное использование всех его составляющих в конкретных условиях внешней среды. Он также представляет собой совокупность всех ресурсов и возможностей, которыми располагает участник и максимально использует на определенном этапе жизненного цикла.

После обработки данных экономического потенциала предпринимательской сети по показателю эффективности (соотношения результатов и затрат) были выявлены их группы, которые в общем виде представлены на рис. 3.

Предпринимательские сети первой группы отличаются относительно низкими затратами и результатами, что характерно для невысокого экономического потенциала. Во вторую группу входят предпринимательские сети с более высокими уровнями затрат и одновременно более значимым результатом деятельности, что свидетельствует о более развитом экономическим потенциале. В третью группу отнесены предпринимательские сети с самыми высокими величинами экономического потенциала, обеспечивающими наибольший прирост результата на единицу произведенных затрат.

Исследование экономического потенциала позволяет выбрать и обосновать необходимую стратегию развития предпринимательских сетей (таблица).

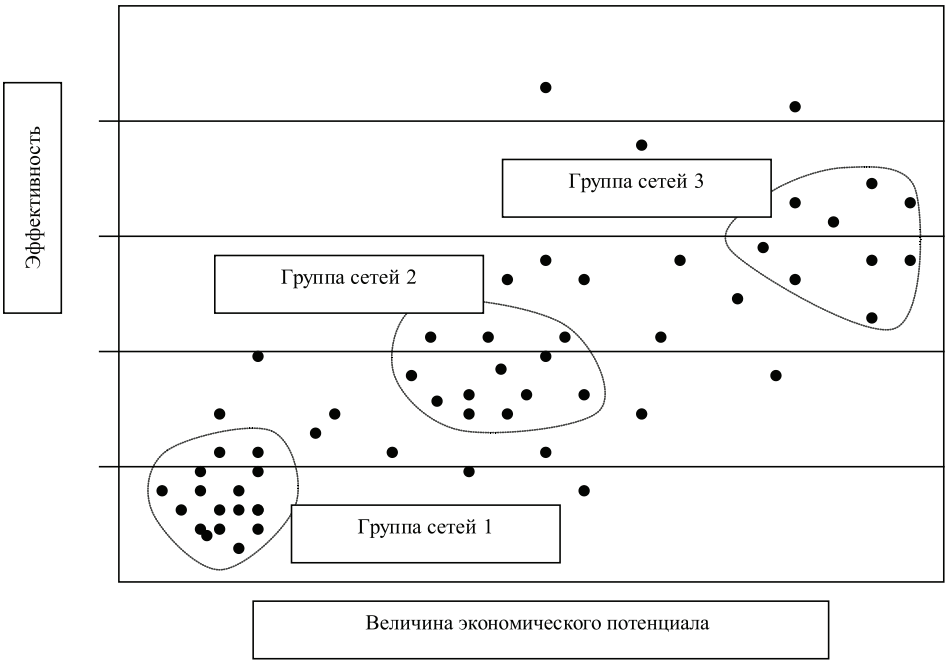


Рис. 3. Предпринимательские сети по эффективности использования экономического потенциала

Возможные стратегии развития предпринимательских сетей
с учетом состояния экономического потенциала

Характеристика экономического потенциала	Возможные стратегии развития предпринимательских сетей
Недостаточная величина экономического потенциала, низкие капвложения на его совершенствование и развитие, невысокий уровень эффективности	Реструктуризация сетей, осуществление модернизации технико-технологической базы производства, совершенствование организации и управления
Недостаточно развитый экономический потенциал, характеризуемый относительно невысокими капвложениями при недостаточном уровне их эффективности	Повысить обоснованность направлений капвложений в проекты и бизнес-планы совершенствования составляющих экономического потенциала
Достаточный уровень экономического потенциала. Необходимые затраты на его развитие. Высокий уровень эффективности использования всех составляющих потенциала	Поддержание требуемого уровня экономического потенциала на основе мониторинга, совершенствования систем управления и эффективности капитальных вложений

В процессе использования экономического потенциала решаются две основные задачи предпринимательских сетей: во-первых, обеспечение текущего функционирования и, во-вторых, развитие на перспективу. Обеспечение текущего функционирования представляет собой доминирующую задачу любой организации. Необходимость обеспечить свое функционирование приводит к выработке предпринимательскими сетями определенной политики или стратегии действий, что предполагает ряд типовых действий, включая: соблюдение принятых темпов и режимов осуществления работ, необходимых уровней показателей деятельности; устранение потерь, простоев, срывов договоров и других причин, негативно влияющих на результаты функционирования.

Если функционирование предпринимательских сетей требует от экономического потенциала определенной устойчивости и надежности, то развитие предполагает осуществление совокупности изменений, направленных: на рост объемов производства и продаж; рост прибыли; увеличение числа работников; рост количества участников; рост объемов накоплений и запасов ресурсов и т.д.

Развитие предпринимательских сетей может внести в содержание экономического потенциала необходимость осуществления таких действий, как: выявление и распределение риска в виде осуществления деятельности на нескольких рынках; выпуск разных товаров с широким ассортиментом; своевременное приспособление к изменениям на рынке (что потребует, например, осуществление маркетинга, изучение возможностей производства и продвижения к потребителям новых товаров, стимулирование потребителей и т.д.); создание финансовых резервов в виде целевых отчислений из прибыли, полученной на этапе успешной деятельности, и т.п.

Осуществляя текущее функционирование и развитие, предпринимательская сеть вынуждена поддерживать необходимый баланс в структуре экономического потенциала. Кроме того, необходимо обеспечивать синхронизацию между уровнями отдельных составляющих экономического потенциала. Так, производственный потенциал понимается как объем продукции, произведенный предприятиями в условиях возможно полного использования материалов, работников и оборудования. Для определения экономического потенциала требуется дополнительно учет всего комплекса возможностей по управлению, информационному обеспечению, маркетингу, продвижению и продаже продукции, сервису, закреплению рыночных позиций предприятия.

Главная задача управления развитием экономического потенциала предпринимательских сетей – обеспечение высокой эффективности и конкурентоспособности на основе роста производительности труда, повышения потребительских качеств продукции, широкое и своевременное использование прогрессивных видов технологии, осуществление технической модернизации производств, привлечение инвестиций в привлекательные проекты, совершенствование систем стимулирования высокопроизводительного и качественного труда персонала.

Следует отметить, что нет единой стратегии развития экономического потенциала, приемлемой для всех предпринимательских сетей, аналогично невозможно и представить наличие общего стратегического управления. Любая предпринимательская сеть индивидуальна и неповторима, что обусловливает процесс разработки уникальной стратегии для каждой конкретной структуры, поскольку данный процесс находится в прямой зависимости от положения организации на рынке, эволюции ее становления, потенциала, поведения конкурентов, критериев производимой ею продукции либо оказываемых услуг, состояния экономики, культурной сферы и множества причин.

Возможности и потенциал предпринимательских сетей обуславливает необходимость их исследования, решения проблем развития, что является актуальным в современных сложных социально-экономических условиях России, требующих создания рабочих мест, значительного повышения качества жизни населения [7, с. 58].

Список литературы

1. Аксенов Ю.М., Платошечкина С.Ю. Многообразие представлений об экономическом потенциале коммерческой организации. Сайт Новосибирского государственного университета [Электронный ресурс]. – URL: http://nsaem.ru.

2. Комаева Л.Э. Адаптационная организационная структура управления предприятием // Вестник Северо-Осетинского государственного университета имени Коста Левановича Хетагурова. – 2013. – № 1. – С. 256–260.

3. Комаева Л.Э. Эффективность организационной структуры предприятия // Управление экономическими системами: электронный научный журнал. – 2012. – № 12 (48). – С. 121.

4. Комаева Л.Э. Показатели и проблемы социально-экономического развития региона // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 1–1. – С. 643.

5. Комаева Л.Э. Подходы к управлению развитием организации в нестабильной внешней среде // Экономика и предпринимательство. – 2015. – № 6–2 (59–2). – С. 861–865.

6. Комаева Л.Э. Особенности динамики показателей фирм региона в условиях ухудшения финансовой ситуации и экономических санкций // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 1–1. – С. 652.

7. Крассовский В.П. Экономический потенциал: резервы и отдача. – М.: Экономика, 2006. – 250 с.

8. Мардеян Н.А., Пинов А.В. Актуализации принципов эффективного менеджмента на предприятии // Сборник конференций НИЦ Социосфера. – 2014. – № 33. – С. 122–126.

9. Мардеян Н.А., Караева Т.А. Экономические перспективы инвестирования в Российскую экономику в непростых условиях волны оттока капиталов // Общество в эпоху перемен: формирование новых социально-экономических отношений: материалы VII международной научно-практической конференции. – Саратов, 2015. – С. 23–25.

10. Мардеян Н.А. Современные подходы формирования инвестиционной стратегии региона на основе оценки инвестиционной привлекательности // Социально-экономическое развитие региона в условиях модернизации: материалы Всероссийской межвузовской научно-практической конференции преподавателей и студентов. – 2015. – С. 174–181.

11. Мардеян Н.А. Риски и безопасность в стремительно развивающемся мире. – Прага, 2014.

12. Моисеева Н.В., Стерлигова А.Н. Влияние сетевой конкуренции на эффективность управления компаниями // Маркетинг. – 2009. – № 2(105). – С. 31–46.

13. Полетаев В.Э. Бизнес в России: инновации и модернизационный проект: монография. – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. – 624 с.

14. Тедеева З.Б. Теоретические аспекты финансового планирования на предприятии // Экономика и предпринимательство. – 2015. – № 10–2 (63–2). – С. 515–520.

15. Экономический словарь [Электронный ресурс]. – URL:-http://www.franchise-kooperation.com/html/idaaideieiaoaeuneea_naoe.php.

References

1. Aksenov Ju.M., Platoshechkina S.Ju. Mnogoobrazie predstavlenij ob jekonomicheskom potenciale kommercheskoj organizacii. Sajt Novosibirskogo gosudarstvennogo universiteta [Jelektronnyj resurs]. URL: http://nsaem.ru.

2. Komaeva L.Je. Adaptacionnaja organizacionnaja struktura upravlenija predprijatiem // Vestnik Severo-Osetinskogo gosudarstvennogo universiteta imeni Kosta Levanovicha Hetagurova. 2013. no. 1. pp. 256–260.

3. Komaeva L.Je. Jeffektivnost' organizacionnoj struktury predprijatija // Upravlenie jekonomicheskimi sistemami: jelektronnyj nauchnyj zhurnal. 2012. no. 12 (48). pp. 121.

4. Komaeva L.Je. Pokazateli i problemy socialno-jekonomicheskogo razvitija regiona // Sovremennye problemy nauki i obrazovanija. 2015. no. 1–1. pp. 643.

5. Komaeva L.Je. Podhody k upravleniju razvitiem organizacii v nestabilnoj vneshnej srede // Jekonomika i predprinimatelstvo. 2015. no. 6–2 (59–2). pp. 861–865.

6. Komaeva L.Je. Osobennosti dinamiki pokazatelej firm regiona v uslovijah uhudshenija finansovoj situacii i jekonomicheskih sankcij // Sovremennye problemy nauki i obrazovanija. 2015. no. 1–1. pp. 652.

7. Krassovskij V.P. Jekonomicheskij potencial: rezervy i otdacha. M.: Jekonomika, 2006. 250 p.

8. Mardejan N.A., Pinov A.V. Aktualizacii principov jeffektivnogo menedzhmenta na predprijatii // Sbornik konferencij NIC Sociosfera. 2014. no. 33. pp. 122–126.

9. Mardejan N.A., Karaeva T.A. Jekonomicheskie perspektivy investirovanija v Rossijskuju jekonomiku v neprostyh uslovijah volny ottoka kapitalov // Obshhestvo v jepohu peremen: formirovanie novyh socialno-jekonomicheskih otnoshenij: materialy VII mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii. Saratov, 2015. pp. 23–25.

10. Mardejan N.A. Sovremennye podhody formirovanija investicionnoj strategii regiona na osnove ocenki investicionnoj privlekatelnosti // Socialno-jekonomicheskoe razvitie regiona v uslovijah modernizacii: materialy Vserossijskoj mezhvuzovskoj nauchno-prakticheskoj konferencii prepodavatelej i studentov. 2015. pp. 174–181.

11. Mardejan N.A. Riski i bezopasnost v stremitelno razvivajushhemsja mire. Praga, 2014.

12. Moiseeva N.V., Sterligova A.N. Vlijanie setevoj konkurencii na jeffektivnost upravlenija kompanijami // Marketing. 2009. no. 2(105). pp. 31–46.

13. Poletaev V.Je. Biznes v Rossii: innovacii i modernizacionnyj proekt: monografija. M.: NIC INFRA-M, 2013. 624 p.

14. Tedeeva Z.B. Teoreticheskie aspekty finansovogo planirovanija na predprijatii // Jekonomika i predprinimatelstvo. 2015. no. 10–2 (63–2). pp. 515–520.

15. Jekonomicheskij slovar [Jelektronnyj resurs]. URL:-http://www.franchise-kooperation.com/html/idaaideieiaoaeuneea_naoe.php.

УДК 336.027

ФОРМИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ НАЛОГОВОГО СТИМУЛИРОВАНИЯ ИНВЕСТОРОВ – ФИЗИЧЕСКИХ ЛИЦ В РОССИИ

Комарова Е.И., Булатова Ю.И.

ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет», Оренбург, e-mail: elkomarova@mail.ru

Настоящая статья посвящена вопросам формирования системы налогового стимулирования инвесторов – физических лиц в России с целью активизации использования инвестиционного потенциала населения Российской Федерации и создания стимулов долгосрочного инвестирования на финансовых рынках. В статье проанализирована динамика доходов и расходов населения Российской Федерации за последние годы, а также структура доходов физических лиц, получаемых в виде процентов по вкладам в банках и от осуществления сделок с ценными бумагами, что позволило сделать вывод об инвестиционной активности населения России; представлены действующие в российской налоговой системе налоговые льготы для физических лиц, осуществляющих размещение сбережений в ценные бумаги; рассмотрены методы налогового стимулирования инвестиций физических лиц в ценные бумаги, применяемые в зарубежной практике. Авторами предложены наиболее перспективные в современных экономических условиях налоговые инструменты побуждения населения России к вложению накопленных сбережений в ценные бумаги и другие фондовые ценности, в том числе те, которые государство считает приоритетными.

Ключевые слова: инвестиции, финансовые ресурсы, инвестиционный потенциал населения, налоговые инструменты, сбережения, инвесторы, ценные бумаги

THE FORMATION OF THE SYSTEM OF TAX INCENTIVES FOR INVESTORS-INDIVIDUALS IN RUSSIA

Komarova E.I., Bulatova Yu.I.

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Orenburg State University, Orenburg, e-mail: elkomarova@mail.ru

The present article is devoted questions of formation of system of tax incentives for investors-individuals in Russia with the aim of enhancing the use of the investment potential of the Russian population and creating incentives for long-term investments in the financial markets. The article analyzes the dynamics of income and expenditures of population of the Russian Federation in recent years, as well as the structure of incomes of physical persons received in the form of interest on deposits in banks and from transactions with securities, which allowed to conclude about the investment activity of the population of Russia; submitted to the applicable Russian tax system tax incentives for individuals engaged in the allocation of savings in securities; methods of tax stimulation of investments of individuals in securities that are applied in foreign practice. The authors suggest the most promising in the current economic environment fiscal instruments for encouraging the Russian population to invest the accumulated savings in securities and other stock values, including those that the government considers a priority.

Keywords: investments, financial resources, the investment potential of the population, fiscal instruments, savings, investors, securities

Системное решение задач развития отечественной экономики, которой предстоит ускоренными темпами перейти к современному социально-ориентированному, инновационному типу развития, предполагает решение проблем поиска источников финансовых ресурсов, в том числе для интенсификации финансирования инвестиционной деятельности на уровне страны и регионов.

Управление этим процессом является одним из основных средств обеспечения его эффективного развития, так как наличие финансовых ресурсов не означает их автоматического использования для целей инвестирования. В условиях финансово-экономического кризиса и нехватки финансовых ресурсов хозяйствующих субъектов важнейшим финансовым инструментом, в полной мере не задействованным на инвестиционном рынке, являются средства населения (домашних хозяйств).

Домашнее хозяйство является и поставщиком экономических ресурсов, и основной потребительской единицей. В системе экономических отношений домашние хозяйства исключительно важны, так как они являются собственниками факторов производства, в том числе и капитала.

Финансы домашнего хозяйства можно определить как совокупность денежных отношений по созданию и использованию фондов денежных средств, в которые вступают домашнее хозяйство и его члены в процессе своей экономической деятельности. Домохозяйства используют денежные средства на текущее потребление и накопление. Совокупность возможностей, характеризующих уровень вложений населения в финансовую систему, определяет

инвестиционный потенциал населения региона, то есть потенциальную вероятность осуществления вложений населением, при которой сбережения, имеющиеся у граждан, примут организованную форму.

Сбережения населения по своему экономическому содержанию являются отложенным потреблением, то есть средствами, которые в будущем граждане предполагают израсходовать на решение конкретных задач [2]. При этом поведение сберегательных субъектов будет являться целесообразным и рациональным с экономической точки зрения в том случае, если отложенная сумма приносит доход, что становится возможным при организованных формах сбережений. Увеличение величины организованных сбережений населения является конечной целью регулирования сберегательного процесса и начальным условием трансформации сбережений в инвестиции.

К основным факторам, оказывающим наибольшее влияние на формирование инвестиционного потенциала населения, можно отнести:

– уровень реальных денежных доходов населения;

– показатели задолженности по оплате труда;

– образование населения;

– уровень безработицы;

– долю заработной платы в структуре доходов населения;

– соотношение между средней и минимальной заработной платой.

Механизм трансформации сбережений в инвестиционные ресурсы основан на том, что сберегаемая часть денежного дохода домашних хозяйств должна быть отчуждена от их собственника на условиях срочности, платности и возвратности, что предполагает капитализацию дохода и вовлечение сбережений в сферу кредитно-финансовых отношений (исключая инвестиции в развитие собственного дела и в недвижимость). Соответственно, сбережения населения должны принять иную форму, отличную от налично-денежной.

Проблема активизации использования всех видов свободных денежных средств населения в качестве одного из главных источников финансового обеспечения инвестиционной деятельности в России ограничена рядом объективных факторов. В их числе низкий уровень денежных доходов домашних хозяйств (табл. 1), склонность граждан хранить средства в наличной форме как реакция на финансовый кризис и нестабильность финансово-кредитной системы, низкая доля сбережений в структуре использованных доходов (табл. 2), слабая развитость и низкая эффективность инструментов фондового рынка и др.

Как видно из данных табл. 1, доходы от собственности, которые включают в себя доходы по ценным бумагам, дивиденды, проценты по депозитам, в среднем составляют всего 5,7 % от общих доходов населения. С 2009 по 2014 г. доля данных доходов уменьшилась с 6,4 до 5,8 % соответственно, несмотря на меры по активизации использования финансового потенциала граждан. Наибольшую долю в доходах от собственности составляют дивиденды и проценты по депозитам: в 2014 г. – 78 %.

Таблица 1

Динамика денежных доходов населения Российской Федерации в 2009–2014 гг.

Показатели	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.
Доходы от предпринимательской деятельности, млрд руб.	2734,7	2873,3	3187,4	3745,1	3848,3	4022,1
Оплата труда наемных работников, млрд руб.	11316,8	12638,1	13795,2	15958,6	17958,6	19380,3
Социальные трансферты, млрд руб.	4247,7	5761,8	6514,0	7321,0	8295,7	8628,2
Доходы от собственности, млрд руб.	1847,4	2022,8	1846,4	2046,2	2473,8	2785,7
Прочие доходы, млрд руб.	8550,9	9202,3	10305,7	10832,8	12074	13102,8
Всего денежных доходов, млрд руб.	28697,5	32498,3	35648,7	39903,7	44650,4	47919,1
Темп прироста доходов, %	13,7	13,2	9,7	11,9	11,9	7,3
Реальные денежные доходы населения, в процентах к предыдущему году	103,0	105,9	100,5	104,6	104,0	99,3
Темп инфляции, %	8,8	8,8	6,1	6,6	6,5	11,4

Примечание. Составлено авторами на основании данных Федеральной службы государственной статистики.

Таблица 2

Динамика расходов населения Российской Федерации на сбережения в 2009–2014 гг.

Показатели	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.
Сбережения во вкладах и ценных бумагах, млрд руб., в том числе:	1269,4	2473,6	1870,1	2467,1	2807,9	378,6
прирост (уменьшение) вкладов и средств с использованием банковских карт	1184,7	2399,3	1781,1	2052,5	2242,1	–308,4
приобретение ценных бумаг	84,8	74,3	88 ,9	414,6	565 ,8	686,9
Доля сбережений в общих расходах населения, %	4,4	7,8	5,3	6,2	6,3	0,8
Приобретение иностранной валюты, млрд руб.	1 561,1	1173,3	1499,5	1903,4	1874,6	2780,6
Доля затрат на покупку валюты в общих расходах населения, %	5,5	3,7	4,3	4,8	4,2	5,8

Примечание. Составлено авторами на основании данных Федеральной службы государственной статистики.

Незначительная доля сбережений в общих расходах населения наблюдается в течение всего рассматриваемого периода, однако в 2014 г. она достигла критической величины – 0,8 %, и это с учетом роста вложений в ценные бумаги с 2009 года в 8,1 раза. Данная динамика объясняется уменьшением вкладов населения в коммерческих банках, подобный отток средств наблюдался только в 1998 и 2008 годах, то есть в периоды кризиса. Большая часть всех сбережений хранится на рублевых банковских депозитах, при этом оптимальный срок размещений средств во вкладах для 80 % населения составляет до 1 года. Данные средства нельзя рассматривать как полноценный источник инвестиционных ресурсов. Только 15 % населения готовы вкладывать средства на срок более 1 года при условии повышения доходности по вкладам.

В настоящее время значительная часть сбережений российских граждан накапливается в иностранной валюте, то есть в виде наличности, оставаясь незадействованными ни на финансовом рынке, ни в реальном секторе экономики, в то время как за рубежом домашние хозяйства (население) выступают важнейшими поставщиками инвестиционных ресурсов. Так, почти 33 % американцев являются акционерами американских компаний, при этом их участие в акционерных капиталах, по разным оценкам, колеблется от 36,4 до 48 % суммарных акционерных капиталов предприятий страны. В Великобритании участие розничных инвесторов в акционерных капиталах составляет около 30 %, в Японии – 22–24 %, во Франции – 19,4 %, в Германии – 14,6–17 % [5]. Фондовый рынок Китая, действующий с 1986 года, помимо участников многочисленных инвестиционных фондов, включает более 125 миллионов частных инвесторов фондового рынка. Для сравнения в России вложения населения в государственные и корпоративные ценные бумаги составляют менее 1,5 %.

В результате финансовый потенциал инвестиционной деятельности Российской Федерации практически лишен важнейшего источника инвестиционных ресурсов, в отличие от зарубежных стран, где он активно используется. В свою очередь, процесс преобразования сбережений в инвестиции характеризуется пассивностью, ограничивающей возможности роста экономики. Данные анализа сберегательного поведения населения большинства субъектов Российской Федерации позволяют сделать вывод, что в регионах инвестиционные возможности населения используются только на 35–40 %. Граждане, имеющие возможность делать накопления, в среднем направляют в организованные формы сбережений 10–12 % своего дохода.

Физические лица, осуществляющие операции с ценными бумагами (облигации, акции) и финансовыми инструментами срочных сделок, получают доход в следующих формах: дивиденды, проценты и доход от продажи ценных бумаг (разница между ценой покупки и ценой продажи). Анализ данных статистической отчетности налоговых органов Российской Федерации показал, что доходы физических лиц, связанные с ценными бумагами, имеют незначительную долю по сравнению с другими видами доходов (табл. 3).

Среди доходов от владения ценными бумагами большая часть приходится на дивиденды (около 3 %), по сделкам купли-продажи ценных бумаг лидируют доходы, полученные по операциям купли-продажи ценных бумаг, обращающихся на организованном рынке ценных бумаг (в среднем за 2 года около 15 %).

Таблица 3

Структура доходов физических лиц, получаемых в виде процентов по вкладам в банках, а также от осуществления сделок с ценными бумагами и финансовыми инструментами срочных сделок

Наименование дохода	2012 г.	2013 г.
Дивиденды	2,78	3,0
Проценты (за исключением процентов по облигациям с ипотечным покрытием, эмитированным до 01.01.2007, доходов в виде процентов, получаемых по вкладам в банках, и доходов, получаемых при погашении векселя), включая дисконт, полученный по долговому обязательству любого вида	0,05	0,05
Проценты по облигациям с ипотечным покрытием, эмитированным до 01.01.2007	0,00	0,03
Доходы учредителей доверительного управления ипотечным покрытием, полученные на основании приобретения ипотечных сертификатов участия, выданных управляющим ипотечным покрытием до 01.01.2007	0,07	0,13
Доходы, полученные по операциям купли-продажи ценных бумаг, обращающихся на организованном рынке ценных бумаг	18,93	13,52
Доходы, полученные по операциям купли-продажи ценных бумаг, не обращающихся на организованном рынке ценных бумаг	0,17	0,2
Доходы по операциям с финансовыми инструментами срочных сделок, которые обращаются на организованном рынке и базисным активом которых являются ценные бумаги, фондовые индексы или иные финансовые инструменты срочных сделок, базисным активом которых являются ценные бумаги или фондовые индексы	0,3	0,2
Доходы по операциям с финансовыми инструментами срочных сделок, не обращающимися на организованном рынке ценных бумаг	0,0	0,0
Доходы по операциям с финансовыми инструментами срочных сделок, которые обращаются на организованном рынке и базисным активом которых не являются ценные бумаги, фондовые индексы или иные финансовые инструменты срочных сделок, базисным активом которых являются ценные бумаги или фондовые индексы	0,07	0,07
Доходы в виде процентов по займу, полученные по совокупности операций РЕПО	8,2	8,39
Доходы, полученные от реализации долей участия в уставном капитале организаций	0,02	0,02

Примечание. Составлено авторами на основании данных Федеральной налоговой службы.

В соответствии с действующим налоговым законодательством РФ доходы населения от часто используемых видов долгосрочных инвестиций, которые не относятся к вложениям в финансовые инструменты, освобождены от налогообложения. Например, налог на доходы физических лиц не уплачивается, если физическое лицо получило доходы от реализации жилой недвижимости, находившейся более трех лет в его собственности. Налогом на доходы физических лиц также не облагаются доходы в виде процентов по вкладам в рублях, если процентная ставка на дату заключения либо продления депозитного договора была установлена в размере, не превышающем действующую ставку рефинансирования Банка России, увеличенную на 5%. Кроме того, должно выполняться условие, в соответствии с которым в течение периода начисления процентов ставка по вкладу не повышалась и с момента, когда она превысила ставку рефинансирования Банка России, увеличенную на 5%, прошло не более трех лет [3]. Налогоплательщики – физические лица имеют право на получение инвестиционных налоговых вычетов, которые предоставляются с учетом особенностей, предоставляются в порядке ст. 219.1 НК «Инвестиционные налоговые вычеты» [4].

Инвестиционный потенциал населения характеризует вероятность осуществления организованных форм вложений населения. Решить проблему недостаточного обеспечения инвестиционными ресурсами возможно с помощью применения экономических методов и инструментов, позволяющих привлечь свободные денежные средства населения на долгосрочной основе и инвестировать их в экономику, что предполагает последовательную и целенаправленную реализацию следующих мероприятий:

1. Создать благоприятные социально-экономические условия, способствующие развитию организованных форм сбережений населения: формирование положительного общественного мнения относительно сбережений; проведение мероприятий для повышения образовательного уровня (финансовой грамотности) населения; гарантированная защита инвестированных на долгосрочной основе средств населения, включая выплату процентов за истекший период при банкротстве финансовой организации.

2. Применить налоговые инструменты для активизации долгосрочных сбережений. Правильно построенная налоговая политика в условиях стабильной экономики превращается в реальную возможность государства принимать умеренное участие в регулировании финансового рынка. Так, мировой опыт демонстрирует наличие трех форм стимулирования инвестиционной активности населения через подоходное налогообложение:

– полное безусловное освобождение дивидендов, полученных от юридических лиц, от подоходного налога, – Аргентина, Бразилия, Мексика;

– пониженные ставки подоходного налога при обложении дивидендов (или замена подоходного налога иным налогом по пониженной ставке) – Дания, Норвегия, Швеция, Польша, ЮАР;

– предоставление налоговых кредитов по подоходному налогу, выплачиваемому с дивидендов – Канада;

– пониженные ставки подоходного налога при условии, что налогоплательщик владел не менее определенной доли или суммы капитала эмитента – Австрия [1].

В целях стимулирования инвестиционной активности населения необходимо расширить действующие налоговые приемы путем введения новых с целью повышения заинтересованности граждан в долгосрочном накоплении капитала.

При корректировке налогообложения доходов физических лиц следует учитывать необходимость создания стимулов долгосрочного инвестирования населения в финансовые инструменты, предусмотреть равные или сопоставимые налоговые условия для всех видов долгосрочных инвестиций физических лиц с целью увеличения финансово-кредитного потенциала инвестиционной деятельности, а в перспективе – установить всеобщий необлагаемый минимум доходов в размере минимального размера оплаты труда с целью обеспечения минимального индивидуального воспроизводственного потребления работника и сокращения диспропорций в оплате труда разных групп работников.

В целях выравнивания налоговых условий для инвестиций физических лиц в различные виды активов можно рассмотреть следующие меры:

– введение налогового вычета для инвестиционных целей в размере положительного финансового результата, полученного налогоплательщиком в налоговом периоде от реализации (погашения) ценных бумаг с обязательным централизованным хранением, которые обращаются на организованном рынке ценных бумаг и находятся в собственности налогоплательщика более 1 года, а также инвестиционных паев паевых инвестиционных фондов, находившихся в собственности налогоплательщика более 1 года;

– освобождение от налогообложения процентов, получаемых физическими лицами по долгосрочным банковским вкладам, размещенным на срок свыше 1 года;

– введение дополнительного имущественного налогового вычета инвестиционного характера по налогу на доходы физических лиц в размере определенной доли вклада, размещенного на срок более 1 года в финансово-кредитных учреждениях, что приведет к увеличению фактической доходности по вкладам, а следовательно, повысит привлекательность долгосрочных вкладов для населения.

Применение подобных налоговых инструментов создаст условия для стимулирования долгосрочного накопления денежных средств населения и направления их на инвестирование. В современных условиях механизм финансового регулирования инвестиционной деятельности направлен на создание благоприятного инвестиционного климата российской экономики, а его эффективное использование возможно только при условии практического применения адекватных форм и методов налогового стимулирования сберегательного поведения населения.

Список литературы

1. Алан Рот Основы государственного регулирования финансового рынка. Зарубежный опыт: учебное пособие для юридических и экономических вузов. – 2002. – URL: http:// yourforexschool.com/book/187-osnovy-gosudarstvennogo-regulirovaniya-finansovogo-rynka/130-.html.

2. Булатова Ю.И. Финансовое регулирование инвестиционной деятельности субъекта Российской Федерации // Экономические науки. – 2011. – № 3 (76). – С. 309–314.

3. Комарова Е.И. Налоговые инструменты стимулирования инвестиционной активности населения в России / Е.И. Комарова, Ю.И. Булатова // Финансы и кредит. – 2014. – № 47. – С. 31–38.

4. Налоговый кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 31 июля 1998 г. № 146-ФЗ. – Режим доступа: http:// www.garant.ru.

5. Подгорный Б.Б. Социальный потрет регионального частного инвестора фондового рынка // Известия ЮЗГУ. Серия Экономика. Социология. Менеджмент. – 2011. – № 1. – С. 152–160.

References

1. Alan Rot Osnovy gosudarstvennogo regulirovanija finansovogo rynka. Zarubezh-nyj opyt: uchebnoe posobie dlja juridicheskih i jekonomicheskih vuzov. 2002. URL: http:// yourforexschool.com/book/187-osnovy-gosudarstvennogo-regulirovaniya-finansovogo-rynka/130-.html.

2. Bulatova Ju.I. Finansovoe regulirovanie investicionnoj dejatelnosti sub#ekta Rossijskoj Federacii // Jekonomicheskie nauki. 2011. no. 3 (76). pp. 309–314.

3. Komarova E.I. Nalogovye instrumenty stimulirovanija investicionnoj aktivnosti naselenija v Rossii / E.I. Komarova, Ju.I. Bulatova // Finansy i kredit. 2014. no. 47. pp. 31–38.

4. Nalogovyj kodekc Roccijckoj Federacii [Jelektronnyj resurs]: Federalnyj zakon ot 31 ijulja 1998 g. no. 146-FZ. Rezhim doctupa: http:// www.garant.ru.

5. Podgornyj B.B. Socialnyj potret regionalnogo chastnogo investora fondovogo rynka // Izvestija JuZGU. Serija Jekonomika. Sociologija. Menedzhment. 2011. no. 1. pp. 152–160.

УДК 330.16

МОДЕЛИ ЧЕЛОВЕКА В ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ТЕОРИИ И ЭКОНОМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

Курушина Е.В.

ФГБОУ «Тюменский государственный нефтегазовый университет», Тюмень, e-mail: kurushina.tsogu@yandex.ru

В статье обоснована актуальность использования моделей человека в современных экономических исследованиях. Выявлены основные характеристики моделей человека. Приведена классификация моделей по экономическим школам. В числе предложенных классификационных признаков рассмотрены такие, как дисциплинарная специализация моделей, эгоистичность мотивов, способ принятия решений, реалистичность человека, персонифицированность, ценностная ориентация и технология формирования модели. Сделан вывод о необходимости перехода к междисциплинарным исследованиям, а также использованию в конкретных исследованиях персонифицированных моделей. Автором предложены модели трех типов ценностных ориентаций современного человека, соответствующие стратегии умного, устойчивого и инклюзивного роста. Это человек экономический, человек социоприродный и человек-работник. Приведены результаты формирования моделей человека на основе методов многомерной статистики. Определены возможности применения моделей человека в экономических исследованиях.

Ключевые слова: модель человека, характеристики моделей, ценностная ориентация, технология формирования модели

HUMAN MODELS IN ECONOMIC THEORY AND ECONOMIC RESEARCH

Kurushina E.V.

Tyumen State Oil and Gas University, Tyumen, e-mail: kurushina.tsogu@yandex.ru

In the article, the author substantiate the relevance of application of human models in modern economic research. The main characteristics of the human models are revealed in this study. The models are classified in terms of economic schools. Disciplinary specialization of models, selfishness of motives, way of decision making, realism of a human, personification, value orientation and technology of a model formation are considered as proposed classification criteria. Conclusion remarks constitute the necessity of transition to the interdisciplinary research, and also the use of personalized models in particular studies. The author suggests the model of three types of value orientations for a modern man, in accordance with the strategy of smart, sustainable and inclusive growth. These types include economic person, social and natural person and person-worker. The results of the human model formation on the basis of multivariate statistics are presented. The scope of application of human models in economic research is determined.

Keywords: human model, characteristics of models, value orientation, technology of model formation

Человекоориентированная парадигма – это парадигма XXI века. Актуализация исследования «человекоразмерных» систем в гуманитарных, естественных и технических науках обусловлена, с одной стороны, переориентацией вектора развития, а с другой, – изучением человеческого потенциала как фактора прогресса. При проведении региональных исследований А.И. Татаркин и С.В. Дорошенко сформулировали триаду необходимых императивов саморазвития системы как «внутренние ресурсы – внешние условия – ценностные ориентации» [11]. Ценностные ориентации до недавнего времени являлись объектом исследований психологов, социологов и философов [10]. В экономической теории они нашли отражение в виде формирования моделей человека.

В *задачу* данной работы входит исследование моделей человека по классификационным признакам для их применения в эмпирических экономических исследованиях саморазвивающихся систем.

Исследуя историю вопроса, А.Е. Шаститко выделил модели человека в разрезе экономических школ. Классификация моделей, составленная автором статьи на основе работы [12], представлена в таблице.

Для выявления сущности и исследования эволюционирующих характеристик моделей человека, по мнению автора, целесообразно детализировать признаки их ***классификации.*** Просматриваются семь основных характеристик (классификационных признаков) моделей, приведенных ниже.

1. ***Дисциплинарная специализация*** моделей (соответствующая дисциплинарной организации науки на этапе классического научного знания) предполагает существование моделей человека *экономического*, человека *психологического*, человека *социального* и человека *антропологического*. Современный этап процесса познания характеризуется переходом к проведению междисциплинарных и трансдисциплинарных исследований. На необходимость

целостного взгляда на понимание развития человечества указывали Ф. Бродель, И. Валлерстайн, И. Дъяконов. В работе «Очерк теории роста человечества» С. Капица соглашается со следующим высказыванием Ф. Хайека: «распадение исследований общества на специализированные дисциплины привело к тому, что все наиболее существенные вопросы пренебрежительно стали относить к маргиналиям неясной философии развития общества» [4, с. 11].

Классификация моделей человека по экономическим школам

Школа	Авторы	Название модели	Характеристика
Меркантилизм	К. Бруннер	Социальная модель	Поведение, детерминированное социальными ценностями, институтами, нормами и правилами поведения
		Экономическая модель	Эгоистическое поведение
	Дж. Стюарт	Модель управляющего	Руководство общественными интересами
		Модель управляемого человека	Руководство эгоистическими интересами
Классическая	А. Смит	Человек экономический	Экономический человек как реальность. Стремление человека к улучшению своего положения. Склонность к обмену одного предмета на другой
	Д. Рикардо	Рабочая модель экономического человека	Поведение, основанное на особенностях и привычках
	Н. Сениор	Антропологическая модель экономического человека	Экономический человек как реальность. Эгоистическая мотивация. Стремление к богатству присуще человеку, но в разной степени (функциональное определение рациональности
	Дж.С. Милль	Методологическая модель экономического человека	Экономический человек как абстракция (инструменталистское определение рациональности)
Марксизм	К. Маркс	Модель человека-капиталиста	Роли капиталиста: – товаровладелец; – персонификация капитала как самовозрастающей стоимости; – участник производственных отношений «капиталист – наемный рабочий»; – персонификация капитала-собственности и капитала-функции
Маржинализм	У.С. Джевонс, К. Менгер	Антропологическая модель человека	Действия человека, ориентированные на операционализацию удовольствий. Гедонистические мотивы поведения, счетный рационализм
Кембриджская школа	А. Маршалл	Модель человека на основе синтеза абстрактного и конкретного	Абстрактные законы поведения на основе оптимизационных моделей и реалистическое описание хозяйствующего субъекта
Универсализм	Л. Роббинс	Философская и рабочая модели человека	Поведение человека, обусловленное его целями и ограниченными ресурсами, предполагающее альтернативные варианты
Кейнсианство	Дж.М. Кейнс	Психологическая модель человека	Склонность к потреблению убывает по мере роста дохода. Спонтанность в принятии инвестиционных решений. Интуитивная оценка формирования ожиданий в условиях ограниченных знаний и информации

2. ***Эгоистичность мотивов поведения*** лежит в основе классификации моделей на человека, руководствующегося *эгоистическими* или *альтруистическими* интересами. Еще А. Смит провел условное разграничение человека *экономического* и человека *социального*. Базой классического либерализма, отмечает Н. Гульбина, является модель «экономического человека», исходящая из признания основным мотивом хозяйственной деятельности узкокорыстного интереса [2, с. 58]. Для классической социологии (Г. Спенсер, Э. Дюркгейм, Г. Зиммель) характерна модель альтруистического человека. Но это деление весьма условно. То, что эгоизм и альтруизм тесно переплетаются в одном человеке, признавали и А. Смит, и Г. Спенсер.

3. ***Способ принятия решений*** лежит в основе формирования моделей человека *рационального* и человека *иррационального*. С точки зрения научной традиции рациональный экономический агент, по словам А. Белянина, должен подчинять все чувства и эмоции точному расчету, обладать абсолютной памятью и вычислительными способностями, всегда хорошо осознавать свой интерес и действовать в соответствии с ним [1, с. 5]. Классическая экономическая парадигма опиралась на механистическую картину мира, предполагающую линейный непрерывный характер развития. Смена представлений о свойствах материи, благодаря революционным открытиям в науке, подготовила переход от классической к неклассической общенаучной парадигме и к институциональной парадигме в экономике [7]. Взамен классической сверхрациональной модели Г. Саймон выдвинул административную модель человека, не имеющего полной информации о вариантах выбора, но удовлетворяющегося стандартами минимальной эффективности [6]. В противовес решениям, направленным на полную максимизацию полезности, модель поведения человека иррационального строится на принятии решений в условиях «ограниченной рациональности» с использованием интуитивных и других методов. Эти методы связаны с психологическими факторами, включая особенности, привычки и эмоции, приводящие к принятию спонтанных решений и решений, основанных на суждениях.

4. ***Реалистичность*** человека лежит в основе двух подходов к формированию модели. Это модели *реального* и *абстрактного* человека. Как отмечает А. Шаститко, антропологическая версия модели экономического человека связана с функциональным определением рациональности [12, с. 36]. Согласно этой модели, человек существует в действительности (Н. Сениор), а его эгоистическая мотивация является онтологическим основанием модели. У Дж.С. Милля экономический человек считался абстракцией. Методологическая версия модели корреспондирует с инструментальным определением рациональности [12, с. 37]. На абстрактных законах поведения человека базируются оптимизационные модели в экономике.

5. ***Персонифицированность*** предполагает конкретизацию моделей человека в соответствии с выполняемой ролью. Используемые в исследованиях модели человека должны быть наделены необходимыми для конкретного процесса характеристиками, поскольку любая модель должна отражать существенные связи. В неоклассической теории используются модели *человека-покупателя* и *человека-продавца/производителя*, в институциональной – модели *человека-управляющего* и *исполнителя*. Маркс формирует модель *капиталиста* и модель *наемного рабочего*, подразумевая выполнение ими определенных ролей. Особый интерес представляют модели человека с позиций человекоориентированного развития. По словам С. Капицы, «численность населения – главная переменная, определяющая наше развитие» [4, с. 43]. Исследуя рост количественной составляющей человеческого капитала, автор использует модели *человека-мигранта*, *человека-актора репродуктивных процессов*, жителя *агломерации* и жителя *периферии*.

6. ***Ценностная ориентация*** как важнейшая характеристика рациональности в постнеклассической науке предполагает классификацию моделей человека в соответствии с целями и ценностями развития экономики и общества. Поступательное расширение спектра ценностных ориентаций в процессе саморазвития сопровождалось формированием следующих моделей:

- человека *экономического* (концепция экономического роста);
- человека *социоэкономического* [5] (концепция человеческого развития);
- человека *экологизированного* [3] (концепция экологоориентированного развития).

Все три модели вписываются в формат концепции устойчивого развития. Концептуализация ценностей стратегии инновационного развития актуализирует формирование модели человека *инновационного* [8]. В современной стратегии умного, устойчивого и инклюзивного роста (Стратегия ЕС-2020), принятой после кризиса 2008–2009 гг., повышена значимость ценностей, связанных с занятостью и доступностью

экономических и социальных благ для широких слоев населения. В соответствии с концепцией инклюзивного роста автором в работе [9] выделена модель *человека-работника*.

7. ***Технология формирования*** позволяет классифицировать модели на *теоретические* и *эмпирические* модели. Классическая экономическая парадигма априори предполагает присущее человеку свойство рациональности поступков. Подтверждает эту мысль высказывание А. Белянина о том, что «формальному описанию рационального поведения в теории предшествовал ряд допущений», но «реальные люди, принимающие решения, ведут себя совершенно иначе, чем описано в учебниках по экономике» [1, с. 6]. Методы исследования человека в социологии и психофизиологии опираются в основном на эмпирические данные. Одним из трендов развития экономической науки в настоящее время является широкое применение экономического эксперимента и формирование на этой основе нового направления – поведенческой экономики. Экспериментальная экономика исследует экономическое поведение на основе первичных данных. Автором развивается подход изучения поведенческих реакций на основе вторичных данных, официально опубликованных органами статистики. Для формирования ценностно-ориентированных моделей человека в работе [9] были использованы процедуры классификации показателей-факторов в пакете IBM SPSS методами факторного и кластерного анализа. Схема формирования эмпирических моделей человека, используемых для описания развития демографических подсистем в процессе их саморазвития, приведена на рисунке.

Формирование ценностно-ориентированных моделей человека

Исследование системы потребностей человека и отрефлексированных факторов материального пространства позволяет изучать поведенческие реакции по миграционным и репродуктивным процессам на базе обширного материала региональной статистики РФ. Модели человека, сформированные в виде главных компонент, могут включаться в виде факторов развития «человекоразмерных» систем, что позволяет расширить спектр исследуемых переменных от факторов материального до факторов ментального пространства.

Список литературы

1. Белянин А. Дэниэл Канеман и Вернон Смит: экономический анализ человеческого поведения // Вопросы экономики. – 2003. – № 1. – С. 4–23.

2. Гульбина Н.И. Модель «экономического человека» в трактовке русских экономистов второй половины XIX века – начала XX столетия // Вестник Томского государственного университета. – 2009. – № 1(5). – С. 58–65.

3. Гурьева М.А. Методический инструментарий оценки экологизации территории: автореф. дис. ... канд. экон. наук. – Екатеринбург, 2013. – 24 с.

4. Капица С.П. Очерк теории роста человечества: демографическая революция и информационное общество. – М.: Никитский клуб, 2008 (вып. 33). – 71 с.

5. Киселева Л.С. Политическая экономия ресурса здоровья. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2012. – 104 с.

6. Классики менеджмента: пер. с англ. под ред. Ю.Н. Каптуревского / под ред. М. Уорнера. – СПб.: Питер, 2001. – 1168 с.

7. Курушина Е.В. Эволюция концептуальных моделей регионального экономического развития // Экономика и предпринимательство. – 2015. – № 8–1 (61–1). – С. 476–482.

8. Курушина Е.В., Дружинина И.В. Демографические трансформации регионального пространства России // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. – 2015. – № 3 (39). – С. 126–140.

9. Курушина Е.В., Дружинина И.В. Трансформация человеческого капитала в ментальном пространстве // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 6. – С. 430.

10. Тарасова О.В. Личностное самоуправление: автореф. дис. ... канд. философ. наук. – Челябинск: Челябинский государственный университет, 2006. – 21 с.

11. Татаркин А.И. Регион как саморазвивающаяся социально-экономическая система: переход через кризис / А.И. Татаркин, С.В. Дорошенко // Экономика региона. – 2011 –№ 1. – С. 15–23.

12. Шаститко А.Е. Модели человека в экономической теории: учеб. пособие. – М.: ИНФРА-М., 2011. – 142 с.

References

1. Belyanin A. *Voprosi ekonomiki*, 2003, no. 1, pp. 4–23.

2. Goulbina N.I. *Vestnik Tomckogo Gosudarstvennogo universiteta*, 2009, no. 1(5), pp. 58-65.

3. Guryeva M.A. *Metodicheskiy instrumentariy otsenki ekologizatsii territorii* [Methodological tools for assessing the greening of the territory]. Ekaterinburg, 2013. 24 p.

4. Kapitza S.P. *Ocherk teorii rosta chelovechestva: demograficheskaya revolutsiya I informatsionnoe obshestvo* [Essay on the theory of the growth of humanity: the demographic revolution and information society]. Moscow: Nikitskiy klub, 2008, Vol. 33. 71 p.

5. Kiseleva L.S. *Politicheskaya ekonomiya resursa zdorovya* [The political economy of resource health]. Tyumen: TSOGU, 2012. 104 p.

6. Klassiki menedgmenta [The IEBM Handbook of Management Thinking] (Edited by M.Warner). Saint-Petersburg: Piter, 2001. 1168 p.

7. Kurushina E.V. *Ekonomika i predprinimatelstvo*, 2015, no. 8–1 (61–1), pp. 476–482.

8. Kurushina E.V., Druzhinina I.V. E*conomic and Social Changes: Facts, Trends, Forecast*, 2015, no. 3, Vol. 39, pp. 126–140.

9. Kurushina E.V., Druzhinina I.V. *Sovremennie problemi nauki i obrazovaniya*, 2014, no. 6, pp. 430.

10. Tarasova O.V. *Lichnostnoe samoupravlenie* [Personal self-government]. Chelyabinsk: Chelyabinsk state University, 2006. 21 p.

11. Tatarkin A.I., Doroshenko S.V. *Ekonomika regiona*, 2011, no. 1, pp. 15–23.

12. Shastitko A.E. Modeli cheloveka v ekonomicheskoy teorii [Model of man in economic theory]. Moscow: INFRA-M, 2011. 142 p.

УДК 332.628

ВЛИЯНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОГО КРИЗИСА НА РЫНОК НЕДВИЖИМОСТИ НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА ПЕРМИ

Лопатина А.Б.

ГОУ ВПО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет», Пермь, e-mail: panachev@pstu.ru

Представленная работа освещает влияние международного экономического кризиса на все сферы и экономические отрасли. Прежде всего экономический кризис сказывается на строительной сфере, что влечет за собой изменение стоимости недвижимости. Снижение цен на недвижимость по данным некоторых аналитиков является в некоторой степени индикатором кризисной обстановки. Выявлена взаимосвязь и взаимозависимость цен на недвижимость и цен на нефть. Также освещена тенденция изменения цен на недвижимость в регионах вслед за столичной динамикой. В настоящее время на рынке недвижимости на примере города Перми отмечается снижение количества строительных компаний, работающих на этом рынке. После ухода значительной массы неместных застройщиков на рынке остались надежные строительные компании, которые снижают цены на новостройки и предоставляют возможность покупки недвижимости в рассрочку под процент ниже банковского. Тем самым увеличивается количество продаж на рынке первичной недвижимости, отмечается резкий спад продаж на рынке вторичной недвижимости. Это выражается в увеличении сроков экспозиции объявлений о продаже объектов, снижении стоимости объектов, увеличении разницы этикетной цены и суммы реальной сделки. Прогнозируется высокая вероятность сохранения таких тенденций на ближайший год.

Ключевые слова: экономический кризис, рынок, спад, недвижимость

EFFECTS OF THE ECONOMIC CRISIS ON THE REAL ESTATE MARKET ON THE EXAMPLE OF THE CITY PERM

Lopatina A.B.

Perm National Research Polytechnic University, Perm, e-mail: panachev@pstu.ru

This work highlights the impact of the international economic crisis on all areas and economic sectors. First of all, the economic crisis affecting the construction industry, which entails a change in property values. The decline in real estate prices according to some analysts is to some extent an indicator of a crisis. The interrelation and interdependence of real estate prices and oil prices. Also covered the trend in real estate prices in the region after the metropolitan dynamics. Currently, the example of the city of Perm real estate market observed decline in the number of construction companies operating in this market. After the departure of a large mass of non-native developers, the market remained robust construction companies that lower prices for new buildings and provide an opportunity to buy property in installments by the percentage below the bank. This increases the number of sales in the primary real estate market, it has seen a sharp decline in sales in the secondary real estate market. It is expressed in terms of an increase in the exposure of ads for the sale of objects, reducing the cost of facilities, the increase in the difference etiquette prices and the amount of real transaction. It is predicted a high probability of preservation of these trends for the coming year.

Keywords: economic crisis, the market, downturn, real estate

За всю историю своего существования Россия переживала много экстремальных ситуаций. Это были и многочисленные войны, революции, путчи, смена власти, репрессии, геноцид и многие другие опасные для жизни нашего народа ситуации. В последнее время, благодаря политике руководства нашей страны, непосредственная угроза жизни и благополучию населения снижается, но в связи с тем, что международная политическая обстановка в общем и целом продолжает быть не только не спокойной, но и обостренной, непосредственную угрозу для населения нашей страны представляют крупные экономические кризисы, коих на счету среднестатистического жителя среднего возраста насчитывается уже несколько. Это и дефолт одна тысяча девятьсот девяносто восьмого года, и международный экономический кризис две тысячи восьмого года. В настоящее время наша страна вместе со всеми другими государствами переживает международный экономический кризис, кризис системный, самый масштабный из всех, которые когда-либо случались в мире, кризис, грозящийся окончиться полной сменой международной экономической системы, взамен которой еще не придумана модель экономического взаимодействия между странами и государствами.

Безусловно, любой экономический кризис, прежде всего отражается на жизни каждого гражданина, касается всех сфер жизни и деятельности. Но первым, как показывает практика, в подобных условиях, страдает

строительный сегмент и рынок недвижимости, который, по оценкам некоторых экономистов и аналитиков, является в некоторой степени индикатором экономической ситуации в стране [6]. Анализ существующего положения вещей на рынке недвижимости на примере города Перми, сложившегося под влиянием международного экономического кризиса, является, с одной стороны, вторичной ситуацией, сформированной системными явлениями на международном рынке, но при этом также оказывает влияние на международный рынок по принципу «влияния частного на общее».

Целью данной работы является описание и анализ влияния экономического кризиса на рынок недвижимости на примере города Перми.

Как любой провинциальный город, город Пермь испытывает на себе влияние столичный тенденций и, безусловно, масштабных международных изменений [1]. Поэтому для адекватного анализа экономической ситуации на рынке недвижимости локальной зоны необходимо, прежде всего, проанализировать закономерности изменения стоимости недвижимости и общие закономерности.

По данным ведущих аналитиков в сфере экономики, как макро-, так и микро-, в также в сфере имущественного права, цены на недвижимость в России, как сырьевом государстве, определяются ценами на нефть [10]. Многолетний анализ этой гипотезы приводит к полному ее подтверждению, что можно выразить графиком, на котором по оси абсцисс расположены понятия времени в годах, а на оси ординат расположены денежные величины в долларах, причем по левому краю графика представлены величины стоимости квадратного метра жилой недвижимости в долларах по городу Москве, в котором традиционно в течение последних десятилетий расчет цен на недвижимость происходит в иностранной валюте [7, 9]. По правому краю графика представлены цены на нефть в долларах за баррель. Цены рассчитаны и представлены в долларах, однако при пересчете их на рублевый курс закономерность и взаимозависимость двух кривых, представленных на графиках, сохраняет те же соотношения, что в некоторой степени доказывает взаимовлияние этих двух расчетных экономических категорий друг на друга [10].

Поскольку в последние годы наблюдается падение рубля на международном рынке, соответственно отмечается рост курса доллара, то при таких огромных изменениях в ценниках стоимости квадратного метра недвижимости сложившаяся практика расчета стоимости недвижимости в долларах за квадратный метр в столичных городах, таких как Москва и Санкт-Петербург, но особенно в Москве, перестроилась на цены в рублевом эквиваленте, что оставило их, как и прежде на самом высоком уровне по сравнению с другими городами России, но приблизило к реальным расчетным ценам в национальной валюте.

Вслед за переходом на рублевый эквивалент расчета цен за недвижимость в столичных городах России произошло и заметное снижение стоимости квадратного метра недвижимости, начало которого было отмечено уже в начале года, а также сохранилось и усугубилось на протяжении всего этого года. Ожидаемый всплеск стоимости недвижимости, который на протяжении нескольких лет отмечался в конце каждого года, не произошел, что послужило знаком того, что нынешний международный кризис является серьезным и долгосрочным.

Через некоторое время, в частности несколько месяцев, как и следовало ожидать, подобные же тенденции стали проявляться и на рынках недвижимости региональных центров России. Проанализировав ситуацию, на данный момент можно сказать, что рынок недвижимости города Перми снизился, по сравнению с другими областными и краевыми центрами, значительно больше, что объясняется тем, что изначально цены на рынке недвижимости Перми были неоправданно высокими, по сравнению с другими регионами и их центрами.

Поскольку в городе Перми изначально развита строительная отрасль, в том числе со значительной долей представительства местных строительных компаний, которые возводили достаточное количество жилой и нежилой недвижимости в год, то анализируя эти тенденции, на строительный рынок Перми, зашли и крупные российские компании, также желающие строить и получать прибыль с рынка недвижимости Перми [3, 4].

Такая ситуация привела к перепроизводству недвижимости, которая, как известно, как товар привязана к месту и не может быть перевезена и транспортирована для реализации на другом рынке другого региона. Перепроизводство привело к затовариванию, что в условиях кризиса и тотального снижения спроса на все товары и услуги повлекло за собой снижение стоимости недвижимости, и жилой, и нежилой [2].

Анализируя эту ситуацию как в общем так и в целом, в конце 2015 года строительный рынок Перми покинули многие застройщики, приостановив или полностью заморозив строительство тех объектов и на тех стадиях, на которых их застал кризис 2015 года. Это привело к увеличению количества недостроенных зданий, многие из которых являются многоэтажными. Такая ситуация ведет к ухудшению архитектурного ансамбля города, восстановление которого может не произойти в течение еще многих лет, поскольку сроки действующего экономического кризиса являются неопределенными.

После того как пермский рынок в строительном сегменте стал заполнен только местными строительными организациями, ставшими своего рода региональными монополистами в сфере строительства недвижимости, и жилой, и нежилой, то экономические стратегии пермских застройщиков стали ориентироваться на продажу возводимых ими объектов на максимально ранней стадии и максимально полно, что привело к снижению цен на квадратный метр как жилого, так и не жилого фонда. Помимо этого, многие строительные компании стали кредитовать своих клиентов по минимальной процентной ставке в 1,5–2 раза ниже ипотечной или давать рассрочку под залог строящегося объекта под процент значительно ниже банковского, как потребительского кредита, так и ипотечного.

Все это привело к резкому снижению цен на вторичную недвижимость. Сроки экспозиции объектов вторичной недвижимости, выставленной на продажу на интернет-досках и порталах по продаже недвижимости, выросли с двух-трех месяцев до полугода, а в последнее время и года. Если до кризиса 2015 года, продавец, желающий продать тот или иной объект недвижимости, для гарантированной его продажи мог рассчитывать на гарантированную продажу при дисконте в 10 %, то в настоящее время снижение цены на продаваемые объекты достигает 15–25 %, а в некоторых случаях и 30 %. Отмечается значительная разница между этикетной ценой продаваемой вторичной недвижимости и ценой реальной продажи, зафиксированной регистрационной палатой. В некоторых случаях продажная стоимость вторичной недвижимости за квадратный метр фиксируется меньше стоимости квадратного метра новостройки подобного класса в подобном районе города.

Несмотря на сложившиеся обстоятельства в настоящее время на рынке недвижимости, все аналитики и специалисты по работе с недвижимостью, продолжают вспоминать бум продаж недвижимости в третьем – четвертом кварталах 2014 года. Начавшееся падение рубля и снижение цен на нефть привело к ажиотажу и полному непониманию прогнозов будущего, как экономического, так и политического. Все эти неопределенности побудили ту массу населения, которая располагала хоть какими-то финансовыми возможностями, скупать недвижимость по высоким ценам, без определенной стратегии дальнейшего распоряжения ею. Многие люди, поддавшись «эффекту толпы», покупали недвижимость совершенно необоснованно с точки зрения личной финансовой ситуации [8]. Также неосмотрительно многие из таких финансово малограмотных людей возложили на себя кредитные обязательства, связанные как с ипотекой, так и с потребительскими кредитами. В надежде на то, что недвижимость всегда в цене и ею можно управлять и распоряжаться, а также в надежде на то, что при определенных условиях при управлении недвижимостью можно получать ренту от аренды жилых и нежилых помещений, а этими финансовыми вливаниями погашать кредиты, взятые для покупки этой же самой недвижимости, некоторые владельцы неликвидных объектов не смогли грамотно рассчитать свои финансовые возможности и учесть изменившиеся условия рынка, что привело к личному финансовому кризису на фоне общего мирового.

В связи с наступлением общего мирового экономического кризиса, отразившегося на всех сферах жизнедеятельности страны и каждого гражданина, повысился уровень инфляции, что повлекло за собой повышение цен на товары и продукты первой необходимости, снизилась покупательская способность населения в целом, что стало приводить к снижению цен на аренду недвижимости, и жилой, и нежилой. Многие объекты, ранее успешно сдававшиеся в аренду, стали пустовать по причине невозможности арендаторов вносить арендную плату. Это привело к повышению конкуренции на рынке арендной недвижимости и высвобождению большого количества объектов. Невозможность гасить взятые на себя кредитные обязательства финансовыми поступлениями от арендных платежей привело к тому, что непродуманные кредиты, ипотечные и потребительские, повлекли за собой смену финансовой стратегии владельцев такой недвижимости и увеличению количества продаваемых объектов на рынке как первичной, так и вторичной недвижимости, жилой и нежилой [5]. Обилие продаваемых объектов, снижение, а затем и падение

потребительского спроса на недвижимость вообще, обилие строящихся объектов, самостоятельно продаваемых застройщиками на более выгодных, чем в банках, условиях, привело сначала к стагнации рынка недвижимости (первый – второй кварталы 2015 года), а затем и к его падению (третий – четвертый кварталы 2015 года).

В первом – втором кварталах 2015 года происходило просто увеличение сроков экспозиции объектов, выставленных на продажу от привычных одного – двух месяцев до полугода и более. Продажи объектов недвижимости снизились резко, примерно на 30–50 % от количества продаж за подобный период 2014 года. При этом разница этикетной цены и реальной стоимости сделки могла достигать дисконта в 15–20 %. В третьем – четвертом кварталах 2015 года, вместо ожидаемого привычного оживления на рынке недвижимости, отмечалось еще большее снижение количества совершаемых сделок. Многие продавцы в силу своей неготовности снижать цены на продаваемые ими объекты снимали их с продажи вообще. Те продавцы, которые в силу разных жизненных обстоятельств были вынуждены продавать свою недвижимость, оказывались в условиях необходимости снижать цену на 25–30 %, в некоторых случаях продажи неликвидного объекта даже на 35 % от этикетной цены. Помимо обилия предложений на вторичном рынке недвижимости, ситуацию осложняло большое количество предложений, исходящих от рынка новостроек.

Традиционно на рынке недвижимости самыми ликвидными из всех объектов считались однокомнатные квартиры. Однако по данным аналитических агентств в сфере недвижимости по городу Перми было установлено снижение спроса на однокомнатные квартиры только за февраль 2016 года на 7,5 %, а цены на них снизились на 2 % за один месяц. Более точно установить степень снижения стоимости недвижимости пока не представляется возможным, в силу того, что первоначальная цена продажи и стоимость реальной сделки существенно различаются. Те продавцы, которые не готовы предоставлять дисконт покупателю, снимают объекты с продажи.

В связи с такими обстоятельствами существенно изменился портрет покупателя, что в данных обстоятельствах позволяет покупателю диктовать условия, на которых он готов совершить сделку, что касается прежде всего цены объекта.

Многие продавцы, имеющие твердое намерение продать недвижимость, вынуждены прибегнуть к услугам скупщиков, деятельность которых вызывает сомнения прежде всего в правовом аспекте. Тем не менее подобные сделки совершаются, как правило с большим дисконтом в 30–50 % от рыночной цены, величину которой сложно определить в силу того, что рассчитывается она, прежде всего, как среднее между этикетной ценой и стоимостью зарегистрированной сделки, реальную сумму которой отследить практически невозможно, поскольку, с одной стороны, она является коммерческой тайной сторон сделки, а с другой стороны, с введением нового способа налогообложения подобных сделок не представляется возможным определить настоящую стоимость сделки, а не ту, которая указана в договоре купли – продажи.

В связи с вышеизложенным можно ожидать следующих тенденций на рынке недвижимости в 2016 году:

1. Снижение спроса на недвижимость высокого класса и повышение спроса на объекты эконом-класса.
2. Изменение и корректирование законодательства, касающегося всех аспектов строительной сферы.
3. Возрождение институтов доходных домов, активизация на рынке арендных объектов.
4. Уменьшение количества строительных компаний и монополизация ими строительного рынка.
5. Активное развитие и внедрение строительных технологий, экономящих финансовые ресурсы застройщиков.
6. В связи с развитием интернет-технологий и ростом конкуренции на рынке риэлторских услуг возможна трансформация этого поля деятельности.
7. Законодательная коррекция правил и условий о выдаче ипотечных кредитов, что, вероятно сместит банки с главенствующего в этой сфере места и приведет к снижению процентных ставок.

Заключение

Рынок первичного жилья неуклонно тянет за собой вниз рынок вторичного жилья, соответственно цены на вторичное жилье падают (за 2015 год на 10–15 %. Ожидается дальнейшее снижение цен в 2016 году еще на 10–15 %. Стоимость квадрата в городах не отражают реальной картины кризиса, так как они базируются на ценах предложений, которые отличаются от цен сделок. Так, в докризисные годы разница между ценами предложений и ценами сделок обычно составляла 2–5 %, тогда как в 2015 году, согласно различным оценкам, уровень скидки достигал от 15 до 25 %, а доля квартир, продающихся с дисконтом, достигала 60–80 %.

Также в российских городах отмечается рост объема предложения на 30–60 % и снижение спроса на 10–60 %. Сроки экспозиции на вторичном рынке серьезно выросли. Квартиры продаются по полгода и даже дольше – не в последнюю очередь именно из-за неготовности продавцов к дисконту.

Список литературы

1. Балабанов И.Т. Операции с недвижимостью в России. – М.: ФиС, 1996. – 398 с.

2. Валдайцев С.В. Оценка бизнеса: учеб. пособие. – СПб.: Спб. ун-т, 1999. – 305 с.

3. Золотарева Г.А., Подопригора И.В. Влияние инвестиций в жилищную сферу на экономический рост // Известия Томского политехнического университета. – Вып. № 6. – Т. 323, 2013. – С. 62–68.

4. Кривошлыков В.С. Функционирование локального рынка и приоритеты его развития в современных условиях: дис. … канд. экон. наук. – Курск, 2012. – 214 с.

5. Ларионов А.В., Малышев И.В. Проблемы функционирования жилищно-строительного комплекса в условиях экономического кризиса // Вестник Орловского государственного аграрного университета. – 2010. – Вып. № 1. – Т. 22. – С. 57–59.

6. Львов И.В., Обухова Т.Г. Социально-экономическая роль строительного комплекса // Вестник Чувашского университета. – 2010. – Вып. № 4. – С. 385–389.

7. Тарасевич Е.И. Методы оценки недвижимости. – СПб.: ТОО «Технобалт», 1995. – 579 с.

8. Управление проектом – основы проектного управления: учебник / под ред. проф. М.Л. Разу. – М.: Кнорус, 2006. – 768 с.

9. Федоров А.Е. Актуальные проблемы управления региональным рынком недвижимости: На примере города Москвы: дис. … канд. экон. наук. – М., 2002. – 165 с.

10. Хусаинов И. И. Мнение: ждать ли армагеддона на рынке недвижимости в 2016 году. Официальные периодические издания: РБК. Недвижимость. – М., 2015. – URL: http://realty.rbc.ru/experts/18/12/2015/562949998665640.shtml.

References

1. Balabanov I.T. Operacii s nedvizhimostyu v Rossii. M.: FiS, 1996, 398 p.

2. Valdajcev C.B. Ocenka biznesa: Ucheb. posobie. SPb: Spb. un-t, 1999. 305 p.

3. Zolotareva G.A., Podoprigora I.V. Vliyanie investicij v zhilishchnuyu sferu na ehkonomicheskij rost // Izvestiya Tomskogo politekhnicheskogo universiteta. Vyp. no. 6. T. 323, 2013, pp. 62–68.

4. Krivoshlykov V.S. Funkcionirovanie lokalnogo rynka i prioritety ego razvitiya v sovremennyh usloviyah. Diss. … k. ehkon. nauk. Kursk, 2012, pp. 214.

5. Larionov A.V., Malyshev I.V. Problemy funkcionirovaniya zhilishchno-stroitelnogo kompleksa v usloviyah ehkonomicheskogo krizisa. Vestnik Orlovskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. Vyp. no. 1. T. 22, 2010, pp. 57–59.

6. Lvov I.V., Obuhova T.G. Socialno-ehkonomicheskaya rol stroitelnogo kompleksa. Vestnik Chuvashskogo universiteta. Vyp. no. 4, 2010, pp. 385–389.

7. Tarasevich E.I. Metody ocenki nedvizhimosti. SPB: TOO «Tekhnobalt», 1995, 579 p.

8. Upravlenie proektom osnovy proektnogo upravleniya: uchebnik. Pod red. prof. M.L. Razu. M.: Knorus, 2006, 768 p.

9. Fedorov A.E. Aktualnye problemy upravleniya regionalnym rynkom nedvizhimosti: Na primere goroda Moskvy. Diss. … k. ehkon. nauk. M., 2002, 165 p.

10. Husainov I. I. Mnenie: zhdat li armageddona na rynke nedvizhimosti v 2016 godu. Oficialnye periodicheskie izdaniya: RBK. Nedvizhimost. M., 2015. URL: http://realty.rbc.ru/experts/18/12/2015/562949998665640.shtml.

УДК 336.1

К ВОПРОСУ ОБ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЕКТОВ ГОСУДАРСТВЕННО-ЧАСТНОГО ПАРТНЕРСТВА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БЮДЖЕТНЫХ СРЕДСТВ

Мантаева Э.И., Максимова К.М., Голденова В.С.

ФГБОУ ВО «Калмыцкий государственный университет им. Б.Б. Городовикова», Элиста, e-mail: goldenova-vs@yandex.ru

Настоящая статья посвящена вопросам расчета эффективности бюджетных инвестиций при реализации проектов государственно-частного партнерства. В качестве показателя бюджетной эффективности инвестиционного проекта авторами предложена методика расчета индекса бюджетной эффективности регионального инвестиционного проекта, которая предполагает оценку чистой дисконтированной стоимости инвестиционного проекта, коэффициента средневзвешенной стоимости капитала, расчета финансовой эффективности регионального инвестиционного проекта. Предложенная методика расчета индекса бюджетной эффективности регионального инвестиционного проекта, реализуемого на принципах государственно-частного партнерства, учитывает такие параметры, как чистая дисконтированная стоимость инвестиционного проекта, коэффициент средневзвешенной стоимости капитала, расчет финансовой эффективности регионального инвестиционного проекта. Приведенный расчет бюджетной эффективности инвестиционных проектов позволяет сделать вывод, что они являются выгодным вложением бюджетных средств и соответствуют требуемым нормам бюджетной рентабельности. В то же время, на взгляд автора, именно недостаточное качество институциональной среды не позволяет данным инвестиционным проектам стать полноценной практикой реализации проектов ГЧП.

Ключевые слова: государственно-частное партнерство, бюджетная эффективность, бюджетные инвестиции

ON THE EFFICIENCY OF PROJECTS OF PUBLIC-PRIVATE PARTNERSHIP WITH BUDGET

Mantaeva E.I., Maksimova K.M., Goldenova V.S.

Federal State Educational Institution of Higher Education «Kalmyk State University B.B. Gorodovikov», Elista, e-mail: goldenova-vs@yandex.ru

This article is devoted to the issues of calculating the efficiency of public investment in the implementation of public-private partnership projects. As a measure of budgetary effectiveness of the investment project authors we proposed a method of calculating the index of budgetary efficiency of regional investment project, which involves the assessment of the net present value of the investment project, the coefficient of the weighted average cost of capital, the calculation of cost-effectiveness of regional investment project. The proposed method of calculating the index of budgetary efficiency of regional investment project implemented on the principles of public-private partnership that takes into account parameters such as net present value of the investment project, the weighted average cost of capital rate, the calculation of the regional financial efficiency of the investment project. The calculations of budgetary efficiency of investment projects leads to the conclusion that they are a profitable investment budget and meet the required standards of the budgetary margins. At the same time, the author's opinion, is the lack of quality of the institutional environment does not allow this investment project to become a full-fledged practice implementation of PPP projects.

Keywords: public-private partnerships, fiscal efficiency, low cost investment

Одним из перспективных направлений государственной поддержки является возможность финансирования проектов государственно-частного партнерства из средств регионального бюджета путем осуществления бюджетных инвестиций. При этом под бюджетными инвестициями понимаются средства государственного бюджета, которые направляются на создание или увеличение стоимости государственного имущества.

В качестве основных признаков государственных (бюджетных) инвестиций можно назвать следующие [1]:

– источником финансирования являются бюджетные средства;

– порядок и размеры инвестирования устанавливаются государством;

– строго целевое использование бюджетных инвестиций, которое контролирует государство.

Таким образом, отличительными особенностями бюджетных инвестиций является то, что именно государством, а не частными инвесторами определяются объекты, объемы и источники государственных инвестиций. Согласно Бюджетному кодексу Российской Федерации возможны три направления бюджетных инвестиций [2]:

1. Инвестирование в объекты государственной и муниципальной собственности, то есть форма капитальных вложений в основные средства государственных учреждений и государственных унитарных предприятий, которая предусматривается

в соответствии с долгосрочными целевыми программами, а также нормативными правовыми актами Правительства Российской Федерации, высшего исполнительного органа государственной власти субъекта Российской Федерации либо в установленном указанными органами порядке решениями главных распорядителей бюджетных средств бюджетов.

2. Предоставление бюджетных инвестиций юридическим лицам, которые не зарегистрированы в качестве государственных учреждений и государственных унитарных предприятий. Такое предоставление бюджетных инвестиций влечет возникновение права государственной собственности на эквивалентную часть уставных (складочных) капиталов указанных юридических лиц, которое оформляется участием Российской Федерации, субъектов Российской Федерации в уставных (складочных) капиталах таких юридических лиц, в соответствии с гражданским законодательством Российской Федерации.

3. Инвестиционные фонды Российской Федерации, субъектов РФ (региональные). Например, в республике Калмыкия в 2013 г. создан Инвестиционный фонд Республики Калмыкия, который представляет собой часть средств республиканского бюджета, подлежащий использованию в целях реализации на территории Республики Калмыкия инвестиционных проектов, осуществляемых на принципах государственно-частного партнерства.

Согласно положениям Закона Республики Калмыкия «Об Инвестиционном фонде Республики Калмыкия» [3] бюджетные ассигнования регионального инвестиционного фонда предоставляются для реализации инвестиционных проектов на конкурсной основе. Объем бюджетных ассигнований регионального инвестиционного фонда устанавливается законом Республики Калмыкия о республиканском бюджете на очередной финансовый год и плановый период. Порядок формирования и использования бюджетных ассигнований регионального инвестиционного фонда устанавливается Правительством Республики Калмыкия.

При реализации инвестиционных проектов на условиях государственно-частного партнёрства применяются механизмы субсидирования юридических лиц в целях возмещения затрат и недополученных доходов [4]. Порядки предоставления субсидий определены постановлениями Правительства Республики Калмыкия. Данные документы содержат критерии отбора, цели и условия предоставления, а также порядок возврата в случае их нарушения. При этом возникают проблемы оценки эффективности реализации проектов государственно-частного партнерства, осуществляющихся с использованием привлечения бюджетных средств.

Автором предлагается методика расчета оценки эффективности региональных инвестиционных проектов. Методика может быть использована при подготовке технико-экономических обоснований (бизнес-планов) рассматриваемых инвестиционных проектов, а также при проведении экспертизы инвестиционных проектов.

Основным условием обеспечения бюджетной эффективности регионального инвестиционного проекта является положительное значение чистой приведенной (дисконтированной) стоимости (Net Present Value, NPV) проекта.

Чистая дисконтированная стоимость представляет собой разницу между всеми денежными доходами и расходами, приведёнными к моменту оценки инвестиционного проекта. Она показывает величину денежных средств, которую инвестор ожидает получить от проекта после того, как доходы окупят его первоначальные инвестиционные затраты и периодические денежные расходы, связанные с осуществлением проекта. Поскольку денежные платежи оцениваются с учётом их временной стоимости и рисков, NPV можно интерпретировать как стоимость, добавляемую проектом. Её также можно интерпретировать как общую прибыль инвестора.

Иначе говоря, для потока платежей CF (Cash Flow) чистая приведённая стоимость рассчитывается по формуле

$$NPV = \sum_{t=1}^{n} \frac{CF_t}{(1+r)^t} - \sum_{t=0}^{n} \frac{I_t}{(1+r)^t},$$

где NPV – чистая текущая стоимость; CF_t – приток денежных средств в период t; I_t – сумма инвестиций (затраты) в t-м периоде; r – барьерная ставка (ставка дисконтирования); n – суммарное число периодов (интервалов, шагов) $t = 1, 2, ..., n$ (или время действия инвестиции).

Если NPV больше 0, то инвестиции могут расцениваться как экономически эффективные, а если NPV меньше 0, то инвестиции экономически невыгодны, то есть альтернативный проект, доходность которого принята в качестве ставки дисконтирования, требует меньших инвестиций для получения аналогичного потока доходов [9].

С помощью *NPV* также можно оценивать сравнительную эффективность альтернативных вложений (при одинаковых начальных вложениях более выгоден проект с наибольшим *NPV*). Но всё же для сравнительного анализа более применимыми являются относительные показатели. Применительно к анализу инвестиционных проектов таким показателем является внутренняя норма доходности.

В отличие от показателя дисконтированной стоимости при расчёте чистого дисконтированного дохода учитывается начальная инвестиция. Поэтому формула чистого дисконтированного дохода отличается от формулы дисконтированной стоимости на величину начальной инвестиции [4].

Положительными свойствами чистой дисконтированной стоимости являются:

– чёткие критерии принятия решений;

– показатель учитывает стоимость денег во времени;

– показатель учитывает риски проекта посредством различных ставок дисконтирования, так большая ставка дисконтирования соответствует большим рискам, меньшая — меньшим.

Чистая дисконтированная стоимость является одним из основных показателей, используемых при инвестиционном анализе, но он имеет несколько недостатков и не может быть единственным средством оценки инвестиции, так как определяет абсолютную величину отдачи от инвестиции, и, скорее всего, чем больше инвестиция, тем больше чистая текущая стоимость. Отсюда сравнение нескольких инвестиций разного размера с помощью этого показателя невозможно. Кроме этого, *NPV* не определяет период, через который инвестиция окупится [5, 25].

Во многих случаях корректный расчёт ставки дисконтирования является проблематичным, что особенно характерно для многопрофильных проектов, которые оцениваются с использованием чистой дисконтированной стоимости [11].

Для того чтобы оценить проект с учётом вероятности исхода событий, можно использовать индекс скорости удельного прироста стоимости (indicator of the speed of specific increment in value, IS), который был разработан для устранения недостатков чистой дисконтированной стоимости.

Таким образом, коэффициент средневзвешенной стоимости капитала регионального инвестиционного проекта $WACC_t$, рассчитывается следующим образом:

где r_e^t – коэффициент требуемой доходности собственного капитала инвестора-участника проекта на начало периода t; r_d^t – коэффициент средневзвешенная стоимость заемных источников капитала регионального инвестиционного проекта на начало периода t; r – коэффициент требуемой доходности вложения государственных или муниципальных средств; E_t – величина собственного капитала, инвестируемого в проект, на начало периода t; D_t – величина кредитных средств, инвестируемых в проект, на начало периода t; D_f – суммарная величина ассигнований из регионального бюджета; T_n – ставка налога на прибыль.

На основании существующих расчетов чистой приведённой стоимости и коэффициента средневзвешенной стоимости капитала регионального инвестиционного проекта $WACC_t$, автором предлагается расчет финансовой эффективности регионального инвестиционного проекта *RFA*:

$$RFA = \frac{NPV \cdot WACC_i^t}{\left(D_t + D_f + E_t\right) \cdot CPI},$$

где *CPI* – индекс потребительских цен.

Бюджетная эффективность регионального инвестиционного проекта является относительным показателем эффекта для бюджета в результате осуществления реализации инвестиционного проекта [6]. Автором предлагается расчет индекса бюджетной эффективности регионального инвестиционного проекта PI_b как отношение произведения финансовой эффективности регионального инвестиционного проекта *RFA* и прогнозных величин поступлений в бюджет за исключением недополученных доходов к суммарной величине ассигнований из регионального бюджета на реализацию инвестиционного проекта, к суммарной величине бюджетных ассигнований:

$$PI_b = \frac{RFA\left(V_n + V_r - V_e\right)}{D_f},$$

где V_n – прогнозная величина налоговых поступлений за период t; V_r – прогнозная величина арендных платежей за период t; V_e – величина налоговых льгот, предоставленных инвестору за период t; D_f – суммарная величина ассигнований из регионального бюджета.

$$WACC_t = r_e^t \cdot \frac{E_t}{D_t + D_f + E_t} + r_d^t \cdot \frac{D_t\left(1 - T_n\right)}{D_t + D_f + E_t} + r \cdot \frac{D_f}{D_t + D_f + E_t},$$

Региональный инвестиционный проект признается соответствующим критерию бюджетной эффективности, в случае если подтвержденное значение индекса бюджетной эффективности PL_b превышает 1.

Рассчитаем бюджетную эффективность реализуемых инвестиционных проектов Республики Калмыкия. За основу возьмем бизнес-планы инвестиционных проектов, содержащие все данные, необходимые для расчета. По критерию значимости для экономики региона были отобраны три проекта, находящиеся на разных стадиях реализации: строительство производственного комплекса с замкнутым циклом производства мяса бройлеров в Городовиковском районе Республики Калмыкия, строительство мясоперерабатывающего комплекса по откорму, убою и первичной переработке скота в Кетченеровском районе республики и строительство сети откормочных площадок по 500 голов КРС и цехов по производству консервов, предполагающих реализацию практически на всей территории региона. Все три проекта реализуются в области сельского хозяйства, что, учитывая аграрную специализацию Республики Калмыкия, должно иметь ощутимый результат для всей экономики региона.

В качестве барьерной ставки или ставки дисконтирования возьмем ставку рефинансирования Центрального банка, которая по состоянию на 7 ноября 2015 г. составляет 8,25 % [10], в качестве индекса потребительских цен возьмем региональный ИПЦ за 2014 г. для упрощения расчетов, который составлял 106,5 % [9].

Расчет бюджетной эффективности строительства производственного комплекса с замкнутым циклом производства мяса бройлеров в Городовиковском районе Республики Калмыкия привел к следующим результатам:

$$NPV = 1246{,}53.$$

$$WACC = 0{,}335.$$

$$RFA = 0{,}248.$$

$$Pl_b = 1{,}05.$$

Значение коэффициента бюджетной эффективности инвестиционного проекта составило 1,05, что больше 1, что соответствует необходимому уровню бюджетной эффективности.

Расчет бюджетной эффективности строительства мясоперерабатывающего комплекса по откорму, убою и первичной переработке скота в Кетченеровском районе Республики Калмыкия привел к следующим результатам:

$$NPV = 356{,}77.$$

$$WACC = 0{,}327.$$

$$RFA = 0{,}353.$$

$$Pl_b = 1{,}1.$$

Значение коэффициента бюджетной эффективности инвестиционного проекта составило 1,1, что больше 1, что соответствует необходимому уровню бюджетной эффективности.

Расчет бюджетной эффективности инвестиционного проекта по строительству сети откормочных площадок по 500 голов КРС и цехов по производству консервов привел к следующим результатам:

$$NPV = 278{,}05.$$

$$WACC = 0{,}342.$$

$$RFA = 0{,}158.$$

$$Pl_b = 1{,}07.$$

Значение коэффициента бюджетной эффективности инвестиционного проекта составило 1,07, что больше 1, что соответствует необходимому уровню бюджетной эффективности.

Таким образом, предложенная методика расчета индекса бюджетной эффективности регионального инвестиционного проекта, реализуемого на принципах государственно-частного партнерства, учитывает такие параметры, как чистая дисконтированная стоимость инвестиционного проекта, коэффициент средневзвешенной стоимости капитала, расчет финансовой эффективности регионального инвестиционного проекта. Приведенный расчет бюджетной эффективности инвестиционных проектов позволяет сделать вывод, что они являются выгодным вложением бюджетных средств и соответствуют требуемым нормам бюджетной рентабельности. В то же время, на взгляд автора, именно недостаточное качество институциональной среды не позволяет данным инвестиционным проектам стать полноценной практикой реализации проектов ГЧП.

Список литературы

1. Банникова Н.В., Черемных М.Б. Внедрение систем франчайзинга в сельское хозяйство // Актуальные проблемы социально-экономического развития СКФО: сб. – 2013. – С. 21.

2. Бюджетный кодекс Российской Федерации от 31.07.1998 № 145-ФЗ (Редакция от 15.02.2016) // КонсультантПлюс.

3. Закон Республики Калмыкия от 26.12.2012 г. № 398-IV-З «Об Инвестиционном фонде Республики Калмыкия. Правовая система Гарант.

4. Иванова А.Р., Черникова Л.И., Рогачева Е.Н., Лобанева М.В. Актуальные проблемы предпринимательства // Моделирование производственных процессов и развитие информационных систем: сб. – 2012. – С. 189.

5. Коган А.Б. Новации оценки локальной и глобальной эффективности реальных инвестиций: монография / Новосиб. гос. архитектур.-строит. ун-т (Сибстрин). – Новосибирск: НГАСУ (Сибстрин), 2012.

6. Мантаева Э.И., Болаев А.В., Голденова В.С. Прямые иностранные инвестиции и их влияние на внедрение зарубежных технологий в странах-реципиентах. – Элиста: Калмыцкий государственный университет, 2015. – С. 59.

7. Мантаева Э.И., Натыров А.К., Голденова В.С. К вопросу о роли государства в повышении инвестиционной привлекательности региона (на примере Республики Калмыкия) // От Казахского ханства – к суверенному Казахстану: сб. материалов Международной научно-практической конференции, посвященной 550-летию образования Казахского ханства. – 2015. – С. 42.

8. Постановление Республики Калмыкия от 26.08.2015 г. № 321 «Об основных показателях прогноза социально экономического развития Республики Калмыкия на 2016 год и на период до 2018 года».

9. Практика инвестиционного стратегирования в условиях региональной экономики (на материалах Республики Калмыкия) / под ред. Н.В. Ходыковой. – Элиста, 2014. – С. 52.

10. Ставка рефинансирования Центрального банка Российской Федерации // http://www.cbr.ru/print.asp?file=/statistics/credit_statistics/refinancing_rates.htm.

11. Черепухин Т.Ю. Государственно-частное партнерство как составной элемент экономического механизма государственной поддержки АПК // Вестник Института дружбы народов Кавказа Теория экономики и управления народным хозяйством. – 2014. – Т. 3. – № 31. – С. 20.

References

1. Bannikova N.V., Cheremnyh M.B. Vnedrenie sistem franchajzinga v selskoe hozjajstvo: sb. Aktualnye problemy socialno-jekonomicheskogo razvitija SKFO. 2013. pp. 21.

2. Bjudzhetnyj kodeks Rossijskoj Federacii ot 31.07.1998 no. 145-FZ (Redakcija ot 15.02.2016) // KonsultantPljus.

3. Zakon Respubliki Kalmykija ot 26.12.2012 g. no. 398-IV-Z «Ob Investicionnom fonde Respubliki Kalmykija. Pravovaja sistema Garant.

4. Ivanova A.R., Chernikova L.I., Rogacheva E.N., Lobaneva M.V. Aktualnye problemy predprinimatelstva: sb. Modelirovanie proizvodstvennyh processov i razvitie informacionnyh sistem. 2012. pp. 189.

5. Kogan A.B. Novacii ocenki lokalnoj i globalnoj jeffektivnosti realnyh investicij: monografija / A.B. Kogan; Novosib. gos. arhitektur.-stroit. un-t (Sibstrin). Novosibirsk: NGASU (Sibstrin). 2012.

6. Mantaeva Je.I., Bolaev A.V., Goldenova V.S. Prjamye inostrannye investicii i ih vlijanie na vnedrenie zarubezhnyh tehnologij v stranah-recipientah. Jelista: Kalmyckij gosudarstvennyj universitet. 2015. pp. 59.

7. Mantaeva Je.I., Natyrov A.K., Goldenova V.S. K voprosu o roli gosudarstva v povyshenii investicionnoj privlekatelnosti regiona (na primere Respubliki Kalmykija). Sb. Ot Kazahskogo hanstva k suverennomu Kazahstanu: Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii, posvjashhennoj 550 letiju obrazovanija Kazahskogo hanstva. 2015. pp. 42.

8. Postanovlenie Respubliki Kalmykija ot 26.08.2015 g. no. 321 «Ob osnovnyh pokazateljah prognoza socialno jekonomicheskogo razvitija Respubliki Kalmykija na 2016 god i na period do 2018 goda».

9. Praktika investicionnogo strategirovanija v uslovijah regionalnoj jekonomiki (na materialah Respubliki Kalmykija) / [pod red Hodykovoj N.V.]. Jelista. 2014. pp. 52.

10. Stavka refinansirovanija Centralnogo banka Rossijskoj Federacii // http://www.cbr.ru/print.asp?file=/statistics/credit_statistics/refinancing_rates.htm.

11. Cherepuhin T.Ju. Gosudarstvenno-chastnoe partnerstvo kak sostavnoj jelement jekonomicheskogo mehanizma gosudarstvennoj podderzhki APK // Vestnik Instituta druzhby narodov Kavkaza Teorija jekonomiki i upravlenija narodnym hozjajstvom. 2014. T. 3. no. 31. pp. 20.

УДК 330.322: 353.2: 005.2: 005.3(043.3)

ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ И ЗАРУБЕЖНЫЕ ПОДХОДЫ К ПУБЛИЧНОМУ УПРАВЛЕНИЮ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ В РЕГИОНЕ

Метелева М.А.

ООО «Финансово-промышленный союз “Сибконкорд”», Кемерово, e-mail: metelevamarina@yandex.ru

Настоящая статья посвящена исследованию зарубежного и отечественного опыта привлечения инвестиций в регионы. Проведено сравнение управленческого воздействия на инвестиционные процессы с помощью различных мер: налоговых, бюджетных, кредитных, правовых, экономических, организационных. Наиболее эффективными признаны организационные и экономические меры. К организационным мерам автор относит инструменты, которые обеспечивают выполнение принятых решений (инвестиционной стратегии) посредством «построения материального и социального организма» публичного управления. В качестве экономических инструментов регулирования инвестиционной деятельности автор предлагает рассматривать меры косвенной мотивации инвесторов через товарно-денежные отношения, материальные рычаги стимулирования или ответственности. Выбраны лучшие организационные и экономические практики регулирования инвестиционных процессов в странах с высокой активностью систем публичного управления инвестиционной деятельностью. Выделены инструменты, представляющие интерес для российской системы публичного управления. Подтверждено, что поиск и внедрение лучших практик из зарубежного и отечественного опыта является эффективным инструментом совершенствования механизма управления инвестиционными процессами.

Ключевые слова: инвестиционный климат, методы регулирования, регулирующее воздействие, организационные и экономические меры, лучшие практики

DOMESTIC AND FOREIGN APPROACHES TO PUBLIC MANAGEMENT OF THE REGION INVESTMENT ACTIVITY

Meteleva M.A.

Financial – Production Union «Sibconcord», LTD, Kemerovo, e-mail: metelevamarina@yandex.ru

This article is dedicated to the study of the foreign and domestic experience of attracting investors to regions. Managerial influence was compared for different cases: tax, budget, and credit, and law, economic and organizational tools. The economical and organizational measures were noted as the most effective. The author carries tools which provide implementation of the made decisions (investment strategy) by means of «creation of a material and social organism» of public management to organizational measures. As economic instruments of regulation of investment activity the author suggests to consider measures of indirect motivation of investors through the commodity-money relations, material levers of stimulation or responsibility. The best economic and organizational experience of countries with high activity investment management was chosen, in particular useful ones for Russian conditions. This work confirms that search and introduction of the best foreign and domestic experience is an effective tool to improve the management mechanism of investment activity.

Keywords: investment climate, regulation methods, the regulating influence, economic and organizational measures, the best experience

При неоспоримой важности формирования в регионах благоприятного инвестиционного климата существует проблема эффективного его регулирования. Главной задачей системы публичного управления инвестиционной деятельностью на мезоуровне является разработка эффективного механизма управления: «…размах инвестирования прямо пропорционален активности регионального руководства, его усилиям по формированию инвестиционного имиджа региона, по созданию соответствующей инфраструктуры, системы льгот и стимулов» [1, с. 90].

Механизм управления представляет собой набор методов, инструментов, мер, используемых субъектами системы публичного управления для реализации целей управления. Поиск наиболее эффективных инструментов для формирования механизма управления инвестиционными процессами в регионе позволит максимизировать силу управленческих воздействий на процесс формирования благоприятного инвестиционного климата. Согласно [10, с. 75] выбор инструментов играет важную роль для обеспечения результативности и эффективности организационно-управленческой деятельности. На современном этапе система публичного управления должна ориентироваться на применение методов и инструментов, обеспечивающих решение стратегических задач. Универсальным инструментом, который эффективно используется в механизмах управления различными

социально-экономическими процессами, является инструмент внедрения лучших практик.

Руководствуясь вышеизложенными положениями, предлагается проанализировать опыт подобной деятельности в разных странах, в частности Японии, США, Малайзии, Турции, Республике Молдова и в России.

На основании анализа зарубежного и отечественного опыта регулирования инвестиционной деятельности предлагается в соответствии с функциями публичного управления в составе механизмов регулирования среди используемых методов и инструментов выделить следующие: налоговые, бюджетные, кредитные, правовые, экономические, организационные.

Необходимо отметить, что в рассмотренных зарубежных и отечественной практиках методика применения налоговых, бюджетных, кредитных и правовых методов управления мало отличается. Различия предопределены объективными условиями инвестиционного климата, которые слабо поддаются влиянию управленческих воздействий.

Налоговые и бюджетные методы регулирования заключаются в предоставлении налоговых льгот и каникул. Воздействие на процессы бюджетными методами предполагает предоставление субсидий, субвенций, возмещение инвестиционных затрат, снижение тарифов на контролируемые ресурсы. Поле действия данных методов ограничено законодательно и обладает небольшой вариативностью с точки зрения регулирующего воздействия системы публичного управления на мезоуровне. Максимально возможные налоговые льготы для инвесторов на мезоуровне – это льготы, определяемые федеральным налоговым законодательством и льготы в части региональных налогов. Можно предположить, что на мезоуровне у системы публичного управления есть возможность усилить управляющее воздействие на инвестиционную деятельность через максимизацию региональных налоговых льгот. Однако вступает в силу объективное ограничение – необходимость формирования доходной части регионального бюджета. Отменить для инвесторов все региональные налоги – значит увеличить риск дефицита бюджета, который, в свою очередь, также является источником регулирующего воздействия на инвестиционную деятельность. В данной замкнутой системе «налоговые льготы – бюджетная поддержка» задачей регуляторов является скорее обеспечение сбалансированного соотношения между налоговым и бюджетным инструментами управления.

Кредитные инструменты находятся в поле регулирующего воздействия банковской системы как субъекта публичного управления. Повлиять на решения банков относительно кредитного процента и условий кредитования инвестиционной деятельности в регионе другие участники системы могут только косвенными методами, в частности через возмещение инвесторам банковского процента, предоставление гарантий. Отсюда видно, что кредитные инструменты также тесно связаны с инструментами налоговыми и бюджетными. Кредитные организации являются наиболее обособленными и закрытыми участниками системы публичного управления вместе с налоговыми и бюджетными администраторами.

Субъекты публичного управления, несомненно, принимают активное участие в правовом регулировании инвестиционной деятельности, однако это процесс длительный. От проявления инициативы субъектов до внесения изменений в законодательство может пройти очень много времени. Более того, как видно из анализа опыта, законодательные акты лишь закрепляют установки, определенные в Стратегии развития страны и ее инвестиционной стратегии.

В связи с вышесказанным для формирования эффективного механизма управления инвестиционной деятельностью целесообразно обратить внимание в его составе на экономические и организационные методы. Данные инструменты способны оказывать оперативное воздействие на процессы, чувствительны к изменениям, эффект регулирующего воздействия в большинстве случаев очевиден.

Ориентируясь на определение административных функций, сформулированное А. Файолем [9, с. 5], к организационным мерам будем относить инструменты, которые обеспечивают выполнение принятых решений (инвестиционной стратегии) посредством «построения материального и социального организма» публичного управления. В качестве экономических инструментов регулирования инвестиционной деятельности мы предлагаем рассматривать меры косвенной мотивации инвесторов через товарно-денежные отношения, материальные рычаги стимулирования или ответственности.

В практике регулирования инвестиционной деятельности Японии можно выделить следующие организационные и экономические меры и инструменты управления инвестиционными процессами [5].

Организационные меры включают:

– постоянный мониторинг инвестиционной деятельности для быстрого правового реагирования;

– разработку Плана привлечения инвестиций по информационному сопровождению инвесторов, повышению имиджа региона;

– упрощение процедуры сделок по слиянию и поглощению компаний;

– утверждение Стратегии и программы ее реализации по превращению Японии в бизнес-центр Азии;

– создание национальных стратегических специальных зон с режимом дерегулирования предпринимательской деятельности;

– улучшение жизни иностранцев в Японии – снижение ограничений на профессиональную практику;

– предоставление услуг эффективного омбудсмена в сфере торговли и инвестиций;

– уменьшение бюрократических барьеров – сокращение сроков рассмотрения инвестиционных и патентных заявок;

– наличие крупной организации по предоставлению информационных и консультационных услуг с сетью по стране;

– создание и укрупнение базы для проведения международных научных мероприятий.

Основными экономическими мерами являются:

– введение особых правил землепользования и выделение земель в особых зонах для мотивации открытия штаб-квартир транснациональных корпораций;

– повышение конкурентоспособности японских предприятий, в первую очередь через поэтапное снижение налогообложения до среднемирового уровня;

– разработка финансовых программ Банком развития Японии на приобретение основных фондов – земельных участков, зданий, машин и оборудования, проведения НИОКР;

– государственная поддержка экспорта инвестиций;

– кредитование организации производственных площадок за рубежом, приобретение долей в проектах по разработке полезных ископаемых;

– страхование инвестиционных сделок.

В практике регулирования инвестиционной деятельностью в США можно выделить следующие организационные и экономические инструменты [3, 6].

Набор мер организационного воздействия включает:

– формирование системы координационного управления региональными инвестиционными процессами для согласованности действия всех его участников;

– программную поддержку развития малоосвоенных и депрессивных территорий;

– создание государственных и смешанных корпораций экономического развития территорий, формирующих фонды долевого участия;

– организацию выпуска региональных облигаций;

– поддержку тенденции опережающего развития инфраструктуры региона;

– усиление роли региональных властей в управлении инвестиционными программами.

Экономические методы воздействия представлены следующими практиками:

– установление ускоренной амортизации основных фондов как источника финансирования их модернизации;

– запрет реинвестирования заемных средств по целевым облигационным займам;

– создание одинаковых условий для всех видов предпринимательства по налогооблагаемой базе;

– детальная разработка социального аспекта развития территорий: составление демографических прогнозов, планов создания рабочих мест, объектов социальной и производственной инфраструктуры.

В Малайзии [7] используются следующие инструменты организационного характера:

– создание специального государственного органа с широким кругом полномочий по взаимодействию с министерствами, ведомствами и монополиями;

– организация поддержки коммерциализации технологий, разработанных на территории страны;

– гарантирование прав на интеллектуальную собственность;

– бесплатная государственная консультативная поддержка;

– стимулирование деловой активности коренных народов населения за счет иностранных инвесторов.

В малазийской практике регулирования инвестиционных процессов можно выделить следующие экономические инструменты:

– создание специальных условий закупки оборудования и материалов;

– бесплатное подключение к инфраструктуре бизнеса;

– в рамках Особой экономической зоны беспошлинный ввоз мультимедийного оборудования, отмена интернет-ценза, предоставление передовой информационно-компьютерно-коммуникационной инфраструктуры;

– освобождение от таможенных пошлин и сборов для сырья комплектующих и оборудования, ввозимых в рамках инвестиционных проектов;

– стимулирование рынка труда – выдача рабочих виз иностранцам в рамках инвестиционных проектов;

– открытость (при определенных ограничениях) для иностранных инвестиций нефтегазовой отрасли на основе контрактов о разделе продукции;

– ограничение экспорта сырья для стимулирования местного производства по его глубокой переработке и выпуску товаров с повышенной добавленной стоимостью;

– поощрение транзитного экспорта: освобождение от уплаты таможенных пошлин и налога с продаж, включая стоимость упаковочных материалов, импортеров сырья и комплектующих для производства товаров, идущих на экспорт;

– поддержание статуса страны наибольшего благоприятствования: снижение таможенных пошлин для всех торговых партнеров.

Организационные меры публичного менеджмента инвестиционной деятельности в Турции на современном этапе включают [2]:

– пересмотр торгового кодекса с минимизацией бюрократических процедур;

– вывод в легальный сектор теневой экономики;

– ужесточение мер по защите интеллектуальной собственности.

Экономические меры, применяемые в турецкой практике, это:

– открытие для инвестиций сферы страховых и финансовых услуг;

– приватизация в привлекательных отраслях государственной ответственности – электроэнергия, автодороги, мосты, сахарорафинадные заводы, проведение лотерей;

– создание индустриальных парков.

В современной практике регулирования инвестиционных процессов в Республике Молдова используются следующие организационные меры [4, 11]:

– обеспечение преимуществ для инвестиций в реализацию услуг транзитного посредника по экспортно-импортным операциям;

– создание Национального агентства защиты интеллектуальной собственности;

– мораторий на изменения в законодательстве;

– разработка цифровой Инвестиционной карты Молдовы с ориентацией на развитие сельскохозяйственных территорий.

Экономические меры, реализуемые системой публичного управления Республики Молдова:

– предоставление иностранным инвесторам концессий на исследование, добычу и развитие природных ресурсов на срок до 50 лет;

– предоставление иностранным инвесторам концессии на право пользования существующими или строящимися объектами государственной (муниципальной) собственности;

– предоставление льгот, гарантий, привилегий для сделок в зоне особого предпринимательства.

В результате многолетней практики регулирования инвестиционных процессов в России разработан широкий набор организационных и экономических инструментов воздействия [3, 8].

В ряду организационных мер можно выделить следующие:

– урегулирование инвестиционных споров;

– административная и консультативная поддержка инвесторов;

– организация информационной системы для привлечения потенциальных инвесторов на принципах адресной полноты и актуальности, привлекательности информации;

– создание благоприятного имиджа регионов – комплекс мероприятий по распространению коммерчески важных сведении о регионе, его реклама;

– проведение открытых конкурсов и тендеров государственных проектов, обеспечение доступа к региональным заказам;

– внедрение Инвестиционного стандарта деятельности органов исполнительной власти субъектов РФ по обеспечению благоприятного инвестиционного климата в регионе.

К экономическим мерам, применяемым в российской практике, относятся:

– формирование регионального бюджета развития;

– создание специальных экономических зон экономического и технологического развития;

– создание региональных финансово-промышленных групп;

– снижение транзакционных издержек (пошлин, тарифов);

– развитие жилищной инфраструктуры на основе механизма ипотечного кредитования.

Изучив опыт и особенности зарубежных и отечественных подходов к регулированию инвестиционной деятельности, можно сделать заключение, что наиболее сильными с точки зрения управленческого воздействия являются организационные и экономические меры. Среди инструментов регулирования наиболее эффективными представляются следующие международные и отечественные практики.

1. Развитие экономических методов управления инвестиционной деятельностью (совершенствование и расширение условий ускоренной амортизации основных средств, снижение тарифов и стоимости инфраструктурных услуг) (общая практика).

2. Льготы в рамках особых экономических зон (общая практика).

3. Введение особых правил землепользования для различных категорий инвесторов (Япония).

4. Организация выпуска региональных облигаций (США).

5. Стимулирование деловой активности коренных народов населения за счет иностранных инвесторов (Малайзия).

6. Освобождение от таможенных пошлин и сборов для сырья, комплектующих и оборудования, ввозимых в рамках инвестиционных проектов (Малайзия).

7. Ориентация регулирующих мер на специфику экономики страны: на ее отраслевую структуру, размеры, территориально-логистические преимущества (Молдова).

8. Передача в концессию инвесторам прав на разработку месторождений полезных ископаемых и пользования объектами государственной собственности (Молдова).

9. Формирование регионального бюджета развития (Россия).

10. Совершенствование механизма ипотечного жилищного и, возможно, промышленного кредитования (Россия).

11. Внедрение инвестиционного Стандарта деятельности органов исполнительной власти субъектов РФ по обеспечению благоприятного инвестиционного климата в регионе (Россия).

Внедрение лучших зарубежных и отечественных практик организационного и экономического воздействия на инвестиционные процессы в регионе, позволит повысить эффективность механизма публичного управления инвестиционной деятельностью, что, в свою очередь, положительно отразится на формировании благоприятного инвестиционного климата.

Список литературы

1. Андросов В.А. Регулирование инвестиционной деятельности в регионе / В.А. Андросов, А.Л. Шушарин. – Томск: ТГУ, 2000. – 172 с.

2. Бюллетень Иностранной Коммерческой Информации. – 2008. – № 80 (9326). – С. 3.

3. Жданов В.П. Организация и финансирование инвестиций: учебное пособие. – Калининград: Янтарный сказ, 2000. – 186 с.

4. Инвестиции. Законодательные аспекты // Сайт Посольства Республики Молдова в РФ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.rusia.mfa.md/investments-ru/legislative-issues (дата обращения 19.01.2016).

5. Инвестиционная политика Японии и иностранные инвестиции. Инвестиционная политика страны и крупные деловые мероприятия, планируемые к проведению в Японии // Министерство экономического развития РФ. Портал внешнеэкономической информации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.ved.gov.ru/exportcountries/jp/about_jp/laws_ved_jp/invest_law_jp (дата обращения 20.01.2016).

6. Любовный В.Я., Зайцев И.Ф., Воякина А.Б. и др. Целевые программы развития регионов: рекомендации по совершенствованию разработки, финансирования и реализации. По инициативе руководства Департамента региональной экономики и программ Минэкономики России. Исследовательский план @Рекомендации по совершенствованию разработки, финансирования и реализации программных документов, подготавливаемых на различных территориальных уровнях@, 2000 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://elib.volbi.ru/index.php?b=995 (дата обращения 12.04.2011).

7. Малайзия. Законодательство об иностранных инвестициях // Министерство внешнеэкономического развития РФ. Портал внешнеэкономической информации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.ved.gov.ru/exportcountries/my/about_my/laws_ved_my/invest_la my (дата обращения 20.01.2016).

8. Региональный инвестиционный Стандарт. АНО Агентство стратегических инициатив по продвижению новых проектов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://investstandart.ru/resources/uploads/about.pdf (дата обращения 12.11.2015).

9. Файоль А. Общее и промышленное управление, 1916 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://zavantag.com/docs/index-5020219.html (дата обращения 26.01.2016).

10. Федулова Е.А., Фадейкина Н.В. Стратегическая архитектура и организационно – методический механизм реализации инвестиционной стратегии региона // Сибирская финансовая школа. – 2014. – № 4 (105). – С. 71–77.

11. Цифровая инвестиционная карта Молдовы // Информационно-аналитический портал AVA.MD [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://ava.md/analytics-commentary/025690-cifrovaya-investicionnaya-karta-moldovi.html (дата обращения 19.01.2016).

References

1. Androsov V.A. Regulirovanie investitsionnoy deyatelnosti v regione / V.A. Androsov, A.L. SHusharin. Tomsk,TGU, 2000. 172 p.

2. Byulleten Inostrannoy Kommercheskoy Informatsii, 2008, no 80 (9326), pp. 3.

3. ZHdanov V.P. Organizatsiya i finansirovanie investitsiy: uchebnoe posobie, Kaliningrad: YAntarnyy skaz, 2000. 186 p.

4. Investitsii. Zakonodatelnye aspekty // Sayt Posolstva Respubliki Moldova v RF, Available at: http://www.rusia.mfa.md/investments-ru/legislative-issues (accessed 19 January 2016).

5. Investitsionnaya politika YAponii i inostrannye investitsii. Investitsionnaya politika strany i krupnye delovye meropriyatiya, planiruemye k provedeniyu v YAponii, Ministerstvo ekonomicheskogo razvitiya RF. Portal vneshneekonomicheskoy informatsi, Available at: http://www.ved.gov.ru/exportcountries/jp/about_jp/laws_ved_jp/invest_law_jp (accessed 20 January 2016).

6. Lyubovnyy V.YA., Zaytsev I.F., Voyakina A.B. i dr. TSelevye programmy razvitiya regionov: rekomendatsii po sovershenstvovaniyu razrabotki, finansirovaniya i realizatsii. Po initsiative rukovodstva Departamenta regionalnoy ekonomiki i programm Minekonomiki Rossii. Issledovatelskiy plan "Rekomendatsii po sovershenstvovaniyu razrabotki, finansirovaniya i realizatsii programmnyh dokumentov, podgotavlivaemyh na razlichnyh territorialnyh urovnyah", 2000, Available at: http://elib.volbi.ru/index.php?b=995 (accessed 12 April 2011).

7. Malayziya. Zakonodatelstvo ob inostrannyh investitsiyah. Ministerstvo vneshneekonomicheskogo razvitiya RF. Portal vneshneekonomicheskoy informatsii, Available at: http://www.ved.gov.ru/exportcountries/my/about_my/laws_ved_my/invest_la my (accessed 20 January 2016).

8. Regionalnyy investitsionnyy Standart. ANO Agentstvo strategicheskih initsiativ po prodvizheniyu novyh proektov, Available at: http://investstandart.ru/resources/uploads/about.pdf (accessed 12 November 2015).

9. Fayol A. Obshchee i promyshlennoe upravlenie, 1916, Available at: http://zavantag.com/docs/index-5020219.html (accessed 26 January 2016).

10. Fedulova E.A., Fadeykina N.V. Strategicheskaya arhitektura i organizatsionno – metodicheskiy mekhanizm realizatsii investitsionnoy strategii regiona. Sibirskaya finansovaya shkola, 2014, no. 4 (105). pp. 71–77.

11. TSifrovaya investitsionnaya karta Moldovy // Informatsionno-analiticheskiy portal AVA.MD, Available at: http://ava.md/analytics-commentary/025690-cifrovaya-investicionnaya-karta-moldovi.html (accessed 19 January 2016).

УДК 519.862.5

АНАЛИЗ МАРКЕТИНГОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ С ПОМОЩЬЮ НЕЛИНЕЙНЫХ МЕТОДОВ ОТОБРАЖЕНИЯ ДАННЫХ

Михалькевич И.С.

Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации (Финансовый университет), Москва, e-mail: iliyesku@gmail.com

Для эффективного поиска закономерностей в данных, отбора целевых признаков, формального обоснования целесообразности их имплементации в регрессионную модель, интерпретации признаков для поддержки принятия решений применяются различные методы отображения данных. В данной статье приведено исследование отклика на маркетинговые коммуникации с использованием различных методологий: простые статистические методы, самоорганизующиеся карты Кохонена, а также упругие карты. Произведено качественное сравнение методологий путём оценки полученных кластеров. В работе показано, как нелинейные методы отображения данных позволяют оценить количество кластеров и выбрать подходящее разбиение. В ходе анализа выявлены основные закономерности и ключевые характеристики, непосредственно влияющие на отклик в маркетинговых коммуникациях. Результаты исследования могут использоваться при построении регрессионной модели отклика на маркетинговые коммуникации, а также при принятии управленческих решений.

Ключевые слова: отображение данных, визуализация данных, маркетинговые коммуникации

ANALYSIS OF MARKETING COMMUNICATIONS WITH NON-LINEAR DATA VISUALIZATION METHODS

Mikhalkevich I.S.

Financial University under the Government of the Russian Federation (Financial University), Moscow, e-mail: iliyesku@gmail.com

There are different data mapping methods useful in different cases such as regularity detection in the data, target predictors selection, formal rationale of its implementation in regression model, and interpretation of characteristics for decision-making support. This article presents a study of marketing communications outcome using variety of methodologies: simple statistical methods, kohonen's self-organizing maps and the elastic maps. Author produce qualitative comparison of methodologies by cluster evaluation. The paper shows how non-linear data mapping techniques allow us to estimate the number of clusters and select the appropriate partitioning. The analysis revealed basic laws and key characteristics, which directly affect the marketing communications outcome. The results can be used to predict marketing communications outcome, as well as to support of decision-making.

Keywords: data mapping, data visualization, marketing communications

Простейшие методы анализа маркетинговых коммуникаций

С точки зрения маркетинговых коммуникаций целевым оптимизируемым показателем является конверсия. Конверсия понимается, как отношение числа участников маркетинговой коммуникации, выполнивших целевое действие, к их общему числу [7]:

$$Conv_i = \frac{TS_i}{TS_i + TF_i},$$

где $Conv_i$ – конверсия в группе, обладающей i-м признаком; TS_i – количество успешных попыток коммуникации по группе; TF_i – количество безуспешных попыток коммуникации по группе.

Отображение значимости признаков с точки зрения конверсии можно представить графически с использованием системы простых показателей.

Количество клиентов, обладающих данным признаком, или их доля:

$$P_i = \frac{V_i}{V},$$

где P_i – доля клиентов, обладающих признаком i; V_i – количество клиентов, обладающих признаком i; V – общее количество клиентов в группе.

Распространённость признака в целевой группе – доля целевых клиентов, обладающих данным признаком:

$$S_i = \frac{p_i}{TS},$$

где S_i – доля клиентов, обладающих признаком i, в целевой группе; p_i – количество клиентов в целевой группе, обладающих признаком i; TS – количество клиентов в целевой группе (успешных попыток коммуникации).

Таким образом, можно вывести коэффициент характерности признака, показывающий, насколько этот признак более или менее характерен для целевого клиента, чем для группы в целом:

$$C_i = \frac{S_i - P_i}{P_i} = \frac{\frac{p_i}{TS} - \frac{V_i}{V}}{\frac{V_i}{V}} = \frac{V \times p_i}{V_i \times TS} - 1,$$

где C_i – коэффициент характерности признака i для целевой группы, показывает ценность обладания информацией о факте присутствия признака i.

По результатам проведения маркетинговой кампании был составлен портрет потенциального лизингополучателя, который был описан при помощи полученных выше метрик (рис. 1).

Помимо основных признаков были выявлены синтетические признаки, состоящие из совокупности условий (рис. 2).

Очевидно, что таких клиентов либо крайне мало, либо не существует вовсе. Однако такой портрет позволяет дать ориентиры в стратегическом планировании и при подготовке очередных маркетинговых кампаний.

Использование нелинейных методов отображения данных в анализе маркетинговых коммуникаций

Целесообразно рассмотреть методы, которые в настоящее время позволяют визуально представить сразу всю структуру многомерного набора данных.

Признак	Условие	S	P	C
Количество проектов (интерес)	[0 - 17]	88%	97%	-0,09
Дней с последней покупки	[0 - 190]	86%	59%	0,46
Дней между покупками группа 1	[476 - inf)	59%	15%	2,90
Дней между покупками группа 2	[19 - 77]	12%	2%	4,83
Дней между покупками группы 1 и 2	[19 - 77] U [476 - inf)	71%	17%	3,14
Времени с последнего проекта (интереса)	[0 - 128]	82%	64%	0,28
Дней между проектами	[1075 - 2182]	49%	26%	0,85
Покупал более 1 раза	ИСТИНА	100%	51%	0,97
Пришёл от дилера	ИСТИНА	61%	52%	0,19
Пришёл с сайта	ИСТИНА	90%	92%	-0,02
Категория по выручке группа 1	[8,5M - 34M)	29%	14%	1,05
Категория по выручке группа 2	[0 - 0,85M)	22%	40%	-0,44
Категория по выручке группы 1 и 2	[0 - 0,85M) U [8,5M - 34M)	51%	54%	-0,06
Находится в Москве	ЛОЖЬ	100%	90%	0,11
Средний возраст транспортных средств	[0 - 11]	96%	89%	0,08
Работает в разных отраслях	ИСТИНА	96%	96%	0,00

Рис. 1. Анализ основных характеристик клиента

Синтетический признак	Условие	S	P	C
Дней с последней покупки	[0-146]	45%	30%	0,4966
Пришёл от дилера	ИСТИНА			
Средний возраст транспортных средств	[0-11]			
Дней между покупками		71%	36%	0,97921862
Совершено более двух покупок	ИСТИНА			

Рис. 2. Анализ синтетических характеристик клиента

Таким образом, самая ценная информация о клиенте с точки зрения отклика на маркетинговые коммуникации звучит следующим образом «клиент совершает покупки в среднем раз в 19–77 дней», однако таких клиентов всего 2 %.

Информация о том, что выручка клиента составляет менее 850 000 рублей, говорит о том, что, скорее всего, клиент не склонен к покупке, причём данная информация имеется о 40 % респондентов, что является относительно хорошим показателем.

Итоговый портрет целевого клиента будет звучать следующим образом «клиент часто совершает покупки, недавно что-либо покупал или интересовался покупкой, пришёл от дилера и имеет выручку от 8,5 до 34 млн руб.».

Под визуализацией данных в таком случае будет пониматься способ отображения многомерного массива данных на двумерной плоскости, где по меньшей мере качественно выражены основные закономерности исходного распределения. Это могут быть такие закономерности, как кластерная структура, топология, различные зависимости между признаками, расположение точек данных в пространстве и пр. [5].

Основные цели применения нелинейных методов визуализации:

– наглядное геометрическое представление данных;

– описание закономерностей в данных;

– сжатие информации;

– восстановление пропущенных значений;

– прогнозирование и построение регрессионных моделей.

Традиционными методами решения поставленных задач являются целенаправленное проецирование и многомерное шкалирование. Методы целенаправленного проецирования сводятся к поиску отображения данных из многомерного пространства на двумерную плоскость, оптимизирующему функционал от координат точек данных [1]. В задачах, решаемых методами многомерного шкалирования, отсутствуют исходные данные о координатах точек данных, известны только расстояния между ними. Задача сводится к поиску таких координат точек, которые будут сохранять матрицу расстояний [2, 4, 8].

Относительно новыми средствами визуализации данных являются самоорганизующиеся карты Кохонена [9], а также упругие карты, разработанные в Институте вычислительного моделирования г. Красноярска [6]. Методы, используемые этими средствами, основаны на поиске оптимальной ориентации вложенных поверхностей в многомерной структуре данных.

В методе самоорганизующихся карт Кохонена точки данных проецируются на сетку узлов, итеративно приближенных к сгущениям точек данных, при достижении минимума ошибки аппроксимации:

$$MSE = \sqrt{\frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}\left(X_i - y_{BMU}\left(X_i\right)\right)^2},$$

где $y_{BMU}(X_i)$ – ближайший узел к точке данных X_i.

Узлы сетки инициализируются и перемещаются по направлению к точкам данных по следующему правилу:

$$(y_j)' = y_j + h(r(y_j, y_{BMU}), t)(X_i - y_i), \quad j = 1\ldots p,$$

где $h(x, t)$ – функция соседства узлов; $r(y_1, y_2)$ – расстояние между узлами сетки y_1 и y_2; p – количество узлов сетки.

Ниже описаны часто используемые функции соседства:

Гауссова функция

$$h(x,t) = \alpha(t)e^{-\frac{x^2}{2\sigma^2(t)}};$$

Bubble-функция:

$$h(x,t) = \begin{cases} \alpha(t), & x \le \sigma(t); \\ 0, & x > \sigma(t), \end{cases}$$

где $\alpha(t)$ – так называемый темп обучения; $\sigma(t)$ – радиус захвата соседей [5].

Для анализа данных выполним нормализацию по формуле

$$X_i \to X_i' \;\Big|\; x_{ij}' = x_{F(x_{ij})},$$

где n – объём данных, $x_{i1}, \ldots, x_{in}$ – набор уникальных значений признака X_i; $x_{i1}', \ldots, x_{in}'$ – набор уникальных значений признака X_i'; $F(x_{ij})$ – эмпирическая функция распределения признака X_i:

$$F\left(x_{ij}\right) = \overline{P(x < x_{ij})} = P(x < x_{ij}) + \frac{P\left(x = x_{ij}\right)}{2},$$

где $x_{F(x_{ij})}$ – есть квантиль уровня $F(x_{ij})$ для нормального распределения

$$F(x) = N = \frac{e^{-\frac{x^2}{2}}}{\sqrt{2\pi}}.$$

Построим карту Кохонена, по очереди отбрасывая неинформативные признаки с точки зрения конверсии (рис. 3).

Самыми информативными оказались следующие признаки: «Имеет проект, заведённый по собственной инициативе» (характерно для группы с высокой конверсией), «Дней между передачами» (низкие значения характерны для группы с низкой конверсией), «Интересовался ли разными транспортными средствами» (не характерно для группы с низкой конверсией), «Пришёл от дилера» (не характерно для группы с высокой конверсией), «Имеет упрощённую систему налогообложения» (весьма характерно для группы с низкой конверсией), «Дней прошло с последней покупки» (высокие значения не характерны для группы с низкой конверсией).

Конкретные диапазоны, соответствующие нормированным значениям, можно вывести обратным преобразованием признаков.

Метод упругих карт может служить обобщением метода главных компонент. Задача построения вложенного многообразия является оптимизационной и состоит в поиске такой нелинейной (упругой) поверхности, дисперсия проекций точек данных на которую будет минимально искажена по сравнению с дисперсией исходных точек данных. Изначально упругая сетка может располагаться в плоскости первых двух главных компонент.

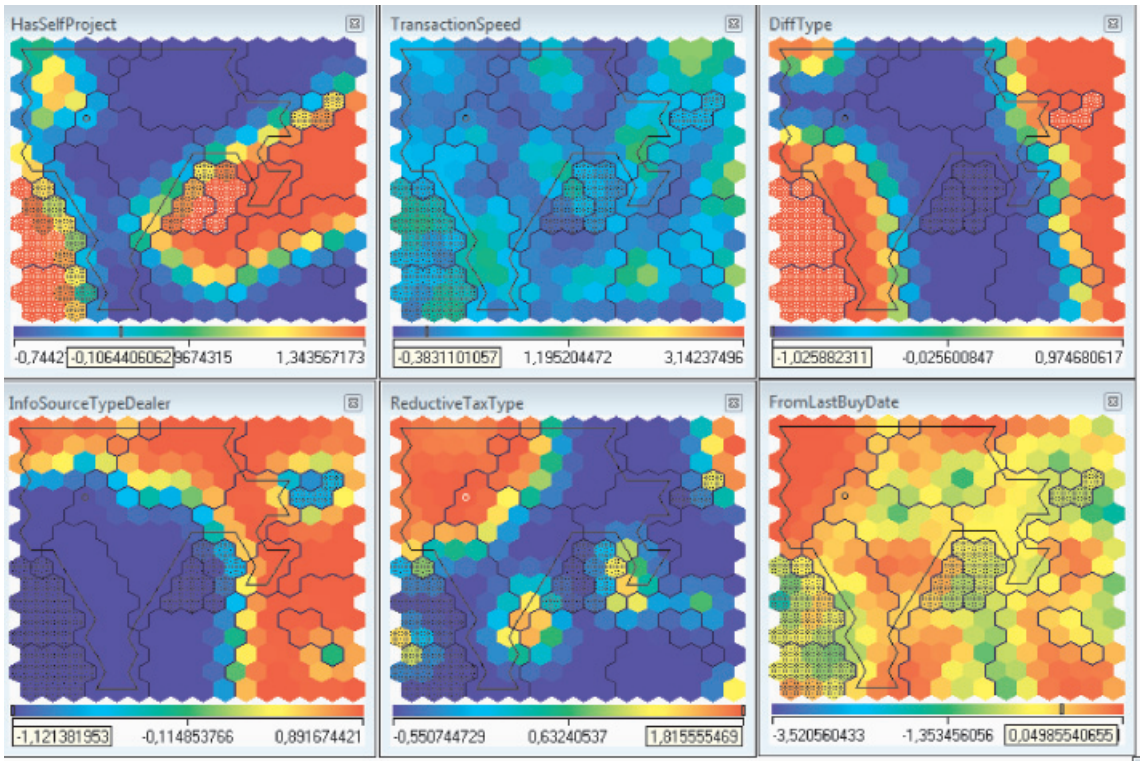


Рис. 3. Карта Кохонена: Закрашенная область – кластеры с высокой конверсией (2, 3, 4), обведённая контуром область – кластеры с низкой конверсией (0, 1, 6, 7, 9)

Номер кластера	Y=1	Количество	Конверсия
3	48	408	11,8%
2	87	812	10,7%
4	16	180	8,9%
5	34	803	4,2%
10	78	1912	4,1%
8	61	1513	4,0%
6	21	704	3,0%
9	30	1075	2,8%
0	21	870	2,4%
7	31	1363	2,3%
1	24	1183	2,0%

Рис. 4. Статистика по кластерам

Группа кластеров	%Количество	%(Y=1)	Средняя конверсия	Превышение средней конверсии
С высокой конверсией	13%	33,5%	10,5%	105%
С низкой конверсией	48%	28,2%	2,5%	-51%

Рис. 5. Статистика по группам кластеров

Для метода главных компонент задача формально ставится следующим образом Старые признаки должны как можно точнее линейно восстанавливаться по новым:

$$\hat{f}_j(x) = \sum_{s=1}^{m} g_s(x) u_{js}, \quad = 1, \ldots, n, \ \forall x \in X$$

как можно точнее на обучающей выборке $x_1, \ldots, x_l$:

$$\sum_{i=1}^{l} \sum_{j=1}^{n} \left(\hat{f}_j(x_i) - f_j(x_i) \right)^2 \to \min_{\{g_s(x_i)\}, \{u_{js}\}},$$

где $f_1(x), \ldots, f_n(x)$ – исходные числовые признаки; $g_1(x), \ldots, g_m(x)$ – новые числовые признаки, $m \le n$.

Исходная матрица «объекты-признаки»

$$F = \begin{pmatrix} f_1(x_1) & \cdots & f_n(x_1) \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ f_1(x_l) & \cdots & f_n(x_l) \end{pmatrix}.$$

Новая матрица «объекты-признаки»

$$G = \begin{pmatrix} g_1(x_1) & \cdots & g_m(x_1) \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ g_1(x_l) & \cdots & g_m(x_l) \end{pmatrix}.$$

Матрица линейного преобразования признаков:

$$U = \begin{pmatrix} u_{11} & \cdots & u_{1m} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ u_{n1} & \cdots & u_{nm} \end{pmatrix}.$$

Матричная запись линейного преобразования

$$\hat{F} = GU^T \approx F.$$

Матричная запись оптимизируемого функционала

$$\sum_{i=1}^{l}\sum_{j=1}^{n}\left(\hat{f}_j(x_i) - f_j(x_i)\right)^2 = \left\|GU^T - F\right\| \to \min_{GU}.$$

Решением задачи метода главных компонент является нахождение матрицы U. Столбцы U – это собственные векторы матрицы F^TF, соответствующие максимальным собственным значениям $\lambda_1, \ldots, \lambda_m$ [3].

$$G = FU.$$

Упругая сетка имеет узлы, нумеруемые индексами y^{ij}, $i = 1\ldots p$, $j = 1\ldots q$. Каждый узел y^{ij} ставится в соответствие подмножеству точек данных K_{ij} ($i = 1\ldots p$, $j = 1\ldots q$) так, что этот узел для каждой точки из этого подмножества является ближайшим:

$$K_{ij} = \left\{x \in X \middle| \left\|y^{ij} - x^2\right\| \to \min_{i,j}\right\}.$$

Конечное положение упругой сетки достигается оптимизацией линейной комбинации функционалов, отражающих следующий набор свойств:

1. Близость к точкам данных:

$$D_1 = \sum_{ij}\sum_{X_k \in K_{ij}} \left\|X_k - y^{ij2}\right\|.$$

2. Упругость по отношению к растяжению:

$$D_2 = \sum_{i=1}^{p}\sum_{j=1}^{q-1}\left\|y^{ij} - y^{i,j+12}\right\| + \sum_{i=1}^{p-1}\sum_{j=1}^{q}\left\|y^{ij} - y^{i+1,j2}\right\|.$$

3. Упругость по отношению к изгибу:

$$D_3 = \sum_{i=1}^{p}\sum_{j=2}^{q-1}\left\|2y^{ij} - y^{i,j-1} - y^{i,j+12}\right\| + \sum_{i=2}^{p-1}\sum_{j=1}^{q}\left\|2y^{ij} - y^{i-1,j} - y^{i+1,j2}\right\|.$$

Таким образом:

$$D = \frac{D_1}{|X|} + \lambda\frac{D_2}{pq} + \mu\frac{D_3}{pq} \to \min,$$

где $|X|$ – число точек данных; λ, μ – коэффициенты «упругости» сетки.

Построим двумерную упругую карту с параметрами $\lambda = 0{,}01$, $\mu = 2$ и развернём на плоскости (рис. 6).

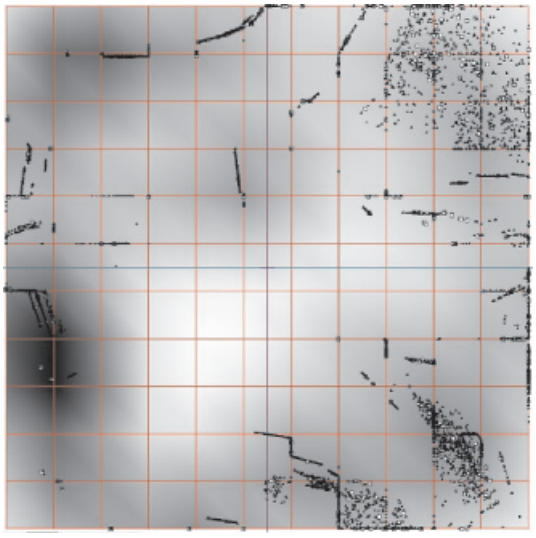


Рис. 6. Упругая карта. Распределение плотности данных. Белым отмечены точки данных, соответствующие успешным коммуникациям

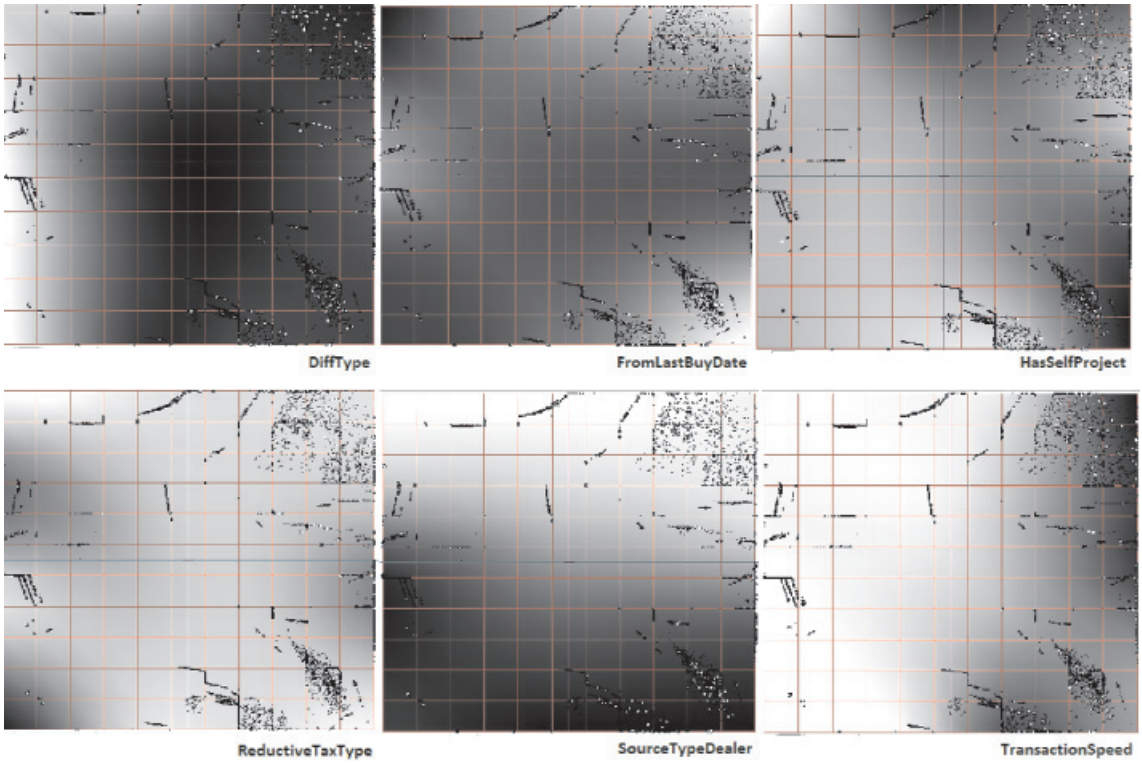


Рис. 7. Упругая карта. Дано 6 раскрасок в разрезе информативных признаков: 1 – «Интересовался разными ТС»; 2 – «Прошло дней с последней покупки»; 3 – «Имеет самостоятельно заведённый проект»; 4 – «Имеет упрощённую систему налогообложения; 5 – «Пришёл от дилера»; 6 – «Частота покупок»

Отразим данные на карте в разрезе информативных признаков, аналогично карте Кохонена (рис. 7).

Выполним кластеризацию методом k-means с пятью кластерами (рис. 8) и составим статистику (рис. 9).

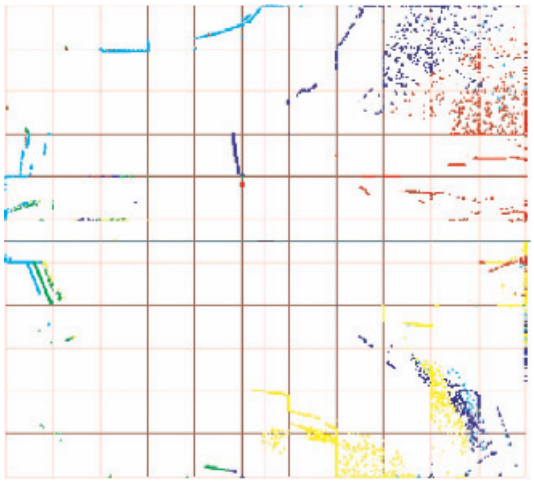


Рис. 8. Кластеризация после построения упругой карты

Номер кластера	Avg Y	Count %	DiffType	FromLastBuyDate	HasSelfProject	ReductiveTaxType	InfoSourceTypeDealer	TransactionSpeed
1	8,26%	16,33%	0,974680617	-0,830773756	0,918211849	-0,329782911	-0,280614775	-0,176794014
2	5,52%	15,39%	-1,025882311	-0,701516086	0,483890702	-0,111857117	-0,553472892	-0,475491992
3	0,89%	39,31%	-0,446970002	0,602897661	-0,581769772	0,23913451	0,271289629	-0,672283852
4	5,54%	17,35%	0,611426113	-0,081218502	0,055098779	-0,08580076	0,891674421	1,294086541
5	5,64%	11,62%	0,588244376	0,178461624	-0,045523959	-0,069208282	-1,121381953	1,219527554

Рис. 9. Статистика кластеров после применения упругой карты

Кластером с наиболее высокой конверсией (8,26 %) оказался кластер № 1, содержащий 16,33 % испытаний, для которого характерны признаки: «Скорее интересуется разными ТС», «Имеет недавнюю покупку», «Имеет проект, заведённый по собственной инициативе».

Кластером с наиболее низкой конверсией (0,89 %) оказался кластер № 3, содержащий 39,31 % испытаний, для которого характерны признаки: «Скорее не интересовался разными ТС», «Не имеет недавнюю покупку», «Не имеет проект, заведённый по собственной инициативе», «Имеет низкую частоту покупок»

Заключение

Применение упругих карт позволило сделать лучшую кластеризацию, по сравнению с картами Кохонена: гораздо лучше были классифицированы клиенты с очень низкой конверсией и сравнительно неплохо были классифицированы клиенты с высокой конверсией. Были получены наглядные результаты в виде плотности распределения данных, распределения значимых признаков, а также распределения кластеров. Полученные данные могут быть применены при построении регрессионных решений и планировании маркетинговых коммуникаций.

Список литературы

1. Айвазян С.А., Бухштабер В.М., Енюков И.С., Мешалкин Л.Д. Прикладная статистика. Классификация и снижение размерности: справочное издание / под ред. С.А. Айвазяна. – М.: Финансы и статистика, 1989.

2. Айвазян С.А, Енюков И.С., Мешалкин Л.Д. Прикладная статистика. Статистическое оценивание зависимостей. – М.: Финансы и статистика, 1985.

3. Воронцов К.В., лекции курса «Машинное обучение», yandexdataschool.ru, 2016.

4. Дейвсон М. Многомерное шкалирование: Методы наглядного представления данных. – М.: Финансы и статистика, 1988.

5. Зиновьев А.Ю. Визуализация многомерных данных. – Красноярск: Изд-во КГТУ, 2000.

6. Зиновьев А.Ю. Метод упругих карт для визуализации данных: алгоритмы, программное обеспечение и приложения в биоинформатике. – Красноярск: ИВМ СО РАН, 2001.

7. Котлер Ф. Маркетинг менеджмент / пер. с англ. под ред. О.А. Третьяк, Л.А. Волковой, Ю.Н. Кантуревского. – СПб.: Питер, 1999.

8. Терехина А.Ю. Анализ данных методами многомерного шкалирования. – М.: Наука, 1986.

9. Kohonen T. Self-Organizing Maps, Berlin. – New York: Springer-Verlag, 2001.

References

1. Ajvazjan S.A., Buhshtaber V.M., Enjukov I.S., Meshalkin L.D. Prikladnaja statistika. Klassifikacija i snizhenie razmernosti. Spravochnoe izdanie. Pod red. S.A. Ajvazjana. M.: Finansy i statistika, 1989.

2. Ajvazjan S.A., Enjukov I.S., Meshalkin L.D. Prikladnaja statistika. Statisticheskoe ocenivanie zavisimostej. M.: Finansy i statistika, 1985.

3. Voroncov K.V., lekcii kursa «Mashinnoe obuchenie», yandexdataschool.ru, 2016.

4. Dejvson M. Mnogomernoe shkalirovanie: Metody nagljadnogo predstavlenija dannyh. M.: Finansy i statistika, 1988.

5. Zinovev A.Ju. Vizualizacija mnogomernyh dannyh. Krasnojarsk: Izd-vo KGTU, 2000.

6. Zinov'ev A.Ju., Metod uprugih kart dlja vizualizacii dannyh: algoritmy, programmnoe obespechenie i prilozhenija v bioinformatike. Krasnojarsk: IVM SO RAN, 2001.

7. Kotler F. Marketing menedzhment / Per. s angl. pod red. O.A. Tretjak, L.A. Volkovoj, Ju.N. Kanturevskogo. SPb.: Piter, 1999.

8. Terehina A.Ju. Analiz dannyh metodami mnogomernogo shkalirovanija. M.: Nauka, 1986.

9. Kohonen T. Self-Organizing Maps, Berlin. New York: Springer-Verlag, 2001.

УДК 658.15 – 045.46

ЦЕНТРЫ ФИНАНСОВОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТИ КАК СПОСОБ КООРДИНАЦИИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТРУКТУРНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ПРЕДПРИЯТИЯ

Панферова Л.В.

ФГБОУ ВПО «Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова», Чебоксары, e-mail: fundamentalnye2016@yandex.ru

Формирование финансовой структуры предприятия, а именно выделение центров финансовой ответственности (ЦФО), – первый шаг на пути к созданию системы бюджетирования. В статье отмечается, что при формировании ЦФО необходимо избегать излишнего укрупнения или детализации подразделений, так как это приводит к непрозрачности формирования себестоимости или не используемым для оценки и усложняющим работу операциям. Большое внимание в статье уделяется показателям, устанавливаемым в разрезе центров ответственности. Некоторые показатели устанавливаются самим структурным подразделением, другие доводятся до центра аппаратом управления. На некоторых промышленных предприятиях финансовые менеджеры разрабатывают показатели увязки между спущенными «сверху» и установленными в ЦФО. Если доведение чрезмерно большого количества показателей лишает структурные подразделения всякой инициативы в организации своей работы и осложняет организацию их учета, то утверждение центрам возможно меньшего числа показателей не может полностью характеризовать их производственную деятельность, поэтому актуален поиск оптимальной системы показателей структурного подразделения применительно к его производственным особенностям. Сделанные выводы по результатам проведенного исследования показали необходимость и значимость выделения центров финансовой ответственности, с помощью которых ответственность делится между подразделениями и определяется, кто и за что на предприятии реально отвечает.

Ключевые слова: центры, показатели, затраты, доходы, управление, ответственность

CENTERS OF FINANCIAL RESPONSIBILITY AS A COORDINATION METHOD OF STRUCTURAL DEPARTMENTS OF THE ENTERPRISE

Panferova L.V.

Chuvash State University, Cheboksary, e-mail: fundamentalnye2016@yandex.ru

Formation of the company's financial structure that is the determination of financial responsibility centers (FRC) – is the first step towards the creation of the budgeting system. The article notes that during the formation of financial responsibility centers it is necessary to avoid excessive detail or consolidation departments as it leads to the formation of cost untransparency or to the complicated operations not used for evaluations. In the article much attention is paid to the indicators established by the cross-sectional centers of responsibility. Some indicators are established by the structural departments, other indicators are sent to the center by the control department. On some industrial enterprises financial managers develop indicators link between the sent «from above» and the established in the financial responsibility centers. The establishment of too many indicators deprives the structural departments of any initiative in the organization of their work and complicates the organization of their accounting. The adoption of less number of indicators can not completely characterize their productivity, that is why the search for the optimal system indicators of the productivity of the structural departments is actual. The findings on the results of the study showed the need and importance of the determination of financial responsibility centers through which responsibility is shared between departments and it is determined, who and for what is responsible.

Keywords: centers, showing, expenses (costs), earnings, management, responsibility

Бюджетирование – термин, хорошо известный в России. Большинство управленцев знают ответ на вопрос, зачем необходимо бюджетирование. Оно позволяет согласовать деятельность подразделений внутри предприятия и подчинить его развитие общим стратегическим целям. Актуальный вопрос сегодняшнего дня в области бюджетирования для большинства российских предприятий – как? Как повысить эффективность деятельности предприятия, сократить непроизводственные затраты, четко определить ответственность персонала, добиться роста конкурентоспособности и т.д.

Важным условием эффективности системы учета затрат и калькулирования себестоимости продукции на предприятиях является создание финансовой структуры предприятия, определение центров финансовой ответственности (ЦФО), под которыми в системе управления затратами и себестоимости понимается структурное подразделение предприятия, во главе которого находится руководитель (менеджер), контролирующий в определенной для данного подразделения степени затраты, доходы и ресурсы, инвестируемые в этот сегмент бизнеса.

При формировании ЦФО необходимо избегать излишнего укрупнения или детализации ЦФО, так как это приведет к непрозрачности формирования себестоимости или не используемым для оценки и усложняющим работу операциям.

Выделение центров ответственности на предприятии вызвано необходимостью регулирования затрат и конечных финансовых результатов на основе группируемых показателей, побуждая не только заинтересованность, но и ответственность руководителей структурных подразделений предприятия [4]. Для формирования ЦФО необходимо четко представлять деятельность структурных подразделений и какую финансовую ответственность могут нести менеджеры конкретного центра. Сгруппированная по центрам ответственности информация позволит уяснить, как и в каком объеме можно воздействовать на конечные результаты деятельности предприятия. В настоящее время управление предприятием через центры финансовой ответственности это не только инструмент для тех, кто хочет оперативно управлять бизнесом, но и иметь системное представление о направлении и темпах развития предприятия.

Все показатели в разрезе ЦФО делятся следующим образом:

– централизованно устанавливаемые аппаратом управления;

– устанавливаемые самим структурным подразделением.

На некоторых промышленных предприятиях финансовые менеджеры разрабатывают показатели увязки между спущенными «сверху» и установленными в ЦФО.

В настоящее время как в экономической литературе, так и в хозяйственной практике вопрос о выборе системы показателей, нормативов и оценки деятельности подразделений является дискуссионным. Если доведение чрезмерно большого количества показателей лишает структурные подразделения всякой инициативы в организации своей работы и осложняет организацию их учета, то утверждение центрам возможно меньшего числа показателей не может полностью характеризовать их производственную деятельность, поэтому актуален поиск оптимальной системы показателей структурного подразделения применительно к его производственным особенностям.

Показатели должны характеризовать деятельность подразделений, учитывать все зависящие от него факторы повышения эффективности производства и тем самым давать возможность объективно оценить вклад работников подразделения в общие результаты предприятия. Очень важен выбор показателей количественной и качественной оценки уровня использования всех видов производственных ресурсов.

Для реализации бюджетного задания необходимо установить персональную ответственность руководителей структурных подразделений, менеджеров различных уровней, иногда и специалистов за выполнение бюджетных показателей. Распределение ответственности за выполнение различных подбюджетов определяется существующей организационной структурой и системой управления, т.е.:

– распределением функциональных обязанностей по обеспечению хозяйственной деятельности предприятий в разрезе отдельных стадий финансового цикла, производственных линий и т.п.;

– регламентом соподчиненности и координации различных подразделений организации, закрепленным в соответствующих внутренних нормативных документах (должностные инструкции работников подразделения, положения о подразделениях, положение о планировании и пр.) [1].

Для определения влияния центров ответственности на формирование информации для управления рассмотрим системы плановых и отчетных показателей по типам центров ответственности.

При определении системы показателей, с помощью которых управляют центрами ответственности, как правило, придерживаются следующих принципов:

– определяют функциональные обязанности ЦФО;

– утверждают показатели, которые непосредственно характеризуют его деятельность.

По отдельным типам центров ответственности устанавливаются следующие основные показатели для управленческого контроля:

– *по центрам затрат* – издержки на приобретение активов (входящие затраты) и расходы (затраты на выходе). В этих подразделениях имеется возможность организовать нормирование, планирование и учет затрат на производство с целью наблюдения, контроля и управления затратами, а также оценки их использования. Примерами центра затрат могут служить производственные подразделения. Показателями эффективности работы центра будут минимальные либо обоснованные отклонения от нормативов по всем статьям затрат (расходов). Этим подразделениям рекомендуется устанавливать также показатель качества продукции;

– *по центрам доходов* – доходы. Деятельность руководителей оценивается на основе заработанных доходов (фиксация результатов деятельности центра на

выходе). Затраты подразделения имеются, но по ним оценки деятельности не осуществляются. Оценкой результативности могут служить – объемы реализации, увеличение числа клиентов, поступление денежных средств. Примерами центра доходов могут служить отделы сбыта;

– *по центрам прибыли* – прибыль. Руководитель имеет право варьировать затратами и ценами реализации с целью максимизации при*были от операций;*

– *по центрам инвестиций* – отдача на инвестированный капитал либо прибыль за вычетом процента на заимствованный капитал (обычно называется остаточным доходом либо остаточной прибылью).

Для оценки деятельности **центров инвестиций** используют четыре показателя: прибыль; рентабельность активов; остаточную прибыль; экономическую добавленную стоимость (ЭДС).

В процессе принятия решений по инвестиционной деятельности упор делается на снижение издержек производства. В кризисных условиях экономики российские предприятия в основном формируют центры затрат или доходов, в лучшем случае центры прибыли, центры инвестиций встречаются редко [2].

Сегодня предприятия зачастую наряду *с центрами инвестиций* создают **венчурные центры. Венчурный центр (ВЦ)**– подразделение, осваивающее новые виды продукции и отвечающее за экономность расходования ресурсов, денежных средств. Результатом эффективности деятельности данного центра может служить разработка нового продукта, новой технологии, освоение новых рынков.

Использование венчурного центра (ВЦ) финансирования предполагает, с одной стороны, способность и заинтересованность предприятий внедрять современные разработки, а с другой – наличие развитой и устойчивой финансовой системы. Последняя является основным условием создания ВЦ.

Чувашская Республика уверенно движется по инновационному пути, постоянно повышает планку требований к качеству жизни. В современных условиях инновационная деятельность в той или иной степени присуща любому производственному предприятию республики. Даже если предприятие не является лидером на рынке инноваций, то рано или поздно оно непременно столкнется с необходимостью производить замену морально устаревших технологий и продуктов. В свою очередь, инновационная деятельность характеризуется повышенной неопределенностью и риском и требует значительного объема финансовых ресурсов, в связи с чем актуальность вопросов предварительного анализа возможностей ее реализации, сокращения необоснованных затрат, оценки эффективности и вероятности ее успешности многократно возрастает. Инструментом для проведения такого анализа и дальнейшего управления предприятием на основе его результатов с целью повышения эффективности и снижения рисков является создание на предприятии **венчурных (инновационных) центров**.

К.В. Щиборщ в зависимости от уровня полномочий руководителей подразделений в рамках существующей на предприятии организационной структуры *делит центр* затрат на *центры:* управленческих и нормативных затрат [5].

Центр управленческих затрат – это подразделение, руководитель которого в рамках выделенного бюджета ответствен за обеспечение наилучшего уровня услуг [3]. Этот вариант, как правило, наиболее приемлем для административных отделов предприятия (функциональных служб), где трудно поддаются измерению как затраты, так и результаты. В этом случае используются нестандартные методы контроля и стимулирования, такие как оценка работы и составление бюджета, целевые управления. Чаще всего для планирования в этих центрах берутся данные прошлых периодов с учетом инфляции. Можно определить и оптимальный размер затрат, но это более трудоемкий метод: обоснование затрат по каждой операции и анализ необходимости затрат.

Центр нормативных затрат – это подразделение, в котором руководитель ответствен за достижения нормативного (планового) уровня по выпуску продукции (работ, услуг). Нормативы, как правило, охватывают сферы прямых затрат труда, прямых затрат сырья и материалов, переменные и косвенные расходы (общепроизводственные, часть прямых коммерческих расходов). Эффективность деятельности такого подразделения измеряется размером позитивных или негативных отклонений фактического уровня затрат от планового (нормативного). Как правило, это наиболее подходящая схема для производственных подразделений (цехов).

В таблице приведены центры управленческих затрат одного из промышленных предприятий Чувашской республики и учитываемые показатели.

Центры управленческих затрат организации

Наименование подразделений	Учитываемые показатели	Руководитель подразделения
Отдел планирования	1. Своевременная подготовка аналитического материала для принятия управленческих решений. 2. Предоставление статистической отчетности в установленные сроки	Финансовый директор
Отдел развития и мотивации персонала	1. Оперативное решение вопросов по нормированию оплаты труда, тарификации работ и рабочих. 2. Выполнение мероприятий коллективного договора	Директор по персоналу
Военизированная охрана (ВОХР)	1. Обеспечение сохранности имущества предприятия. 2. Обеспечение пропускного режима	Директор по персоналу
Отдел документооборота и управления	1. Выполнение мероприятий по совершенствованию документационного обеспечения и управленческих процессов. 2. Повышение уровня исполнительской дисциплины выполнения приказов по организации	Генеральный директор
Отдел главного диспетчера (ОГД)	1. Рациональная организация управления производством. 2. Выполнение внутризаводских грузоперевозок	Директор по производству
Инспекция по охране труда	1. Выполнение мероприятий, предписаний по охране труда. 2. Снижение уровня травматизма и профзаболеваний	Главный инженер
Отдел охраны окружающей среды	1. Выполнение природоохранных мероприятий, предписаний. 2. Выполнение плана работы	Главный инженер
Финансовый отдел	1. Соблюдение норматива дебиторской задолженности. 2. Соблюдение норматива кредиторской задолженности (кроме авансов полученных)	Директор по финансам и экономике
Главная бухгалтерия	1. Выполнение плана по прибыли. 2. Своевременное составление достоверной отчетности и исходящей документации	Директор по финансам и экономике
Юридический отдел	1. Увеличение доли дел, решенных арбитражными судами в пользу предприятия. 2. Увеличение суммы удовлетворенных решениями арбитражных судов исковых требований и штрафных санкций	Генеральный директор
Отдел вычислительной техники и информатики	1. Выполнение мероприятий по развитию информационных сетей и систем автоматизированного проектирования (САПР). 2. Выполнение плана работы	Директор по развитию

Выбор способа деления предприятия на центры ответственности определяется спецификой конкретной ситуации. При этом необходимо учитывать следующие требования:

– в каждом центре ответственности должен быть показатель для измерения объема деятельности и база для распределения расходов;

– во главе каждого центра должно быть ответственное лицо — менеджер;

– необходимо четко определить сферу полномочий и ответственности менеджера каждого центра ответственности;

– степень детализации должна быть достаточной для анализа, но не избыточной, чтобы ведение учета не было чересчур трудоемким;

– для любого вида затрат предприятия должен существовать такой центр затрат, для которого данные затраты являются прямыми;

– деление предприятия на центры ответственности сильно влияет на мотивацию руководителей соответствующих центров, необходимо учитывать социально-психологические факторы.

Обобщая данные исследования, можно отметить, что финансовая структура предприятия представляет собой совокупность взаимоотношений, обязанностей и компетенций в управлении финансами, формирующих систему объектов бюджетирования и управленческого учета, где субъектом выступают структурные подразделения

и должностные лица предприятия. С помощью центров финансовой ответственности делится ответственность между подразделениями и определяется, кто и за что на предприятии реально отвечает, формируется грамотная система мотивации сотрудников для выполнения поставленных задач.

Внимание руководителя подразделения концентрируется на показателях работы вверенного ему центра, повышается оперативность и обоснованность принятия управленческих решений.

Список литературы

1. Котлячков О.В., Котлячкова Н.В. Адаптация международных систем учета затрат в коммерческих организациях для целей управления // Международный бухгалтерский учет. – 2011. – № 41 – С. 116–121.

2. Панферова Л.В. Бюджетирование как один из методов управления инновационной деятельностью предприятия // Вестник Чувашского университета, 2010. – № 4. – С. 416–419.

3. Цапулина Ф.Х., Миронова О.А. Методологические особенности бухгалтерского и управленческого учета: проблемы и пути развития // Инновационное развитие экономики. – 2015. – № 3. – С. 108–111.

4. Шайбакова Э.Р. Механизм балансирования системы показателей по центрам отвертственности // Экономические и гуманитарные науки. – 2012. – № 3. – С. 137–142.

5. Щиборщ К.В. Бюджетирование деятельности промышленных предприятий России. – М.: Дело и Сервис, 2001. – 310 с.

References

1. Kotlyachkov O.V., Kotlyachkova N.V. Adaptaciya mezhdunarodnyh sistem ucheta zatrat v kommercheskih organizaciyah dlya celej upravleniya (Adaptation of international accounting systems costs in commercial organizations for control purposes). The international accounting. 2011, no. 41, pp. 116–121.

2. Panferova L.V. Byudzhetirovanie kak odin iz metodov upravleniya innovacionnoj deyatelnostyu predpriyatiya (Budgeting is one of the methods of innovation activities management of the enterprise). Messenger of Chuvash University, 2010. no. 4. pp. 416–419.

3. Capulina F.H., Mironova O.A. Metodologicheskie osobennosti buhgalterskogo i upravlencheskogo ucheta: problemy i puti razvitiya (Methodological features of accounting and management: problems and ways of development). Innovative development of economy.2015. no. 3. pp. 108–111.

4. Shajbakova Je.R. Mehanizm balansirovanija sistemy pokazatelej po centram otvertstvennosti. (The mechanism of balancing the system of indicators on the responsibility centers). Je.R. Shajbakova. Economic and humanitarian sciences. 2012. no. 3. pp. 137–142.

5. Schiborshch K.V. Byudzhetirovanie deyatelnosti promyshlennyh predpriyatij Rossii (Budgeting activities of Russian industrial enterprises). Moscow: Business and Service. 2001. 310 p.

УДК 330.341.4

КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬ ЭКОНОМИКИ РОССИИ В УСЛОВИЯХ САНКЦИЙ

Раджабова З.К., Юсупова А.Т., Раджабова З.О.

Дагестанский государственный университет, Махачкала, e-mail: r-zk@yandex.ru

В статье рассматриваются некоторые вопросы конкурентоспособности российской экономики в условиях санкций, которые были введены 6 марта 2014 г. США и странами ЕС в связи с «Украинским конфликтом» в Крыму и на восточной части Украины. По своей сути, санкции коснулись практически всех отраслей экономики, топливно-энергетической, где санкции затрагивают интересы крупных компаний (в их числе Роснефть, Газпромнефть, Транснефть, НОВАТЭК); финансовой, где такие крупные банковские организации, как ВЭБ, ВТБ, Газпромбанк, Сбербанк, Россельхозбанк, фактически были лишены возможностям заимствования – размещения долговых бумаг и т.д. Все это, несомненно, сказалось на рейтинге конкурентоспособности России, охватывающей целый спектр экономических, социальных и политических показателей. Вместе с тем временные затруднения в связи с санкциями создают условия для развития отечественного бизнеса.

Ключевые слова: конкурентоспособность, санкции, «Украинский конфликт», Газпромбанк, Сбербанк, Россельхозбанк, Роснефть, отток капитала, инвестиции, долговые бумаги, заимствования

RUSSIA IN THE SANCTIONS

Radzhabova Z.K., Yusupova A.T., Radzhabova Z.O.

Dagestan State University, Makhachkala, e-mail: r-zk@yandex.ru

This article discusses some of the issues of competitiveness of the Russian economy under sanctions that were introduced March 6, 2014 the United States and the EU in connection with the «Ukrainian conflict» in the Crimea and eastern Ukraine. At its core, the sanctions have touched almost all sectors of the economy as the fuel and energy, which sanctions affect the interests of the large companies (including Rosneft, Gazprom Neft, Transneft, Novatek); Financial, where such large banking organizations as VEB, VTB, Gazprombank, Sberbank, Rosselkhozbank actually been deprived of the opportunity of borrowing – the placement of debt securities, etc. All this, of course, affected the ranking of the competitiveness of Russia, covering a range of economic, social and political indicators. However, the temporary difficulties in connection with the sanctions create conditions for the development of domestic business.

Keywords: competitiveness, sanctions, «Ukrainian conflict», Gazprombank, Sberbank, Rosselkhozbank, Rosneft, the outflow of capital, investment, debt securities, loans

В условиях растущей глобализации и с учетом того факта, что Россия находится в составе ВТО, исследование состояния конкурентоспособности национальной экономики и выработка на этой основе основных путей повышения международной конкурентоспособности России особенно актуально. В этой связи необходимо изучение международной конкурентоспособности стран в мировом конкурентном сообществе на примере экономики России, исследование путей повышения конкурентоспособности России на основании имеющихся недостатков и преимуществ отечественной экономики.

Безусловно, санкции, введенные США и странами ЕС, оказывают определенное негативное влияние на экономику России, затрагивая наиболее важные сектора: финансовый сектор, нефтегазовый, энергетический и другие. Но вместе с тем временные затруднения в связи с санкциями создают условия для развития отечественного бизнеса. Изменение курса национальной валюты способствует повышению ценовой конкурентоспособности отечественного производства, а также создает условия для эффективного освоения внутреннего рынка и увеличения несырьевого экспорта. Однако не стоит забывать, что если Россия не предпримет никаких мер для развития отраслей национальной экономики, то санкции способны нанести экономике огромный ущерб.

Санкции в отношении России были введены 6 марта 2014 г. США и странами ЕС в связи с «Украинским конфликтом» в Крыму и на восточной части Украины. Они касаются в большей степени, как об этом сказано выше, основных отраслей экономики России. Кроме того, западные страны запретили инвестиции в отрасли энергетики, транспорта, телекоммуникаций и инфраструктуры, а также ограничили поставку технологий, определенных товаров, сократили добычу нефти, газа и некоторых других природных ресурсов. Вместе с тем финансовым структурам запретили выдачу кредитов и участие в проектах тех отраслей, которые попали под действия санкций. От санкций пострадали также включены некоторые государственные чиновники и наиболее крупные банки России.

Все эти меры в совокупности привели к бегству капитала из страны. По данным ЦБ в прошлом году отток капитала составил около 150 млрд долларов, что на 88 миллиардов больше, чем в 2013 году [5]. В то же время существенно замедлился приток зарубежных инвестиций в страну (как прямых, так и портфельных), три четверти которых приходятся на страны ЕС.

Последствия санкций можно смягчить путем частичного субсидирования крупнейших инфраструктурных проектов за счет средств Фонда национального благосостояния. Однако следует учесть, что ресурсы фонда ограничены и составляют по некоторым оценкам примерно 150 млрд долларов.

Структура и содержание санкций охватывают следующие сферы:

- Финансовая сфера. Пять крупных банковских организаций (в их числе ВЭБ, ВТБ, Газпромбанк, Сбербанк, Россельхозбанк) фактически были лишены возможности заимствования – размещения долговых бумаг (со сроком обращения более 30 дней) на европейском рынке.
- Нефтегазовая сфера. Санкции затрагивают интересы крупных компаний (в их числе Роснефть, Газпромнефть, Транснефть, НОВАТЭК). В их отношении вводятся финансовые ограничения, а также прямой запрет на поставку этим компаниям оборудования для нефтедобычи на глубоководном шельфе и в Арктике, а также для разработки сланцевых месторождений.
- Оборонно-промышленный комплекс. Запрет на вывоз продукции двойного назначения, ограничения в сотрудничестве, финансовые санкции в отношении таких компаний, как Алмаз-Антей, Калашников, Ижмаш, Базальт, Уралвагонзавод.
- Санкционный список физических лиц (всего 119 человек). Лицам в списке запрещен въезд на территорию ЕС, а также «замораживаются» все их активы на территории ЕС [6, с. 89].

В большей степени санкции затронули финансовый сектор, который наиболее чувствительно реагирует на изменения в экономике. Так, с момента введения санкций в 2014 рубль подешевел примерно на 55%: курс доллара США на 6 июня текущего года – 56,24 руб., тогда как в марте прошлого года один доллар США обменивался на 36,08 рубля. За этот же период стоимость евро в отношении рубля выросла на 26,5%: то есть 49,54 и 62,58 в начале и в конце соответственно. Более детальный анализ динамики курса национальной валюты можно сделать на основе данных таблицы.

По данным таблицы можно сделать вывод о том, что больше всего рубль подешевел в конце 2014 – начале 2015 гг., когда действия санкций стали особенно заметными. Своего «пика стоимости» доллар достиг в феврале 2015 года – за него давали 69,66 рубля, а евро установил свой рекорд еще в ноябре 2014 года – 84,59 руб. за один евро [3].

Что касается добывающей, сырьевой, перерабатывающей отраслей и машиностроения, то санкции здесь имеют долгосрочный характер и могут проявиться только через определенное время. Небольшие трудности присутствуют в нефтегазовой промышленности, так как российские компании при добыче нефти и газа используют зарубежные технологии.

С точки зрения экспертов «Альпари» (одного из крупнейших форекс-брокеров), технологическая изоляция России способна нанести больший ущерб, чем потери от цен на нефть. По их мнению, отечественные компании способны поддерживать конкурентоспособность, даже если стоимость барреля нефти будет держаться на уровне 55–60 долларов, в течение нескольких лет. Но без импорта необходимого оборудования они не смогут продолжать добычу, считают они. Однако, невзирая на существующие санкции, в 2014 году индекс промышленного производства в России оказался выше 2013 года [1].

Вместе с тем санкции могут оказать и положительный эффект на отечественную экономику. Так, благодаря санкциям развитие сельского хозяйства в настоящее время одно из основных направлений развития экономики России.

Изменения курса рубля в отношении USD и EUR за период с 01.14 по 06.15

Квартал / год	USD / RUB	Динамика в %	EUR / RUB	Динамика в %
I / 14	35,62	–	48,73	–
II / 14	34,92	–1,9	48,52	–0,4
III / 14	37,02	+6,0	47,43	–2,2
IV / 14	46,61	+25,9	59,43	+25,3
I / 15	63,73	+36,7	71,29	+19,9
II / 15	53,25	–16,4	57,82	–18,9

Источник: составлен по данным http://www.cbr.ru/currency_base/ – ЦБ, База данных по курсам валют.

На данный момент отечественные сельхозпредприятия не могут соперничать с сельхозпредприятиями и организациями США, Европы, Китая, Канады. Из-за санкций доступность финансов для производителей сельхозпродукции страны ограничена.

Одна из основных проблем в этом ключе – это создание конкурентоспособной агропромышленной инфраструктуры. Сегодня производственные мощности большинства действующих предприятий и особенно их технический уровень не позволяют осуществлять их полную загрузку, увеличить выработку важнейших видов сельскохозяйственной продукции, приводит к большим потерям сельскохозяйственного сырья. Все это, наряду с неразвитостью рыночной агропромышленной инфраструктуры, с недостаточным притоком инвестиций, значительно снижает конкурентоспособность продукции АПК.

Планируется на основе «Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 годы» повысить уровень конкурентоспособности и развивать сельское хозяйство России [2].

В качестве основных направлений государственной поддержки указаны:

– увеличение доходов производителей сельскохозяйственной продукции;

– развитие импортозамещающих суботраслей;

– создание сельскохозяйственных кластеров;

– увеличение экспорта сельхозпродукции;

– развитие скотоводства, овощеводства, плодоводства и др.;

– эффективное использование земель сельскохозяйственного назначения.

В программе говорится о том, что за счет формирования объединений предпринимателей в качестве территориальных кластеров можно добиться прироста сельхозпродукции на 7,4% и роста конкурентоспособности в целом.

В ответ на западные санкции правительство приняло ряд мер для защиты отечественных сельхозпредприятий. В августе прошлого года Россия ввела эмбарго на ввоз определенных видов продукции сельского хозяйства и продуктов питания из США, стран ЕС, Канады, Австралии, Норвегии и Украины. Данные меры стали стимулом для развития сельского хозяйства России, так как это позволило отечественным сельхозпроизводителям увеличить объемы производства в условиях отсутствия конкуренции.

Президент США Барак Обама отмечает, что из-за введенных западными странами санкций Российская Федерация потеряла более 150 млрд долларов [4].

Что касается обычных граждан, то большинство из них обеспокоены тем, что санкции могут в той или иной мере отрицательно на них повлиять. В начале влияние санкций на простых граждан было почти незаметным, касалось только импортных товаров. Однако после введения Российской Федерацией эмбарго на некоторые иностранные товары, цены на продукты питания резко возросли на внутреннем рынке. В основном подорожало мясо и мясные продукты (на 20–40%), молочные продукты, а также фрукты и овощи.

Принимая во внимание масштаб экономики, Западу вряд ли удастся полностью изолировать Россию из мирового экономического сообщества, в основном благодаря крупнейшим запасам сырьевых ресурсов. Однако не стоит полностью основываться на сырьевой базе, а вместо этого попытаться повысить уровень конкурентоспособности страны.

Некоторые аналитики уверены в том, что антироссийские санкции стран Запада являются провалом, а также подчеркивают, что вопреки спаду цен на нефть, экономика России довольно устойчива.

Результатом санкций, по их мнению, является лишь умеренный спад, в условиях которого экономика России работает достаточно хорошо. Такого же мнения и директор Института энергетической политики Владимир Милов: санкции не смогли сломить экономику России, и теперь она в лучшем положении, чем многие прогнозировали. Даже если задействовать свободные добывающие мощности полностью, это не поможет сделать цены устойчиво низкими, а уровень в $50–$60 за баррель, при всех неприятностях, не является для России катастрофическим сценарием [8]. Например, ожидалось, что уровень безработицы составит 6%, а на деле составил 5,8%. Прогнозировалось, что инвестиции уменьшатся как минимум на 6%, в то время как в реальности они сократились лишь на 4,8%. Помимо этого, он приводит ряд аргументов, свидетельствующих о положительном состоянии экономики России:

Во-первых, Россию признали лучшим развивающимся рынком года.

Во-вторых, с начала года рубль подорожал на 17%. Кроме того, Россия улучшила свои позиции в рейтинге человеческого потенциала, составляемый ВЭФ, поднявшись с 55-го на 26-е место. Forbes также считает, что санкции в отношении некоторых отраслей отменят еще до следующего года, так как уже примерно треть стран ЕС не поддерживает санкции. При этом следует учесть,

что для продления санкций необходимо согласие всех 28 государств-членов ЕС. Другие эксперты предполагают, что санкции продлятся, скорее всего, до 2016–2017 года. Они считают, что санкции служат поводом для того, чтобы осуществлять структурные реформы в экономике страны, отказаться от нефтяной иглы.

Таким образом, несмотря на то, что рейтинги конкурентоспособности ВЭФ и IMD охватывают целый спектр экономических, социальных и политических показателей, стоит отметить, что в них не включены все факторы, определяющие конкурентоспособность страны. Так, например, удельный вес экономических и финансовых факторов явно завышен, тогда как ресурсные и социально-политические факторы играют меньшую роль. Некоторые факторы, такие как влияние страны на международное сообщество и геополитический вес, не учтены вообще, что свидетельствует о том, что в данных исследованиях присутствует некая доля субъективности в пользу развитых стран-лидеров процесса глобализации. Фактические результаты большей части стран искажаются в интересах ведущих стран с целью манипулирования и навязывания своей политики.

Также следует отметить, что временные затруднения в связи с санкциями создают условия для развития отечественного бизнеса, о чем и говорил Президент РФ Владимир Путин, выступая на форуме «Деловая Россия» в этом году. По его словам, изменение курса национальной валюты «повышает ценовую конкурентоспособность отечественного производства», а также подчеркнул, что «нужно действовать энергично» и воспользоваться ситуацией для эффективного освоения внутреннего рынка и увеличения несырьевого экспорта. Вместе с тем не стоит забывать, что если Россия не предпримет никаких мер для развития отраслей национальной экономики, то санкции могут нанести ей огромный ущерб.

В общем, российской экономике предстоит долгий и нелегкий путь повышения конкурентоспособности за счет развития национальной промышленности, обеспечения роста экономики на основе передовых наукоемких технологий, формирования в стране благоприятных условий для притока иностранных инвестиций.

Список литературы

1. Год закончится на уровне 55–60 долларов за баррель нефти и столько же рублей за доллар – «Альпари», 24 августа 2015 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа: – http://www.finmarket.ru/currency/analytics/4091204) (дата обращения: 20.01.2016).

2. Государственная программа на 2013–2020 годы// – Официальный сайт Министерства сельского хозяйства РФ. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.mcx.ru/navigation/docfeeder/show/342.htm (дата обращения: 25.12.2015 г).

3. Изменения курса рубля в отношении USD и EUR за период с 01.14 – 06.15 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.cbr.ru/currency_base/ – ЦБ, База данных по курсам валют (дата обращения: 15.01.2016).

4. Обама: из-за санкций Россия потеряла более $150 миллиардов, 08.06.2015 // Экономика / финансы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: – http://economics.unian.net/finance/1086850) (дата обращения: 23.12.2015).

5. Обороты платежного баланса Российской Федерации за 2014 год [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.cbr.ru/statistics/ – Официальный сайт ЦБ РФ, Статистика- (дата обращения: 18.12.2015 г).

6. Раджабова З.К., Муртазалиев М.Г., Раджабова З.О. Россия в условиях санкций // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 1.

7. Рубль отыгрался на нефти [Электронный ресурс]. – Режим доступа: – http://www.banki.ru/products/currency/ – Информационный портал Банки.ру(дата обращения: 23.12.2015).

8. Теория заговора: почему Россию не удастся наказать снижением цен на нефть, Владимир Милов, 02.04.2014 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: – http://www.forbes.ru/mneniya-column/mir/253445 (дата обращения: 20.01.2016).

References

1. God zakonchitsja na urovne 55–60 dollarov za barrel nefti i stolko zhe rublej za dollar «Alpari», 24 avgusta 2015 goda [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: http://www.finmarket.ru/currency/analytics/4091204) (data obrashhenija: 20.01.2016).

2. Gosudarstvennaja programma na 2013–2020 gody// Oficialnyj sajt Ministerstva selskogo hozjajstva RF. [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: http://www.mcx.ru/navigation/docfeeder/show/342.htm (data obrashhenija: 25.12.2015 g).

3. Izmenenija kursa rublja v otnoshenii USD i EUR za period s 01.14 06.15 [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: http://www.cbr.ru/currency_base/ CB, Baza dannyh po kursam valjut (data obrashhenija: 15.01.2016).

4. Obama: iz-za sankcij Rossija poterjala bolee $150 milliardov, 08.06.2015 // Jekonomika / finansy [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: http://economics.unian.net/finance/1086850) (data obrashhenija: 23.12.2015).

5. Oboroty platezhnogo balansa Rossijskoj Federacii za 2014 god [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: http://www.cbr.ru/statistics/ Oficialnyj sajt CB RF, Statistika- (data obrashhenija: 18.12.2015 g).

6. Radzhabova Z.K., Murtazaliev M.G., Radzhabova Z.O. Rossija v uslovijah sankcij // Sovremennye problemy nauki i obrazovanija. 2015. no. 1.

7. Rubl otygralsja na nefti [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: http://www.banki.ru/products/currency/ Informacionnyj portal Banki.ru(data obrashhenija: 23.12.2015).

8. Teorija zagovora: pochemu Rossiju ne udastsja nakazat snizheniem cen na neft, Vladimir Milov, 02.04.2014 [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: http://www.forbes.ru/mneniya-column/mir/253445 (data obrashhenija: 20.01.2016).

УДК 331.42

СОВРЕМЕННАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ РАБОЧИХ МЕСТ И ОСОБЕННОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ПЕРСОНАЛОМ, ИМЕЮЩИМ ИНВАЛИДНОСТЬ

Стриженок О.А.

ФГБОУ ВПО «Пензенский государственный университет», Пенза, e-mail: 111n111@rambler.ru

Проанализировано соотношение трудоустроенных и безработных инвалидов в Пензе и выявлена острая нехватка специальных рабочих мест для таких работников на предприятиях. Выявлены особенности налоговых льгот и государственных поощрений для организаций, принимающих работников-инвалидов. Представлена классификация рабочих мест на предприятиях, отличающаяся введением их разделения по временным, пространственным, ресурсным, экономическим и социальным критериям. Они выбраны на основе гармоничной реализации комплексного подхода с динамическим. Особенностью данной классификации является выделение специальных рабочих мест для лиц с ограниченными трудовыми возможностями, так как большинство классификаций не учитывают данную категорию населения. Предложенная классификация диктуется необходимостью участия в производстве такого слоя населения, как инвалиды, а также учитывает основные виды рабочих мест на различных предприятиях.

Ключевые слова: классификация рабочих мест, работники-инвалиды, управление персоналом

MODERN CLASSIFICATION OF JOBS AND THE CONTROLS OF STAFF WITH DISABILITIES

Strizhenok O.A.

Penza State University, Penza, e-mail: 111n111@rambler.ru

Analyzed the ratio of employed and unemployed persons with disabilities in Penza and revealed an acute shortage of special jobs for such workers in the factories. Features of tax breaks and government incentives for organizations taking disabled workers. The classification of jobs in enterprises, characterized by introducing their separation in time, space, resource, economic and social criteria. They are selected on the basis of a harmonious implementation of an integrated approach to the dynamic. Features of this classification is the allocation of special jobs for persons with limited employment opportunities, as most of the classifications do not take into account the category of the population. The proposed classification is dictated by the need to participate in the production of such a layer of the population, as people with disabilities, as well as takes into account the main types of jobs in different enterprises.

Keywords: classification of jobs, disabled employees, personnel management

В настоящее время особую актуальность приобретает необходимость проведения продуктивной государственной социально-экономической политики, связанной с совершенствованием организации рабочих мест и трудовой занятости инвалидов. Государство, не принимающее во внимание важность их трудоустройства, увеличивает тем самым диапазон проблем, связанных как с устранением данной категории населения из трудовой жизни, так и с эффективностью управления трудовыми ресурсами. В настоящее время потенциальный уровень безработицы с учетом ее скрытой формы составляет примерно 20% экономически активного населения [3].

Цель данной статьи состоит в представлении современной классификации рабочих мест на предприятиях и определении положения специального рабочего места для инвалидов в ней. В организации доверие олицетворяет высшую ступень развития человеческих отношений, основу любого сотрудничества [6]. Так, человек с ограниченными трудовыми возможностями, имея все необходимые навыки для трудовой деятельности, встречает множество препятствий для полноценной работы. Например, проблема трудоустройства такого работника в Российской Федерации может заключаться в предвзятом отношении работодателя, который считает, что инвалиды выполняют работу медленнее и не так качественно, как работники, не имеющие инвалидности.

Следует отметить, что особенно настораживает работодателей экономическая сторона взаимодействия с инвалидом, связанная с установленным в нормативных документах обязанность создавать особые условия труда и специальные рабочие места конкретно для таких работников. Льготы налогообложения с каждым годом становятся все более невыгодными для предприятий, берущих на работу инвалидов, что в целом не способствует созданию для них новых рабочих мест и их трудоустройство. Так с 2010 г. единый социальный налог упразднили, а уменьшение выплат

в законодательных проектах, связанных со страховыми взносами для работодателей, нанимающих таких работников не планируется, что существенно снижает стремление работодателей создавать для них специальные рабочие места.

Особое место занимает помощь государства в трудоустройстве работоспособного инвалида в рабочую среду с помощью механизма квотирования. Каждый регион самостоятельно решает, сколько процентов (от 2 до 4) следует ввести обязательно для внедрения на предприятии (исключительно, если численность превышает 100 человек) специальных рабочих мест [4]. На федеральном уровне привлечь к ответственности при необоснованном отказе работодателя можно, но штраф этот будет составлять от двух до трех тысяч рублей, что в свою очередь говорит о малой поддержке государством прав инвалида от дискриминации в трудоустройстве.

Большим препятствием является удовлетворение спроса на рабочие места людей с ограниченными трудовыми возможностями. Так в настоящее время спрос значительно превышает предложение, особенно это касается Пензенской области. Статистика государственного казенного учреждения центра занятости населения города Пензы по организации и поиску рабочего места для инвалидов на 15.09.2015 г. представлена на рис. 1 [2].

Анализ результатов мониторинга службы занятости населения показал, что среди обратившихся за помощью инвалидов работу получили 3299 человек. Заявленная работодателями потребность в работниках составила 2658 вакансий, в том числе по рабочим профессиям – 1401 вакансия, с оплатой труда выше прожиточного минимума – 2282 вакансии. Таким образом, существует ярко выражена острая нехватка специальных рабочих мест для инвалидов, а также того, что рабочие профессии на современных предприятиях для людей с ограниченными трудовыми возможностями не способны удовлетворить и половины желающих, даже с учетом, что количество обратившихся в данную службу людей не увеличится.

Существуют два основных противоречия в управлении персоналом на предприятиях, имеющих работников-инвалидов. Во-первых, стремление собственника брать только те кадры, которые способны приносить максимальную прибыль, а для людей с ограниченными трудовыми возможностями требуются дополнительные материальные вложения. Во-вторых, государство желает уменьшить малообеспеченный слой населения в лице трудоспособных инвалидов, которые стремятся не быть обузой, как для государства, так и для собственника. Создание рабочего места требует соблюдать интересы, как интересов собственника и государства, так и инвалида, поэтому требуется на наш взгляд ввести:

– отменные налоговые льготы для собственника, трудоустраивающего инвалидов;

– увеличить выплаты на компенсацию затрат для дополнительного оборудования;

– пропагандировать через СМИ те предприятия, которые принимают на работу данную категорию населения.

Особо следует остановиться на том, что хотя рабочее место, прежде всего, является обособленным и индивидуальным, оно так же рассматривается и во взаимосвязи с другими рабочими местами, создавая определенную систему, что в свою очередь порождает важность правильной организации.

Одна из составляющих качественной характеристики рабочего места заключается в акценте на расширенную и всеобъемлющую классификацию. В советский период было множество различных разновидностей такой систематизации. Но, не-

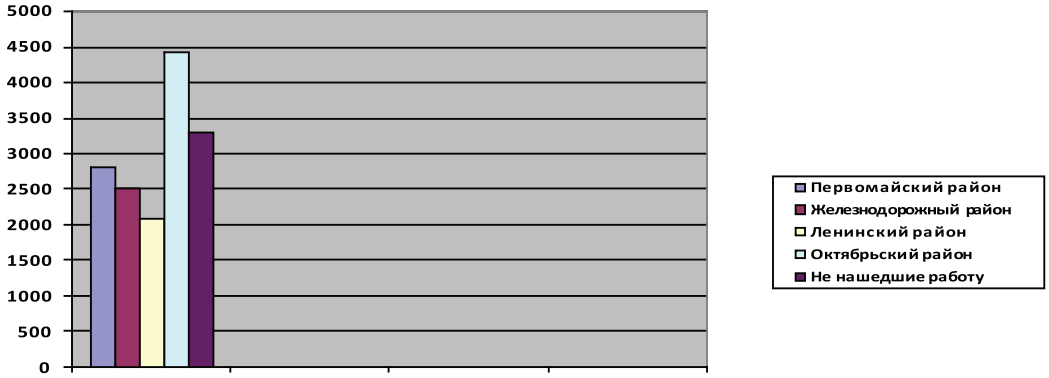


Рис. 1 Соотношение трудоустроенных и безработных инвалидов с января по сентябрь 2015 года в Пензе, чел.

смотря на различный подход к классификации, в тот период существовали недостатки. Основные из них:

– маловыраженный рыночный индикатор, который оценивает продуктивность рабочего места;

– акцент смещен на трудовые признаки в ущерб технологическим и социальным критериям.

В связи с тем, что и в современном мире существующие классификации рабочих мест не отражают полностью все аспекты, а также тем, что специальные рабочие места вообще игнорируются большинством экономистов, считая их маловажными, мы предлагаем собственный его вариант. Рекомендуемая классификация включает 5 основных критериев, разделенных на 22 подпункта. Основные критерии выбраны на основе гармоничной реализации комплексного подхода с динамическим и способны отразить наиболее частые характеристики рабочего места на предприятиях. Классификация рабочих мест в зависимости от ряда факторов показана на рис. 2.

Первым блоком в нашей классификации идет временной критерий. Он позволяет понять, на какую продолжительность рассчитано рабочее место. Так, в этот критерий входят деление по: степени использования, по времени занятости, по числу смен, по виду операций и по виду производства. В целом по виду производства рабочее место можно разделить на единичное, серийное и массовое. Единичное производство изготавливается малыми партиями, которые никогда не повторяются, а также может быть изготовление изделия в единичном варианте.

Существенной особенностью является то, что рабочие места не имеют углубленную специализацию, кроме того, имеет место применение универсального оборудования, в большинстве случаев рабочие имеют высокую квалификацию, часто присутствует большая трудоемкость работы, и она сопровождается длительным процессом изготовления. Главный плюс единичного производства в том, что оно является очень мобильным. Но ему присуща и высокая себестоимость. Примером данного вида является изготовление судов.

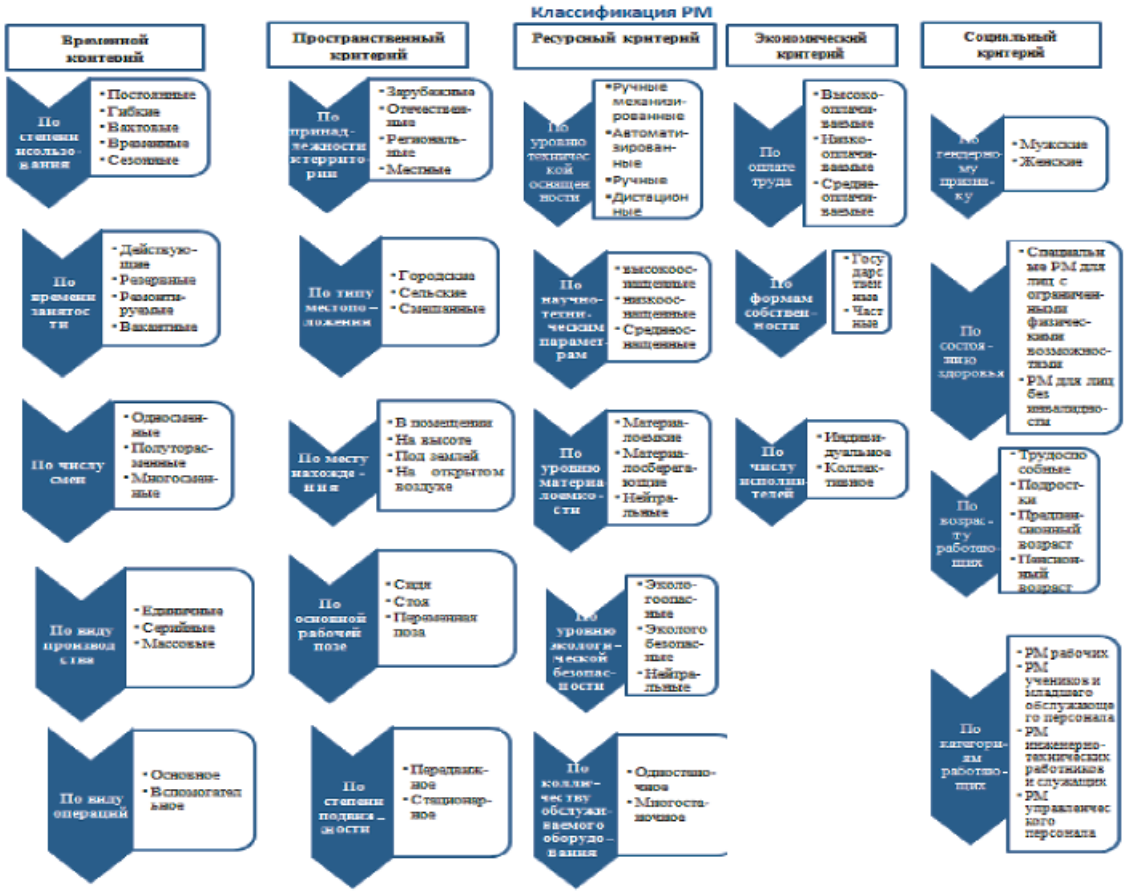


Рис. 2. Классификация рабочего места на российских предприятиях

Второй рассмотренный нами критерий – пространственный. Его суть состоит в рассмотрении рабочего места с позиции его расположения и влияние этого на его работу. Так, по данному критерию они были разделены по: принадлежности к территории, типу местоположения, месту нахождения, основной рабочей позе, степени подвижности.

Ресурсный критерий является третьим в классификации. Главная его цель – показать материально-техническую оснащенность. Этот блок является одним из самых важных, так как именно он показывает, насколько рабочее место готово к работе. Оно было поделено по таким критериям, как уровень технической оснащенности, научно-технический параметр, уровень материалоемкости, экологической безопасности и количество обслуживаемого оборудования.

Остановимся подробно на классификации по уровню технической оснащенности, которое может быть: ручное, ручное механизированное, автоматизированное и дистанционное. Понятие ручной работы состоит в том, что она осуществляется непосредственно вручную, без каких-либо инструментов или при помощи ручных инструментов, которые действуют только благодаря физической силе, а не от различных внешних источников энергии [5]. Примером может быть ручная погрузка товара. На рабочих местах ручной механизированной работы используются ручные механизированные инструменты, действие которых зависит от внешнего источника энергии, например ручная электродрель. Автоматизированный же труд всегда полностью выполняется машиной по заданной ранее схеме, рабочий же наблюдает за исправностью, исправляет неполадки.

Еще одним критерием является экономический аспект. Так, именно в нем проявляется взаимосвязь материального положения работника и самого его рабочего места. Деление было произведено по оплате труда (высокооплачиваемое, низкооплачиваемое, среднеоплачиваемое). По формам собственности: государственные рабочие места и частные. А также по числу исполнителей: индивидуальное и коллективное. Подчеркнем, что индивидуальное рабочее место – рабочее место, предназначенное исключительно для одного работника, а коллективное не закреплено за каким-то одним человеком, на нем работают попеременно несколько человек [1].

Последним в нашей классификации, но не по значению является блок деления рабочих мест на социальный. Часто именно его обходят стороной экономисты, считая второстепенным, но, выявляя отношение работника к своему рабочему месту и его социальному статусу, можно прогнозировать наполняемость тех или иных рабочих мест на конкретных предприятиях, именно от людей зависит, кто же будет работать на созданных новых рабочих местах. Именно этот критерий выявляет уровень индивидуального и общественного благосостояния.

Специальные рабочие места часто просто не входят ни в одно деление рабочих мест, так как им на протяжении многих лет отводилась второстепенная роль, а в определенных периодах люди с ограниченными трудовыми возможностями просто игнорировались в трудовой сфере и государство фактически оставляло данную группу населения в изоляции. Но в современном мире произошли существенные изменения, и они связаны не только с рыночными отношениями, не только с разбиванием стереотипов о экономически дорогом и невыгодном рабочем месте для инвалидов, а именно с тем, что и сами инвалиды стали бороться за свои права, поэтому включение в классификацию именно деления по состоянию здоровья на специальные рабочие места и рабочие места лиц без инвалидности позволяют наиболее полно раскрыть реальную ситуацию на рынке труда.

Таким образом, можно с достаточной точностью сделать вывод, что рассмотренная классификация способна дать более полную характеристику рабочих мест. В то же время рассмотренное деление может быть стимулом для осуществления политики эффективного использования и регулирования рабочих мест, которое не будет игнорировать такую категорию населения, как инвалиды. В дальнейшем правильно продуманная организация обслуживания рабочих мест позволит обеспечить своевременную их подготовку для осуществления поставленных задач и бесперебойную работу для их выполнения, а выделенные особенности и противоречия в управлении работниками-инвалидами будут способствовать устранению конфликтов, и в дальнейшем это может

помочь людям с ограниченными трудовыми возможностями полноценно трудиться на российских предприятиях.

Список литературы

1. Готлиб Я., Девисилов В., Старча Е. Аттестация рабочих мест по условиям труда. – М.: Форум, 2012. – 491 с.

2. Информационный портал государственной службы занятости населения Пензенской области. – URL: http://58zan.ru/App_Shared/WebParts/DataViewers/PopUpDocument.aspx?docid=5f328584-7853-46c3-b383-62789ab4f884 (дата обращения: 9.03.2016).

3. Рыжкова Ю.А., Поликашина В.А., Шиганова М.А. Проблема бедности в России и ее экономические истоки // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Общественные науки. – 2014. – № 1. – С. 45.

4. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 № 197-ФЗ (ред. от 30.12.2015).

5. Хисамудинов В., Ковалева В. Автоматизированное рабочее место экономиста. – М.: Финансы и статистика, Инфра-М, 2009. – 278 с.

6. Юсина Д.И. Исследование влияния организационной культуры на формирование и развитие персонала // Вестник Пензенского государственного университета. – 2015. – № 2. – С. 43–48.

References

1. Gotlib Ja., Devisilov V., Starcha E. Attestacija rabochih mest po uslovijam truda. M.: Forum, 2012. 491 p.

2. Informacionnyj portal gosudarstvennoj sluzhby zanjatosti naselenija Penzenskoj oblasti URL: http://58zan.ru/App_Shared/WebParts/DataViewers/PopUpDocument.aspx?docid=5f328584-7853-46c3-b383-62789ab4f884 (data obrashhenija: 9.03.2016).

3. Ryzhkova Ju.A., Polikashina V.A., Shiganova M.A. Problema bednosti v Rossii i ee jekonomicheskie istoki // Izvestija vysshih uchebnyh zavedenij. Povolzhskij region. Obshhestvennye nauki. 2014. no. 1. pp. 45.

4. Trudovoj kodeks Rossijskoj Federacii ot 30.12.2001 no. 197-FZ (red. ot 30.12.2015).

5. Hisamudinov V. Kovaleva Avtomatizirovannoe rabochee mesto jekonomista. M.: Finansy i statistika, Infra M, 2009. 278 p.

6. Jusina D.I. Issledovanie vlijanija organizacionnoj kultury na formirovanie i razvitie personala // Vestnik Penzenskogo gosudarstvennogo universiteta. 2015. no. 2. pp. 43–48.

УДК 347.73

ОСОБЕННОСТИ ПРАВОВОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПУБЛИЧНЫХ И НЕПУБЛИЧНЫХ АКЦИОНЕРНЫХ ОБЩЕСТВ В РОССИИ

Телятникова В.С., Покидова В.В.

ЧО ВО Волгоградский филиал «Институт управления», Волгоград, e-mail: vika.t@list.ru

В данной статье рассматриваются изменения, внесенные в Гражданский кодекс РФ Федеральным законом № 99-ФЗ, который отменяет организационно-правовые формы открытых и закрытых акционерных обществ. Одновременно законом предполагается создание публичных и непубличных акционерных обществ. В связи с чем возникает необходимость разобрать закономерные вопросы: каким образом будут продолжать деятельность открытые и закрытые акционерные общества, и как срочно необходимо вносить изменения в учредительные документы и какие это повлечет изменения в деятельности хозяйствующих субъектов. Требует подробного рассмотрения тот факт, что на юридическое лицо, действующее в форме публичного общества, распространяются довольно жесткие требования: в отношении него действует запрет на расширение компетенции общего собрания акционеров, ему вменяется обязательное создание коллегиального органа управления и публичное раскрытие информации о его деятельности. Особого внимания и рассмотрения заслуживают спорные вопросы, касающиеся управления после перерегистрации ОАО в ПАО, так как в соответствии с новым законом возможно наличие в компании двух директоров, двух единоличных исполнительных органов. Это очень удобно для тех юридических лиц, где распределение долей в уставе 50/50. Но в статье отмечено, что в такой схеме есть налоговые риски. Возникает закономерный вопрос: почему вы платите двум управляющим за одну и ту же работу. Подобные расходы могут быть признаны необоснованными. В таких ситуациях мы рекомендуем разделять полномочия управляющих. В статье отмечено, что важно выделить основные признаки публичных АО: свободная продажа акций и указание в наименовании на признак публичности.

Ключевые слова: публичные акционерные общества, непубличные акционерные общества, общества с ограниченной ответственностью, правовое обеспечение деятельности

FEATURES OF LEGAL MAINTENANCEACTIVITIES OF PUBLICAND NON-PUBLICJOINT STOCK COMPANY IN RUSSIA

Telyatnikova V.V., Pokidova V.V.

PR IN Volgograd branch of «Institute of management», Volgograd, e-mail: vika.t@list.ru

This article discusses the changes made to the Civil Code of the Russian FederationFederalLaw№ 99-FZ, which abolishes the legal forms of open and closed joint-stock companies. At the same time, the law is expected to create a public and non-public joint stock companies. In this connection it is necessary to disassemble the natural question: how will continue as open and closed joint-stock companies, and how urgently you need to make changes to the constituent documents and what it will entail changes in the activity of economic entities. It requires consideration of the fact that a legal person acting in the form of a public company, subject to fairly stringent requirements: it operates in relation to the ban on the expansion of the competence of the general meeting of shareholders, he is charged with the creation of mandatory collective management body and the public disclosure of information about its activities. The special attention and consideration is deserved by the controversial issues concerning management after a re-registration of joint stock company in public joint stock company as according to the new law possibly existence in the company of two directors, two individual executive bodies. It is very convenient for those legal entities, where distribution of shares in the charter 50/50. But in article it is noted that in such scheme there are tax risks. There is a natural question: why you pay two managing directors for the same work. Similar expenses can be recognized as the unreasonable. In such situations we recommend to divide powers of managing directors. In article it is noted that it is important to allocate the main signs of the public joint-stock companies: free sale of shares and the instruction in the name on a publicity sign.

Keywords: public joint stock companies, non-publicjoint stock companies, limited liability companies, legal support activities

Актуальным на сегодня остается рассмотрение изменений, внесенных в Гражданский кодекс РФ Федеральным законом от 05.05.2014 № 99-ФЗ, который отменяет организационно-правовые формы открытых и закрытых акционерных обществ. Одновременно законом предполагается создание публичных и непубличных акционерных обществ. Подобные организационные формы ведения бизнеса уже давно имеются в Беларуси, Украине, Латвии и ещё ряде других стран [5].

Новые правила вступили в силу 1 сентября 2014 г., и в этой связи у многих аналитиков возникают вполне закономерные вопросы: каким образом будут продолжать деятельность открытые и закрытые акционерные общества и как срочно необходимо вносить изменения в учредительные документы.

Анализ нового закона показывает, что никакой спешки с приведением учредительных документов акционерных обществ в соответствие с новыми требованиями законодательства нет, это можно сделать при их первом и действительно необходимом изменении.

Итак, рассмотрим более подробно правила, действующие с 01.09.2014, акционерные (и иные хозяйственные) общества будут подразделяться на публичные и непубличные. Но перед этим обратим внимание на одно из ключевых нововведений – установление и появление в ГК РФ закрытого перечня некоммерческих организаций, который включает в себя следующие организационно-правовые формы:

– потребительские кооперативы (жилищные, жилищно-строительные и гаражные кооперативы, садоводческие, огороднические и дачные потребительские кооперативы, общества взаимного страхования, кредитные кооперативы, фонды проката, сельскохозяйственные потребительские кооперативы);

– общественные организации (политические партии, созданные в качестве юридических лиц профессиональные союзы и организации, общественные движения, органы общественной самодеятельности, территориальные общественные самоуправления);

– ассоциации (союзы), в том числе некоммерческие партнерства, саморегулируемые организации, объединения работодателей, объединения профессиональных союзов, кооперативов и общественных организаций, торгово-промышленные, нотариальные и адвокатские палаты;

– товарищества собственников недвижимости, к которым относятся в том числе товарищества собственников жилья;

– казачьи общества, внесенные в государственный реестр казачьих обществ в РФ;

– общины коренных малочисленных народов РФ;

– фонды, к которым относятся в том числе общественные и благотворительные фонды;

– учреждения, к которым относятся государственные учреждения (в том числе государственные академии наук), муниципальные учреждения и частные (в том числе общественные) учреждения;

– учреждения: государственные (в том числе государственные академии наук), муниципальные и частные (в том числе общественные);

– автономные некоммерческие организации;

– религиозные организации;

– публично-правовые компании.

Публичным признается акционерное общество, акции и ценные бумаги которого, публично размещаются (путем открытой подписки) или публично обращаются на условиях, установленных законами о ценных бумагах.

Правила о публичных обществах применяются также к акционерным обществам, устав и фирменное наименование которых содержат указание на то, что общество является публичным (п. 1 ст. 97 ГК РФ в редакции от 01.09.2014) [1].

Деятельность ПАО большей степени регулируется императивными нормами и характеризуется меньшей свободой внутрикорпоративной самоорганизации. Так, ГК РФ прямо запрещает использование публичными акционерными компаниями традиционного механизма контроля персонального состава их участников – преимущественного права выкупа акций и ценных бумаг, которые акционеры отчуждают в пользу третьих лиц. Кроме того, согласно п. 5 ст. 97 ГК РФ, публичным обществам запрещается использовать и такой инструмент, ограничивающий концентрацию корпоративного контроля отдельных акционеров, как максимальный размер доли в уставном капитале.

На юридическое лицо, действующее в форме публичного общества, распространяются довольно жесткие требования: в отношении него действует запрет на расширение компетенции общего собрания акционеров, ему вменяется обязательное создание коллегиального органа управления и публичное раскрытие информации о его деятельности. Одно из важных, на наш взгляд, изменений в законодательстве – это тот факт, что акционерное общество после проведения общего собрания акционеров обязано направлять всем держателям ценных бумаг отчёт об итогах голосования. Все акционеры, даже не присутствовавшие на собрании, должны получить принятые на нём решения. Этот отчёт необходимо направлять в течение четырёх рабочих дней после проведения собрания, за нарушение порядка предусмотрен немалый штраф.

После перерегистрации ОАО в ПАО возможно наличие в компании двух директоров, двух единоличных исполнительных органов. Это очень удобно для тех юридических лиц, где распределение долей в уставе 50/50. Раньше некоторые организации, чтобы дать двум акционерам равные права, заключали договоры с ними как с управляющими, и два управляющих работали вместе. Но в такой схеме есть налоговые риски. Может возникнуть вопрос: почему вы платите двум управляющим за одну и ту же работу? Подобные расходы могут быть

признаны необоснованными. В таких ситуациях мы рекомендуем разделять полномочия управляющих. Кроме того, на практике нередкими являются ситуации, когда два друга создают общество с долями в уставе 50/50, в процессе работы у них происходят конфликты, и деятельность компании либо приостанавливается, либо существенно сокращается. Согласно нынешним изменениям, два директора могут действовать как с раздельными, так и с совместными полномочиями. При этом всё-таки риск совместного ведения дела достаточно велик.

При первом внесении изменений в учредительную документацию акционерным обществам надо скорректировать наименование с указанием статуса публичности. Уставы публичных обществ должны быть приведены в соответствие с новыми нормами ГК РФ.

Регистрация публичного акционерного общества, организованного после 1 сентября 2014 года, осуществляется в обычном порядке. Перерегистрация обществ, которые начали свою деятельность до 1 сентября 2014 года, проводится силами инспекций ФНС. При перерегистрации не потребуется уплачивать госпошлину.

Итак, законодатель установил следующие основные признаки публичных АО:

1) свободная продажа акций;

2) указание в наименовании на признак публичности.

Публичные АО обязаны представлять для внесения в ЕГРЮЛ сведения о том, что такие общества являются публичными (п. 1 ст. 97 ГК РФ в редакции от 01.09.2014). Функции реестродержателя и счетной комиссии публичного АО может осуществлять только независимая организация, имеющая соответствующую лицензию (п. 4 ст. 97 ГК РФ в редакции от 01.09.2014). Состав коллегиального органа управления в ПАО не может составлять менее пяти членов [1].

Акционерное общество, которое не отвечает перечисленным признакам, признается непубличным. Обращаем внимание, что приобретение непубличным обществом статуса публичного делает недействительными положения его устава, противоречащие правилам о публичном АО.

Стоит заметить, что ЗАО имеют иммунитет против новых правил до первого изменения устава. В Законе № 99-ФЗ предусмотрен переходный период для адаптации новых правил корпоративной игры.

Акционерные общества, созданные до дня вступления в силу поправок и отвечающие признакам публичных акционерных обществ, признаются таковыми вне зависимости от указания в их фирменном наименовании на то, что общество является публичным (п. 11 ст. 3 Закона № 99-ФЗ). Таким образом, открытые акционерные общества, чьи акции обращаются на рынке ценных бумаг, после 1 сентября 2014 г. будут признаваться публичными акционерными обществами.

С этой же даты такая организационно-правовая форма, как ЗАО, исчезнет из корпоративного законодательства. Однако те ЗАО, которые зарегистрированы до 1 сентября, продолжают действовать попрежнему. По общим правилам к таким компаниям с 1 сентября 2014 г. применяются нормы главы 4 ГК РФ об акционерных обществах. Между тем к ЗАО будут применяться нормы Закона об АО, касающиеся закрытых акционерных обществ, впредь до первого изменения их уставов (п. 9 ст. 3 Закона № 99-ФЗ). Таким образом, ЗАО, которым нет необходимости вносить изменения в свои учредительные документы, продолжат жить по правилам, установленным Законом об АО для закрытых акционерных обществ.

Проведенный нами анализ показал, что ЗАО и ООО довольно схожи по правовому статусу. Акции ЗАО не могут обращаться на бирже, доли ООО распределяются только между участниками. По новым правилам акционерные общества, акции которого не имеют свободного обращения, и ООО объединены в группу непубличных хозяйственных обществ. ЗАО дальше может существовать в виде непубличного акционерного общества или реорганизоваться в ООО. Сейчас, безусловно, организационно-правовая форма в виде ООО заметно превосходит по популярности ЗАО. Между тем значительное число бизнесменов предпочитают именно ЗАО, чаще всего в связи с довольно простой процедурой выхода учредителя из общества. Если акционер ЗАО решает покинуть общество, ему достаточно продать свои акции. При этом акционеры ЗАО пользуются преимущественным правом приобретения продаваемых акций (п. 3 ст. 7 Закона об АО). Само ЗАО также может приобрести продаваемые акции. При этом, в отличие от ООО, ЗАО, по общему правилу, не обязано приобретать акции акционеров, производить выплаты акционеру и при выходе акционера из состава учредителей имущество самого ЗАО не уменьшается. В случае выхода участника общества из ООО его доля переходит к обществу. Общество обязано выплатить участнику общества, подавшему заявление о выходе, действительную стоимость его доли в уставном капитале, определяемую на основании данных бухгалтерской

отчетности общества за последний отчетный период, предшествующий дню подачи заявления о выходе из общества, или с согласия этого участника выдать ему в натуре имущество такой же стоимости либо в случае неполной оплаты им доли в уставном капитале – действительную стоимость оплаченной части доли (п. 6.1 ст. 23 Федерального закона от 08.02.98 № 14-ФЗ «Об обществах с ограниченной ответственностью», далее – Закон об ООО). Поэтому выход участника из ООО может повлечь уменьшение имущества общества. Кроме того, выход участника из ООО возможен, только если это предусмотрено уставом (п. 1 ст. 26 Закона об ООО). Устав ООО может либо содержать запрет на выход участника из ООО, либо просто не предусматривать положений о выходе из общества, и это автоматически делает выход участника невозможным. Также может различаться порядок выплаты учредителям прибыли, полученной обществом. ЗАО выплачивает дивиденды в одинаковом размере, установленном для акций одного типа (п. 1 ст. 42 Закона об АО). Что касается ООО, то, по общему правилу, часть прибыли, предназначенная для распределения между участниками, распределяется пропорционально их долям в уставном капитале общества. Уставом общества при его учреждении или путем внесения в устав изменений по решению общего собрания участников общества, принятому всеми участниками общества единогласно, может быть установлен иной порядок распределения прибыли между участниками общества (п. 2 ст. 28 Закона об ООО). Таким образом, минусами продолжения деятельности в форме ЗАО (непубличного акционерного общества) являются необходимость ведения реестра акционеров внешним регистратором и значительный административный штраф за нарушение этого правила. Однако при принятии решения о преобразовании ЗАО в ООО могут сыграть роль и иные факторы, потому торопиться с таким решением, по нашему мнению, не стоит.

Еще раз отметим, что Закон № 99-ФЗ не обязывает АО срочно вносить изменения в учредительные документы. Перерегистрировать ОАО и ЗАО в связи с вступлением в силу новых положений ГК РФ не требуется (п. 10 ст. 3 Закона № 99-ФЗ). Между тем акционерное общество может привести документы в соответствие с новыми нормами ГК РФ и зарегистрировать их. В этом случае государственная пошлина за регистрацию изменений не взимается (п. 12 ст. 3 Закона № 99-ФЗ).

Коммерческие банки, ставшие публичными акционерными обществами в 2014 г.

Номер в реестре	Номер лицензии от ЦБ РФ	Наименование банка
1	2	3
14	1623	Банк ВТБ 24 (публичное акционерное общество) (ВТБ 24 (ПАО))
19	2272	Публичное акционерное общество РОСБАНК (ПАО РОСБАНК)
23	2268	Публичное акционерное общество «МТС-Банк» (ПАО «МТС-Банк»)
24	2209	Публичное акционерное общество Банк «Финансовая Корпорация Открытие» (ПАО Банк «ФК Открытие»)
25	3251	Публичное акционерное общество «Промсвязьбанк» (ПАО «Промсвязьбанк»)
27	1971	Публичное акционерное общество «Ханты-Мансийский банк Открытие» (ПАО «Ханты-Мансийский банк Открытие»)
28	1439	Публичное акционерное общество Банк «Возрождение» (Банк «Возрождение» (ПАО))
29	3255	Банк ЗЕНИТ (публичное акционерное общество) (ПАО Банк ЗЕНИТ)
31	436	Публичное акционерное общество Банк «Санкт-Петербург» (ПАО Банк «Санкт-Петербург»)
32	323	Публичное акционерное общество «МДМ Банк» (ПАО «МДМ Банк»)
34	843	Публичное акционерное общество «Дальневосточный банк» (ПАО «Дальневосточный банк»)
52	1460	Публичное акционерное общество «Восточный экспресс банк» (ПАО КБ «Восточный»)
75	963	Публичное акционерное общество «Совкомбанк» (ПАО «Совкомбанк»)

Новые положения ГК РФ применяются к правоотношениям, возникшим после дня вступления в силу Закона № 99-ФЗ. Что касается правоотношений, возникших ранее, то новые правила будут применяться к правам и обязанностям, образовавшимся после 1 сентября 2014 г. Приведение

учредительных документов в соответствие с ГК РФ будет заключаться в первую очередь в изменении названия общества. Публичным акционерным обществам необходимо будет отразить в названии то, что общество является публичным. Стоит обратить внимание на то, что АО надо будет внести изменения в устав по вопросам, отраженным в ст. 97 ГК РФ (в редакции от 01.09.2014). Обязательное указание на то, что общество является непубличным, ГК РФ не предусмотрено. Поэтому при приведении в соответствие с новыми нормами учредительных документов ЗАО в названии достаточно указания на то, что организация является акционерным обществом.

Особого внимания заслуживают публичные общества в банковской сфере деятельности (Федеральный закон от 02.12.1990 № 395-1 (ред. от 20.04.2015) «О банках и банковской деятельности»), так как это особые финансовые институты, принимающие на себя большой объем ответственности. В таблице приведен список коммерческих банков, ставших публичными акционерными обществами, размещённых на сайте ЦБ РФ уже в 2014 году.

Список указывает на то что, уже начиная с сентября 2014 года по ноябрь 2014 год, часть банков РФ быстро перешла к новым правилам, и эта тенденция сохраняется и в 2015 году. Но стоит также обратить внимание, что ряд банков из ЗАО могут преобразовываться в ООО. В РФ уже есть такие банки, и их перечень размещен на сайте ЦБ РФ [3].

И в итоге следует отметить, что же преследует новый закон. По нашему мнению, согласно внесенным изменениям, государство увеличивает контроль над АО, и теперь все компании будут вынуждены проходить обязательный ежегодный аудит. Данные меры должны привести к увеличению прозрачности деятельности акционерных обществ, отслеживания движения их финансовых потоков для улучшения контроля и предотвращения операций, противоречащих законодательству РФ, что весьма актуально на фоне текущего экономического кризиса.

Список литературы

1. Гражданский кодекс Российской Федерации (часть первая) от 30.11.1994 № 51-ФЗ (ред. от 01.09.2014). // КонсультантПлюс. [Электрон.ресурс]. – Электрон.дан. – М., 2014.

2. Жучкова, Н. Открытых и закрытых акционерных обществ больше нет, вместо них – ПАО и АО [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://bfm74.ru/business-competence/otkrytykh-i-zakrytykh-aktsionernykh-obshhestv-bolshe-net-vmesto-nikh-pao-i-ao.

3. Перечень кредитных организаций, давших согласие на раскрытие информации. Официальный сайт Центрального Банка Российской Федерации. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://cbr.ru/credit/transparent.asp.

4. Публичное акционерное общество. Информационно – поисковая система Википедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%83%D0%B1%D0%BB%D0%B8%D1%87%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D0%B0%D0%BA%D1%86%D0%B8%D0%BE%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D0%BE%D0%B1%D1%89%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%BE.

5. Федеральный закон от 05.05.2014 г. № 99-ФЗ О внесении изменений в главу 4 части первой Гражданского кодекса Российской Федерации о признании утратившими силу отдельных положений законодательных актов Российской Федерации: Федер. Закон от 05.05.2014г. № 99-ФЗ (ред. От 05.05.2014) // КонсультантПлюс. [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – М., 2014.

References

1. Grazhdanskij kodeks Rossijskoj Federacii (chast pervaja) ot 30.11.1994 no. 51-FZ (red. ot 01.09.2014). // KonsultantPljus. [Jelektron.resurs]. Jelektron. dan. M., 2014.

2. Zhuchkova N. Otkrytyh i zakrytyh akcionernyh obshhestv bolshe net, vmesto nih PAO i AO [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: http://bfm74.ru/business-competence/otkrytykh-i-zakrytykh-aktsionernykh-obshhestv-bolshe-net-vmesto-nikh-pao-i-ao.

3. Perechen kreditnyh organizacij, davshih soglasie na raskrytie informacii. Oficialnyj sajt Centralnogo Banka Rossijskoj Federacii. [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: http://cbr.ru/credit/transparent.asp.

4. Publichnoe akcionernoe obshhestvo. Informacionno poiskovaja sistema Vikipedija [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: https://ru.wikipedia.org/wiki/ %D0 %9F %D1 %83 %D0 %B1 %D0 %BB %D0 %B8 %D1 %87 %D0 %BD %D0 %BE %D0 %B5_ %D0 %B0 %D0 %BA %D1 %86 %D0 %B8 %D0 %BE %D0 %BD %D0 %B5 %D1 %80 %D0 %BD %D0 %BE %D0 %B5_ %D0 %BE %D0 %B1 %D1 %89 %D0 %B5 %D1 %81 %D1 %82 %D0 %B2 %D0 %BE.

5. Federalnyj zakon ot 05.05.2014 g. no. 99-FZ O vnesenii izmenenij v glavu 4 chasti pervoj Grazhdanskogo kodeksa Rossijskoj Federacii o priznanii utrativshimi silu otdelnyh polozhenij zakonodatelnyh aktov Rossijskoj Federacii: Feder. Zakon ot 05.05.2014g. no. 99-FZ (red. Ot 05.05.2014) // KonsultantPljus. [Jelektronnyj resurs]. Jelektron. dan. M., 2014.