
ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

№ 9 2016
Часть 3

ISSN 1812-7339

Журнал издается с 2003 г.

Электронная версия: <http://fundamental-research.ru>

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

Подписной индекс по каталогу «Роспечать» – 33297

Главный редактор

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

Зам. главного редактора

Бичурин Мирза Имамович, д.ф.-м.н., профессор

Ответственный секретарь редакции

Бизенкова Мария Николаевна

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

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

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

Все публикации рецензируются.

Доступ к журналу бесплатен.

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

Учредитель – ИД «Академия Естествознания»

Издательство и редакция: Издательский Дом «Академия Естествознания»

Ответственный секретарь редакции –

Бизенкова Мария Николаевна –

+7 (499) 705-72-30

E-mail: **edition@rae.ru**

Почтовый адрес

г. Москва, 105037, а/я 47

АКАДЕМИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ,

редакция журнала «ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ»

Подписано в печать 13.09.2016

Формат 60x90 1/8

Типография

ООО «Научно-издательский центр

Академия Естествознания»,

г. Саратов, ул. Мамонтовой, 5

Технический редактор

Кулакова Г.А.

Корректор

Галенкина Е.С.

Усл. печ. л. 26.

Тираж 1000 экз. Заказ ФИ 2016/9

© ИД «Академия Естествознания»

СОДЕРЖАНИЕ

Технические науки (05.02.00, 05.13.00, 05.17.00, 05.23.00)

РАЗРАБОТКА ПРИНЦИПОВ МУЛЬТИАГЕНТНОЙ ИМИТАЦИОННОЙ МОДЕЛИ, РЕАЛИЗУЮЩЕЙ АЛГОРИТМЫ ПЕРЕЦЕХОВКИ <i>Аксенов К.А., Кондратьев А.С., Медведев С.Н., Белан С.Б., Перескоков С.А.</i>	455
НЕЛИНЕЙНАЯ МОДЕЛЬ ДОЛЕВОГО УЧАСТИЯ В ЖИЛИЩНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ РЕГИОНА <i>Ануфриев Д.П., Холодов Ю.В.</i>	461
ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ СРЕДСТВА АВТОМАТИЗАЦИИ МНОГОВАРИАНТНЫХ РАСЧЕТОВ ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ СИСТЕМ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ <i>Богданова В.Г., Пащинин А.А.</i>	467
ОПЫТ УСИЛЕНИЯ ФУНДАМЕНТОВ ГРАЖДАНСКИХ ЗДАНИЙ (НА ПРИМЕРЕ ЖСК «ЖАСМИН») <i>Гарькин И.Н., Глухова М.В.</i>	473
ОБЗОР МОДЕЛЕЙ УСТАЛОСТНОГО РАЗРУШЕНИЯ ПРИ ЦИКЛИЧЕСКОМ НАГРУЖЕНИИ <i>Гоц А.Н., Глинкин С.А.</i>	478
ПРИНЦИПЫ КОНЦЕПТУАЛЬНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ БИОСЕНСОРОВ <i>Зарипова В.М., Петрова И.Ю.</i>	483
ВЕРОЯТНОСТНАЯ МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ОЦЕНКИ НАЧАЛЬНОЙ НАДЕЖНОСТИ ИЗГИБАЕМЫХ ЭЛЕМЕНТОВ, ДИСПЕРСНО-АРМИРОВАННЫХ ДИСКРЕТНЫМИ ВОЛОКНАМИ <i>Корнеев А.М., Бузина О.П., Суханов А.В., Шипулин И.А.</i>	489
МЕТОД ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ПРОПОРЦИОНАЛЬНЫХ ЭЛЕКТРОМАГНИТОВ ГИДРОПРИВОДОВ <i>Ланкин А.М.</i>	495
ЭЛЕКТРОННОЕ И АТОМНОЕ СТРОЕНИЕ КОМПОЗИТОВ НА ОСНОВЕ НАНОЧАСТИЦ ФЕРРИТА НИКЕЛЯ В ПОЛИЭТИЛЕНОВОЙ МАТРИЦЕ <i>Подсухина С.С., Козинкин А.В., Власенко В.Г., Сташенко В.В., Сарычев А.Д.</i>	500
К ОПРЕДЕЛЕНИЮ РАСЧЕТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК РАВНОДЕЙСТВУЮЩИХ СИЛ ПОЛЕЙ ПУЛЬСАЦИЙ ГАЗОДИНАМИЧЕСКИХ ДАВЛЕНИЙ, ВОЗДЕЙСТВУЮЩИХ НА НЕСУЩИЕ КОНСТРУКЦИИ СТАРТОВЫХ СООРУЖЕНИЙ <i>Попов В.А., Гула Д.Н.</i>	506
ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЦЕССА КОНЦЕНТРИРОВАНИЯ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ МИНЕРАЛЬНЫХ СОЛЕЙ И ОРГАНИЧЕСКИХ СРЕД МЕТОДОМ ВЫПАРИВАНИЯ В РОТОРНО-ПЛЕНОЧНОМ ИСПАРИТЕЛЕ ПРИ ОЧИСТКЕ ПРИРОДНЫХ И СТОЧНЫХ ВОД <i>Трифонов Т.А., Ширкин Л.А., Селиванов О.Г., Ильина М.Е., Подолец А.А.</i>	511
БЕЛКОВЫЙ ПЕНООБРАЗОВАТЕЛЬ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ЯЧЕИСТЫХ БЕТОНОВ <i>Ушкина В.В., Черкасов В.Д.</i>	516
ПЕНОБЕТОНЫ НА ОСНОВЕ ПЕНООБРАЗОВАТЕЛЯ МИКРОБНОГО СИНТЕЗА <i>Черкасов В.Д., Ерастов В.В., Ушкина В.В.</i>	523

ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ НА ОСНОВЕ ТЕХНИЧЕСКОЙ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ МОДЕРНИЗАЦИИ: ПРОБЛЕМЫ И ОПЫТ ИХ ПРЕОДОЛЕНИЯ <i>Аникина И.Д., Кусмарцева Ю.В., Бондаренко А.С.</i>	528
ПОТЕНЦИАЛ ГОСУДАРСТВЕННЫХ КОРПОРАЦИЙ КАК ОСНОВА ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ С УЧЕТОМ ГЛОБАЛЬНЫХ ВЫЗОВОВ <i>Бабилова А.В., Каплюк Е.В.</i>	533
ОЦЕНКА ПОТРЕБНОСТИ В СОЦИАЛЬНОМ ЖИЛЬЕ НАСЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ <i>Балтина А.М.</i>	539
НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ АГРАРНОГО ПРОИЗВОДСТВА РЕГИОНА <i>Брыжко В.Г., Истратов А.Г.</i>	544
АНАЛИЗ РЕСУРСНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СТОМАТОЛОГИЧЕСКОЙ ПОМОЩИ В СИСТЕМЕ ОМС В АСПЕКТЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВА ТРУДА МЕДИЦИНСКОГО ПЕРСОНАЛА <i>Бутова В.Г., Кузнецов С.В., Зуев М.В., Дзевиншек Ю.А., Труфанов И.Н., Борисенко И.И.</i>	549
ВЗАИМОСВЯЗЬ СТРУКТУРНЫХ СДВИГОВ И РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ <i>Ватюкова О.Ю.</i>	555
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИНЦИПА ПАРЕТО В ОЦЕНКЕ МЕЖДУНАРОДНЫХ ТУРИСТСКИХ ПОТОКОВ В РОССИИ <i>Вербин Ю.И., Шаповалов В.И., Савельева Н.А.</i>	560
ПРОТИВОСТОЯНИЕ РОССИИ И СТРАН ЗАПАДА В УСЛОВИЯХ ПРИМЕНЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИХ САНКЦИЙ <i>Горбатов А.В., Шаурина О.С.</i>	565
ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ КРУГООБОРОТА МЕТАЛЛА В МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОМ ПРОИЗВОДСТВЕ <i>Графов А.В., Аврашков Л.Я., Графова Г.Ф., Шахватова С.А.</i>	571
ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОБЛЕМ, СДЕРЖИВАЮЩИХ РАЗВИТИЕ РЫБНОЙ ОТРАСЛИ ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО РЕГИОНА <i>Даниловских Т.Е., Даримова Я.С., Кичигина Е.Г.</i>	579
ПРИМЕНЕНИЕ СКОРИНГОВОГО ПОДХОДА К ОЦЕНКЕ РИСКА ВОВЛЕЧЕННОСТИ КЛИЕНТОВ БАНКОВ В СХЕМЫ ПО ОТМЫВАНИЮ ДЕНЕГ <i>Долгополов А.А.</i>	586
БИТКОИН: ДЕНЕЖНЫЙ СУРРОГАТ ИЛИ ВАЛЮТА БУДУЩЕГО? <i>Дудина О.И., Кремлева В.В.</i>	591
GR-МЕНЕДЖМЕНТ: РЕАЛИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ <i>Кайль Я.Я., Ламзин Р.М., Епинина В.С.</i>	597
СТРАТЕГИИ УЧАСТИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ В КЛАСТЕРЕ: ПОИСК НАПРАВЛЕНИЙ КООПЕРАЦИИ И СОТРУДНИЧЕСТВА <i>Костенко О.В.</i>	601

ГОСУДАРСТВЕННО-ЧАСТНОЕ ПАРТНЕРСТВО КАК ОСНОВА РАЗВИТИЯ ДОЛГОСРОЧНОЙ УСТОЙЧИВОЙ СИСТЕМЫ ИННОВАЦИОННОГО ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА В РОССИИ <i>Левушкина С.В.</i>	607
ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОННОГО ДЕЛОПРОИЗВОДСТВА <i>Лежнин С.А., Петров В.Ю.</i>	615
ДЕЛОВЫЕ КОММУНИКАЦИИ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ БИЗНЕСА <i>Матузенко Е.В., Шиленко С.И., Федорова Я.О.</i>	622
ИССЛЕДОВАНИЕ И ОЦЕНКА УРОВНЯ ИННОВАЦИОННОЙ КУЛЬТУРЫ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ <i>Мельникова С.А.</i>	628
РАЗВИТИЕ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ЭЛЕКТРОННЫХ УСЛУГ КАК ФАКТОР УВЕЛИЧЕНИЯ ФЕДЕРАЛЬНОГО БЮДЖЕТА РОССИИ <i>Сухов Д.А., Янова Е.А., Уфимцева А.Ю., Михалевский Д.А., Булатова М.А.</i>	633
ФАКТОРНЫЙ АНАЛИЗ ТЕРРИТОРИАЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА ЗАПАДНО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ <i>Таршилова Л.С., Ибыжанова А.Д.</i>	639
АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЗАКУПКАМИ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ НУЖД ОБРАЗОВАНИЯ <i>Фролова И.А., Лотвина О.В., Зернова Е.Е.</i>	644
РАЗВИТИЕ ИНТЕРНЕТ-БАНКИНГА КАК ТРАНСФОРМАЦИОННЫЙ ФАКТОР РАЗВИТИЯ СОВРЕМЕННОЙ ЭКОНОМИКИ РОССИИ <i>Янова Е.А., Сухов Д.А., Михалевский Д.А., Уфимцева А.Ю., Булатова М.А.</i>	649

CONTENTS
Technical sciences (05.02.00, 05.13.00, 05.17.00, 05.23.00)

DEVELOPMENT OF PRINCIPLES OF ORDERS DISTRIBUTION ALGORITHMS OF MULTI AGENT RESOURCES CONVERSION MODEL <i>Aksyonov K.A., Kondratev A.S., Medvedev S.N., Belan S.B., Pereskokov S.A.</i>	455
NONLINEAR MODEL OF EQUITY PARTICIPATION IN HOUSING CONSTRUCTION IN THE REGION <i>Anufriev D.P., Kholodov Yu.V.</i>	461
TOOLS FOR AUTOMATION MULTIVARIATE COMPUTATIONS IN THE STUDY QUEUING SYSTEMS <i>Bogdanova V.G., Pashinin A.A.</i>	467
EXPERIENCE OF CIVIL BUILDINGS FOUNDATION STRENGTHENING (HOUSING ESTATE «JASMIN» BY THE EXAMPLE) <i>Garkin I.N., Glukhova M.V.</i>	473
REVIEW OF MODELS OF FATIGUE FRACTURE UNDER CYCLIC LOADING <i>Gots A.N., Glinkin S.A.</i>	478
PRINCIPLES OF CONCEPTUAL DESIGN OF BIOSENSORS <i>Zaripova V.M., Petrova I.Yu.</i>	483
PROBABILITY MATHEMATICAL MODEL OF INITIAL RELIABILITY ASSESSMENT OF BENT ELEMENTS, REINFORCED DISCONTINUOUS FIBERS <i>Korneev A.M., Buzina O.P., Sukhanov A.V., Shipulin I.A.</i>	489
METHOD OF TECHNOLOGICAL CONTROL PROPORTIONAL SOLENOID HYDRODRIVE <i>Lankin A.M.</i>	495
ELECTRONIC AND ATOMIC STRUCTURE COMPOSITES BASED NICKEL FERRITE NANOPARTICLES IN THE POLYETHYLENE MATRIX <i>Podsukhina S.S., Kozinkin A.V., Vlasenko V.G., Stashenko V.V., Sarychev A.D.</i>	500
BY DETERMINING THE ESTIMATED RESULTANT FORCES CHARACTERISTICS FIELDS PULSATIONS GASDYNAMIC PRESSURE ACTING ON STRUCTURES LAUNCH FACILITY <i>Popov V.A., Gula D.N.</i>	506
EVALUATION OF CONCENTRATION AQUEOUS MINERAL SALTS AND ORGANIC MEDIUM BY EVAPORATION IN A ROTARY-FILM EVAPORATOR IN THE PURIFICATION OF NATURAL AND WASTE WATERS <i>Trifonova T.A., Shirkin L.A., Selivanov O.G., Ilina M.E., Podolets A.A.</i>	511
PROTEIN FOAMING AGENT FOR CELLULAR CONCRETE <i>Ushkina V.V., Cherkasov V.D.</i>	516
FOAM CONCRETE BASED ON MICROBE SYNTHESIS FOAMING AGENT <i>Cherkasov V.D., Erastov V.V., Ushkina V.V.</i>	523

Economic sciences (08.00.00)

INNOVATIVE DEVELOPMENT OF ENTERPRISES OF PROCESSING INDUSTRY ON THE BASIS OF THE TECHNICAL AND TECHNOLOGICAL MODERNIZATION: ISSUES AND EXPERIENCES OF OVERCOMING THEM <i>Anikina I.D., Kusmartseva Yu.V., Bondarenko A.S.</i>	528
POTENTIAL OF PUBLIC CORPORATIONS AS THE BASIS FOR INNOVATION WITH REGARD TO GLOBAL CHALLENGES <i>Babikova A.V., Kaplyuk E.V.</i>	533
ASSESSMENT OF NEED FOR SOCIAL HOUSING THE POPULATION OF THE RUSSIAN FEDERATION <i>Baltina A.M.</i>	539
AREAS OF IMPROVEMENT OF ELECTRICITY PRODUCTION AGRICULTURAL SUPPORT IN REGION <i>Bryzhko V.G., Istratov A.G.</i>	544
ANALYSIS OF RESOURCE PROVISION OF DENTAL CARE IN THE CHI SYSTEM IN THE ASPECT OF ENSURING THE QUALITY OF WORK OF MEDICAL PERSONNEL <i>Butova V.G., Kuznetsov S.V., Zuev M.V., Dzevishek Yu.A., Trufanov I.N., Borisenko I.I.</i>	549
THE RELATIONSHIP OF STRUCTURAL CHANGES AND DEVELOPMENT OF THE ECONOMIC SYSTEM <i>Vatyukova O.Yu.</i>	555
PARETO PRINCIPLE IN ESTIMATING EXTERNAL TOURIST TURNOVER IN RUSSIA <i>Verbin Yu.I., Shapovalov V.I., Saveleva N.A.</i>	560
THE CONFRONTATION BETWEEN RUSSIA AND WESTERN COUNTRIES IN TERMS OF ECONOMIC SANCTIONS <i>Gorbatov A.V., Shaurina O.S.</i>	565
THEORETICAL ECONOMIKS ASPECTS OF METAL CIRCULATION AND METAL CAPACITY PRODUCTS IN FERROUS METALLURGY <i>Grafov A.V., Avrashkov L.Ya., Grafova G.F., Shakhvatova S.A.</i>	571
RESEARCH OF THE PROBLEMS OF HAMPERING THE DEVELOPMENT OF THE FAR EAST REGION FISHING INDUSTRY <i>Danilovskikh T.E., Darimova Ya.S., Kichigina E.G.</i>	579
USING SCORING APPROACH TO THE RISK ESTIMATION OF BANK'S CUSTOMER ENGAGEMENT IN MONEY-LAUNDERING SCHEMES <i>Dolgoplov A.A.</i>	586
BITCOIN: MONETARY SUBSTITUTE OR CURRENCY OF THE FUTURE? <i>Dudina O.I., Kremleva V.V.</i>	591
GR-MANAGEMENT: REALITIES AND PROSPECTS OF DEVELOPMENT <i>Kayl Ya.Ya., Lamzin R.M., Epinina V.S.</i>	597
BUSINESS DEVELOPMENT STRATEGIES BY PARTICIPATING IN THE CLUSTER: SEARCH OF DESTINATIONS OF COOPERATION AND COLLABORATION <i>Kostenko O.V.</i>	601

PUBLIC-PRIVATE PARTNERSHIP AS A BASIS OF LONG-TERM SUSTAINABLE ENTERPRISE SYSTEM INNOVATION IN RUSSIA <i>Levushkina S.V.</i>	607
THE PROBLEM OF THE USE OF ELECTRONIC RECORD KEEPING <i>Lezhnin S.A., Petrov V.Yu.</i>	615
BUSINESS COMMUNICATIONS AS BUSINESS FECUNDITY IMPROVEMENT FACTOR <i>Matuzenko E.V., Shilenko S.I., Fedorova Ya.O.</i>	622
STUDY AND EVALUATION OF LEVEL OF INDUSTRIAL ENTERPRISES INNOVATION CULTURE <i>Melenkina S.A.</i>	628
DEVELOPMENT OF PUBLIC E-SERVICES AS A FACTOR OF INCREASING THE FEDERAL BUDGET OF RUSSIA <i>Sukhov D.A., Yanova E.A., Ufimtseva A.Yu., Mikhalevskiy D.A., Bulatova M.A.</i>	633
FACTOR ANALYSIS OF THE TERRITORIAL ORGANIZATION OF AGRICULTURE IN WEST KAZAKHSTAN REGION <i>Tarshilova L.S., Ibyzhanova A.D.</i>	639
AUTOMATED CONTROL SYSTEMS FOR PROCUREMENT NEEDS EDUCATION <i>Frolova I.A., Lotvina O.V., Zernova E.E.</i>	644
THE DEVELOPMENT OF ONLINE BANKING AS A TRANSFORMATION FACTOR THE RUSSIA'S MODERN ECONOMIC DEVELOPMENT <i>Yanova E.A., Sukhov D.A., Mikhalevskiy D.A., Ufimtseva A.Yu., Bulatova M.A.</i>	649

УДК 004.896

РАЗРАБОТКА ПРИНЦИПОВ МУЛЬТИАГЕНТНОЙ ИМИТАЦИОННОЙ МОДЕЛИ, РЕАЛИЗУЮЩЕЙ АЛГОРИТМЫ ПЕРЕЦЕХОВКИ

¹Аксенов К.А., ¹Кондратьев А.С., ¹Медведев С.Н., ²Белан С.Б., ²Перескоков С.А.

¹ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина», Екатеринбург, e-mail: wiper99@mail.ru;

²ЗАО «Ай-Тек», Москва, e-mail: belan@i-teco.ru

В статье рассматриваются принципы построения мультиагентной модели процесса преобразования ресурсов (МППР), реализующие алгоритмы перецеховки. Представлены результаты исследования различных подходов производства деталей, определены «узкие места» в производственных процессах и описаны управленческие решения, приводящие к увеличению эффективности работы всего предприятия в рамках каждой стратегии распределения заказов между подразделениями (стратегии Канбан и сети потребности – возможности). Произведено сравнение наихудшего и наилучшего случаев и выделен наиболее эффективный способ работы моделей, реализующих алгоритм перецеховки. Модель мультиагентного процесса преобразования ресурсов программно реализована в виде модулей создания модели процессов, оптимизации процессов предприятия и интеграции моделей автоматизированной системы выпуска металлургической продукции (АС ВМП). Предлагаемый подход реализован в подсистеме моделирования автоматизированной системы выпуска металлургической продукции.

Ключевые слова: мультиагентный подход, оптимизация производственного процесса, имитационная модель, алгоритм перецеховки заказа

DEVELOPMENT OF PRINCIPLES OF ORDERS DISTRIBUTION ALGORITHMS OF MULTI AGENT RESOURCES CONVERSION MODEL

¹Aksyonov K.A., ¹Kondratev A.S., ¹Medvedev S.N., ²Belan S.B., ²Pereskokov S.A.

¹Ural Federal University named after First President of Russia B.N. Yeltsin, Yekaterinburg, e-mail: wiper99@mail.ru;

²I-Teco, Moscow, e-mail: belan@i-teco.ru

In this work design principles of orders distribution algorithms of multi agent resources conversion model development are considered. The results of research of different approaches produce parts, identified «bottlenecks» in the production process and management solutions are described, leading to an increase in the efficiency of the entire enterprise within each order allocation strategy between the departments. Comparison of the worst and best case and isolated the most effective way of orders distribution algorithms of working enterprises. The multi agent resources conversion model is realized in software of the enterprise metallurgical automated system (eMAS) modules such as simulation module and integration module. The proposed approach is implemented in the modeling subsystem of the metallurgical enterprise information system.

Keywords: multi-agent approach, process optimization, simulation model, orders distribution algorithms

Для любого производственного предприятия получение прибыли – одна из наиболее важных бизнес-целей. Для того чтобы увеличить приток денежных средств, существуют различные подходы и бизнес-стратегии. Одним из таких подходов является оптимизация процессов производства продукции этих предприятий. Любой производственный процесс требует определенных ресурсов и средств. Ресурсы могут быть различных видов и необходимы для осуществления операций производственной цепочки. Средства можно разделить на персонал – рабочую силу, осуществляющую непосредственное выполнение операции, и оборудование, на котором происходит производство.

Во время производства могут проявляться «узкие места», связанные с недостатком того или иного вида ресурсов, излишками

или нехваткой оборудования или персонала. Совершенствование производственного процесса необходимо для устранения различных «узких мест», возникающих во время производственного процесса различных изделий, или для сведения их к минимуму.

Еще один способ улучшения производственного процесса – выбрать наиболее эффективную стратегию распределения (перецеховку) заказов между подразделениями предприятия. Выбрав правильную стратегию перецеховки, можно увеличить производительность всего предприятия за счет устранения простоев целых подразделений, связанных с неверным планированием выполнения заказов.

Одним из видов имитационного моделирования является мультиагентное моделирование процессов преобразования ресурсов (МППР) [2–3, 5–6].

Исследуемая предметная область

В рамках данной статьи исследуется предприятие, осуществляющее сборку металлургических изделий, а также производство всех необходимых деталей для сборки. Всего изделий пять видов: изделия А, В, С, D и Е, каждое из которых для сборки требует определенного количества разных деталей. Детали также различаются по типам: деталь 1, 2, 3 и 4. Для изготовления любой детали требуется один стержень, песчаная форма и какое-то количество стали, зависящее от вида детали. И стержни, и песчаные формы производятся самим предприятием, но их производственный процесс не так значим, как другие, поэтому они объединены в две операции.

Металлургическое предприятие состоит из нескольких крупных подразделений (цехов): два литейных цеха, обрабатывающий цех, два сборочных цеха и мартеновский цех. В каждом цехе осуществляются определенные операции, согласно технологии производства деталей и изделий. Для разных видов изготавливаемой продукции технологические процессы разные, однако имеются и типовые операции, но требующие разного оборудования, времени и разного количества персонала.

За время моделирования на предприятие поступает три различных заказа. Заказ осуществляется на определенное количество разных видов изделий. Соответственно,

предприятию необходимо сначала произвести все необходимые детали для производства изделия и, собрав изделие, назначить его на определенный заказ.

В рамках начального состояния модели используется простой метод перецеховки заказов (рис. 1). Его суть заключается в том, что каждый пришедший заказ прикрепляется к литейному цеху, таким образом каждая произведенная деталь в этом цеху направляется на сборку изделий только этого заказа. Один цех может одновременно выполнять только один заказ, другой цех не может вмешиваться в этот процесс. Задание на моделирование заключается в осуществлении имитации 408 часов работы предприятия и определении процента завершенности всех заказов.

Подходы к решению задачи перецеховки заказа

Начальный подход распределения заказа между подразделениями предприятия абсолютно не рационален. Причина этого в том, что может возникнуть ряд ситуаций неблагоприятных для всего предприятия.

Одна из таких ситуаций возникает тогда, когда на предприятии всего один заказ. В такой ситуации его выполнением будет заниматься один цех, а в это же время второй будет простаивать. Как уже отмечалось выше, простой оборудования, персонала или даже целых подразделений не так сильно сказываются на производстве, как их нехватка.

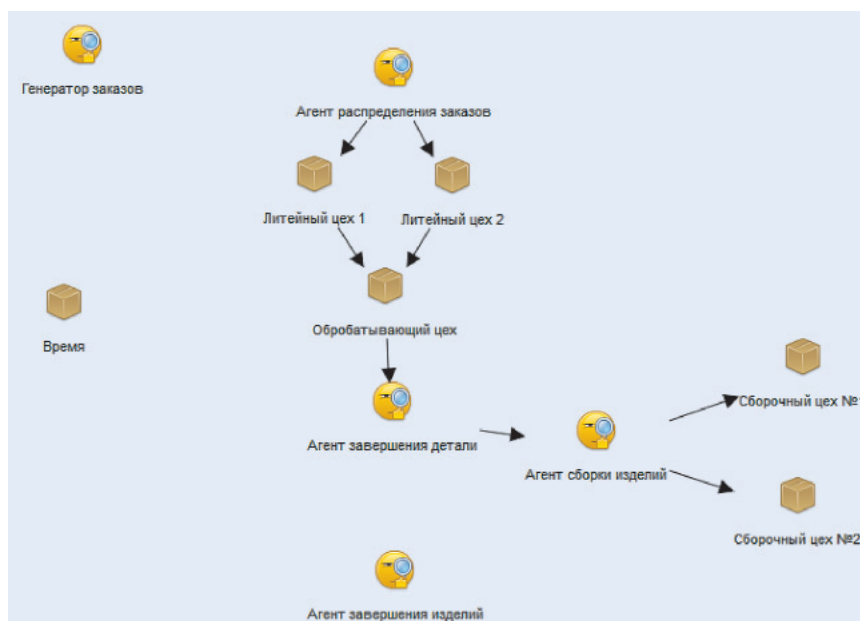


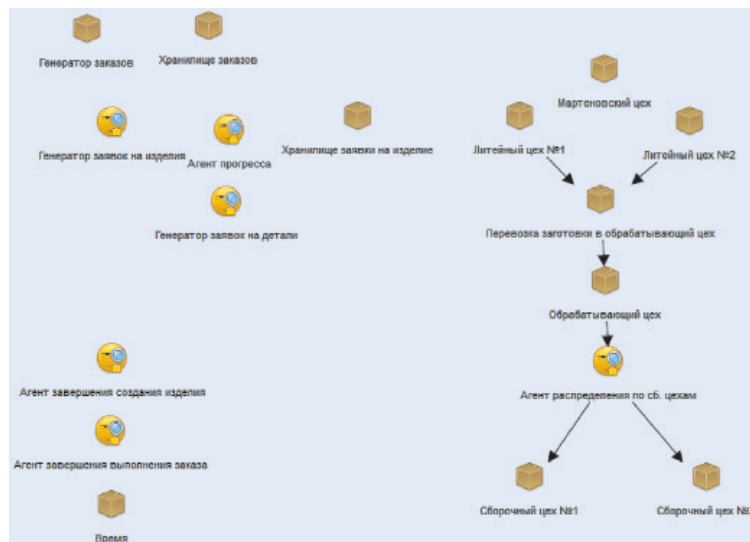
Рис. 1. Верхний уровень модели простого распределения

Гораздо чаще будет преобладать ситуация, в которой заказов будет значительно больше, чем цехов на предприятии. В таком случае оба цеха будут заняты производством деталей для выполнения всего лишь двух заказов и никак иначе. Остальные заказы будут находиться в очереди на выполнение в течение неопределенного срока. В рамках исследования было предложено рассмотреть две стратегии распределения заказов между подразделениями предприятия.

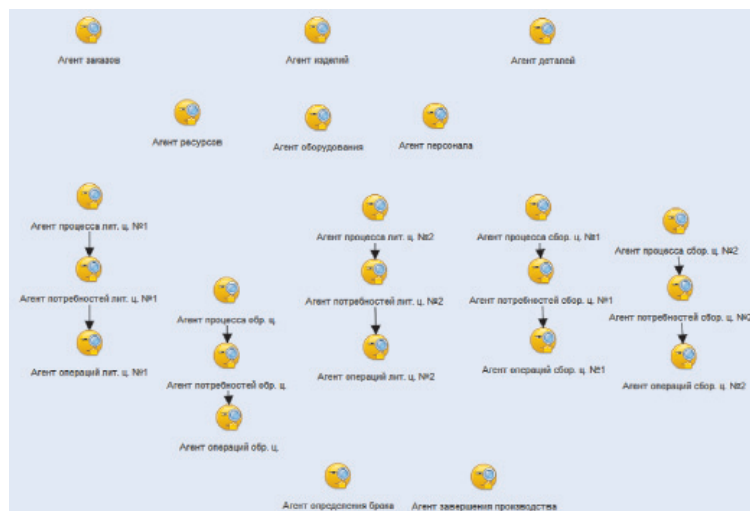
За основу первого подхода были взяты основные принципы японской стратегии работы с заказами, которая носит название «Канбан» [4]. Суть стратегии заключается в том, что все необходимые комплектующие детали для текущего этапа производства от предыдущего в тот момент времени, когда они действительно нужны. Это дости-

гается при помощи специальных карточек «Канбан». На конечном этапе производства оформляется карточка, в которой описаны все необходимые комплектующие части с предыдущего этапа, и она отправляется на этот этап. В это время с предыдущего этапа оформляется другая карточка на еще более ранний этап и так далее. Таким образом осуществляется процесс «вытягивания» деталей с более раннего этапа более поздними.

При таком подходе в исследуемой предметной области сборочные цеха будут осуществлять «вытягивание» необходимых деталей из литейных цехов. Таким образом все поступающие заказы будут обрабатываться сборочными цехами в последовательном режиме, а литейные цеха будут производить детали, не опираясь на какой-то заказ (рис. 2, а).



а



б

Рис. 2. Модели «Канбан/МППР» и «ПВ-сеть/МППР»

Вторая стратегия базируется на концепции создания распределенных систем и сетей агентов, которая называется сеть потребностей – возможностей (ПВ-сеть) [7–8]. Используя знания о ПВ-сети, можно реализовать стратегию перецеховки заказа, в рамках которого цеха будут являться автономными холонами с определенными потребностями и возможностями. Матчинг одного цеха с другим позволит сформировать эффективную стратегию распределения заказа между подразделениями (рис. 2, б).

Результаты экспериментов

Начальной задачей исследования стала задача определения «узких мест» в производственном процессе простой модели распределения. Результаты имитации модели с начальными условиями представлены в табл. 1. Всего по результатам эксперимента было завершено 25 изделий. При этом выполнение третьего заказа вообще не началось.

Результат работы данной стратегии можно улучшить. В процессе исследования данных начального прогона было обнаружено, что оба литейных цеха простаивали практически 50 % времени из-за того, что у них была нехватка стержней для начала производства основной детали. Производство одного стержня длится 250 минут, требует одну стержневую машину и одного человека. Каждый цех имеет несколько стержневых машин, при этом каждый произведенный цехом стержень может использоваться только в этом цеху.

Еще одно «узкое место» наблюдалось в обрабатывающем цехе – оно связано с такими единицами оборудования, как

пневмомолоток и дробеметная камера. Этого оборудования было недостаточно для поддержания непрерывного производственного процесса деталей, так как они использовались в большом количестве операций на протяжении всего производства, при этом имелись в наличии в достаточно скудном количестве.

Для устранения выше предложенных «узких мест» был проведен ряд экспериментов, задачей которых было поочередно изменять конфигурации предметной области таким образом, чтобы способствовать непрерывному процессу производства с минимально необходимым количеством средств, при этом сбалансировав количество персонала во всех цехах с учетом новых единиц оборудования. Опустив описание промежуточных экспериментов, можно обратить внимание на табл. 2, в которой отображены результаты последнего эксперимента с наиболее оптимальной конфигурацией предметной области. Из нее можно определить, что устранение «узких мест» дало увеличение количества произведенных деталей в 3,64 раза.

Исходя из описанных ранее стратегий распределения заказа между подразделениями предприятия были разработаны две модификации модели МППР простой расцеховки, которые были названы «Канбан/МППР» и «ПВ-сеть/МППР» соответственно. Над ними были проведены ключевые эксперименты, направленные на устранение узких мест. Наиболее важные результаты представлены в табл. 3 (показывает сравнение трех стратегий с начальной конфигурацией предметной области) и 4 (показывает сравнение с конфигурацией после расшивки узких мест).

Таблица 1

Результаты начального прогона модели

Кол-во \ Тип детали	A	B	C	D	E
Заказ 1	7	6	9	–	–
Заказ 2	1	1	–	1	0
Заказ 3	0	0	0	–	0
Общее число изделий					25

Таблица 2

Результаты наилучшего эксперимента

Кол-во / Тип детали	A	B	C	D	E
Заказ 1	19	19	18	–	–
Заказ 2	9	8	–	10	8
Заказ 3	0	0	0	–	0
Общее число изделий					91

Таблица 3

Сравнение имитации подходов перецеховки для начальных условий

Характеристика	Простая модель	Канбан/МППР	ПВ-сеть/МППР
Всего собрано изделий А	8	11	11
Всего собрано изделий В	7	10	10
Всего собрано изделий С	9	9	9
Всего собрано изделий D	1	5	5
Всего собрано изделий E	0	5	5
Общее число собранных изделий	25	40	40

Таблица 4

Сравнение имитации подходов перецеховки для наилучшего эксперимента

Характеристика	Простая модель	Канбан/МППР	ПВ-сеть/МППР
Всего собрано изделий А	28	39	39
Всего собрано изделий В	27	39	38
Всего собрано изделий С	18	26	26
Всего собрано изделий D	10	19	19
Всего собрано изделий E	8	19	18
Общее число собранных изделий	91	142	140

В результате можно сделать вывод о том, что даже если не проводить совершенствование процесса, направленного на устранение «узких мест», выбор стратегии распределения может привести к повышению производительности почти в 2 раза. В сочетании метода анализа узких мест мультиагентной модели исследуемого процесса общая производительность, относительно начального состояния предметной области, увеличилась в 5,68 раза.

Заключение

В данной статье был рассмотрен процесс совершенствования производственно-

го процесса предприятия, выпускающего металлургическую продукцию. Совершенствование и улучшение исследуемого процесса проводилось в два этапа:

1) поиск и устранение «узких мест» в производственных процессах деталей и изделий, осуществляемых в различных подразделениях завода;

2) применение алгоритмов перецеховки заказов. Все эксперименты осуществлялись при помощи имитационного моделирования МППР-моделей, без вмешательства в реальное производство. В результате был получен значительный прирост производительности предприятия.

Работа выполнена в рамках договора № 02.G25.31.0055 (проект 2012-218-03-167) при финансовой поддержке работ Министерством образования и науки Российской Федерации.

Список литературы

1. Исследование операций. Т. 2 / под ред. Дж. Муудера, С. Элмаграби. – М.: Мир, 1981. – 677 с.
2. Aksyonova O.P., Wang Kai. The method of planning and bottleneck analysis of enterprise project portfolio // Microwave & Telecommunication Technology: 24th int. Crimean Conference (CriMiCo'2014). 7–13 September. – Sevastopol, 2014. – Vol. 1. – P. 439–440.
3. Aksyonov K.A., Antonova A.S. Multi agent genetic decision support for projects scheduling // Microwave & Telecommunication Technology: 23rd Int. Crimean Conference (CriMiCo'2013). 9–13 September. – Sevastopol, 2013. – Vol. 1. – P. 426–427.
4. Jeffrey Liker. The Toyota Way: 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer 2004.
5. Medvedev S.N., Aksyonov K.A. Comparative analysis of multi-agent systems and Kanban system in the construction of operational production plans for engineering enterprises // Microwave & Telecommunication Technology: 24th Int. Crimean Conference (CriMiCo'2014). 7–13 September. – Sevastopol, 2014. – Vol. 1. – P. 433–434.
6. Nevolina A.L., Aksyonova O.P., Smolij E.F. Development of simulation systems and decision-making method in the logistic field // Microwave & Telecommunication Technology: 24th Int. Crimean Conference (CriMiCo'2014). 7–13 September. – Sevastopol, 2014. – Vol. 1. – P. 435–436.
7. Rzevski G., Himoff J., Skobelev P. MAGENTA Technology: A Family of Multi-Agent Intelligent Schedulers. International conference on multi-agent systems // Proceedings of Workshop on Software Agents in Information Systems and Industrial Applications 2 (SAISIA). Fraunhofer IITB. – Germany, February 2006. – URL: <http://rzevski.net/06%20i-Scheduler%20Family.pdf> (дата обращения 03.09.16).
8. Vittikh V.A., Skobelev P.O. Multiagent Interaction Models for Constructing the Needs-and-Means Networks in Open Systems // Automation and Remote Control. – 2003. – Vol. 64. – P. 162–169.

References

1. Issledovanie operacij. T. 2 / pod red. Dzh. Moudera, S. Jelmagrabi. M.: Mir, 1981. 677 p.
2. Aksyonova O.P., Wang Kai. The method of planning and bottleneck analysis of enterprise project portfolio // Microwave & Telecommunication Technology: 24th int. Crimean Conference (CriMiCo'2014). 7–13 September. Sevastopol, 2014. Vol. 1. pp. 439–440.
3. Aksyonov K.A., Antonova A.S. Multi agent genetic decision support for projects scheduling // Microwave & Telecommunication Technology: 23rd Int. Crimean Conference (CriMiCo'2013). 9–13 September. Sevastopol, 2013. Vol. 1. pp. 426–427.
4. Jeffrey Liker. The Toyota Way: 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer 2004.
5. Medvedev S.N., Aksyonov K.A. Comparative analysis of multi-agent systems and Kanban system in the construction of operational production plans for engineering enterprises // Microwave & Telecommunication Technology: 24th Int. Crimean Conference (CriMiCo'2014). 7–13 September. Sevastopol, 2014. Vol. 1. pp. 433–434.
6. Nevolina A.L., Aksyonova O.P., Smolij E.F. Development of simulation systems and decision-making method in the logistic field // Microwave & Telecommunication Technology: 24th Int. Crimean Conference (CriMiCo'2014). 7–13 September. Sevastopol, 2014. Vol. 1. pp. 435–436.
7. Rzevski G., Himoff J., Skobelev P. MAGENTA Technology: A Family of Multi-Agent Intelligent Schedulers. International conference on multi-agent systems // Proceedings of Workshop on Software Agents in Information Systems and Industrial Applications 2 (SAISIA). Fraunhofer IITB. Germany, February 2006. URL: <http://rzevski.net/06%20i-Scheduler%20Family.pdf> (data obrashhenija 03.09.16).
8. Vittikh V.A., Skobelev P.O. Multiagent Interaction Models for Constructing the Needs-and-Means Networks in Open Systems // Automation and Remote Control. 2003. Vol. 64. pp. 162–169.

УДК 519.866

НЕЛИНЕЙНАЯ МОДЕЛЬ ДОЛЕВОГО УЧАСТИЯ В ЖИЛИЩНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ РЕГИОНА

Ануфриев Д.П., Холодов Ю.В.

ГАОУ АО ВО «Астраханский государственный архитектурно-строительный университет»,
Астрахань, e-mail: anufriev.dp@mail.ru

Актуальность статьи определяется необходимостью решения задачи управления жилищным строительством в условиях рыночных отношений, выделения факторов, позволяющих обеспечить устойчивый рост жилищного строительства региона на основе математических моделей, отражающих причинно-следственные связи. Для математического моделирования бизнес-процесса управления строительным комплексом предложено использовать математическое моделирование на базе нелинейных моделей математической физики. В статье методами нелинейной динамики проанализированы взаимоотношения дольщиков и банка, предоставившего ипотечный кредит. В зависимости от величины процентной ставки получена динамика возврата заемных средств и проведена количественная оценка вероятностей рисков семьи при выплате ипотечного кредита. Теоретические выкладки подтверждены мониторинговыми социологическими исследованиями, проведенными в Астраханской области в 2012–2015 гг.

Ключевые слова: нелинейная динамика, вероятности рисков, связанные с выплатой заемных средств, функция распределения динамики выплат по ипотечному кредиту, процентная ставка по ипотечному кредиту

NONLINEAR MODEL OF EQUITY PARTICIPATION IN HOUSING CONSTRUCTION IN THE REGION

Anufriev D.P., Kholodov Yu.V.

Federal Autonomous Educational Institution of Higher Education Astrakhan State University
of Architecture and Civil Engineering, Astrakhan, e-mail: anufriev.dp@mail.ru

Relevance of article is determined by the necessity of solving the problem of management of the housing construction in the conditions of market relations, the allocation of factors that enable the sustainable growth of housing construction in the region on the basis of mathematical models reflecting causal relationships. For the mathematical modeling of the business process of management of housing construction is proposed to use mathematical modeling on the basis of nonlinear models of mathematical physics. The article analyzed the methods of nonlinear dynamics and relationships between shareholders and the Bank that provided the mortgage loan. Depending on the amount of interest rates the resulting dynamics of return of borrowed funds and a quantitative estimation of probabilities of risks of the family while paying the mortgage loan. Theoretical calculations are confirmed by monitoring sociological studies conducted in the Astrakhan region in 2012–2015.

Keywords: nonlinear dynamics, risk probabilities associated with the payment of borrowed funds, the dynamics of the distribution function of payments on a mortgage, the interest rate on mortgage

В настоящее время одной из основных форм обеспечения населения жильем является доленое участие в жилищном строительстве. В основном это происходит с участием банковского капитала, в виде ипотечного кредитования. Лабораторией социально-психологических исследований Астраханского инженерно-строительного института под научным руководством Д.П. Ануфриева проведено мониторинговое социологическое исследование. Первая волна мониторинга была проведена в Астраханской области в декабре 2012 г. ($N = 700$), вторая – в марте 2013 г. ($N = 690$), третья – в ноябре 2013 г. ($N = 700$), четвертая – в апреле 2014 г. ($N = 700$), пятая – в ноябре 2014 г. ($N = 600$), шестая – в марте 2015 г. ($N = 1200$), седьмая – в ноябре 2015 г. ($N = 1000$). Технические параметры исследования следующие: исследование проводилось методом анкетирования по месту жительства; выборка стратифицированная, квотно-марш-

рутная; квотируемые признаки – пол, возраст, тип поселения; погрешность выборки – 3%. Анализ данных включал изучение линейных распределений, осмысление таблиц сопряженности.

По результатам седьмой волны мониторингового социологического исследования, проведенного лабораторией социально-психологических исследований Астраханского инженерно-строительного института, 41,2% астраханцев считают, что улучшение деятельности регионального жилищно-строительного комплекса зависит от развития банковского сектора. По обобщенным данным семи волн планируют для улучшения жилищных условий участие в ипотечной программе 11–17% астраханцев [1–6, 13, 14].

Оплата жилья, приобретенного по ипотеке, пропорциональна ежемесячному доходу семьи. Так, по результатам седьмой волны мониторинга доступность приобретения

жилья напрямую зависит от доходов семьи, складывающихся из зарплат работающих. Так считают 52,6% опрошенных и ставят среднюю заработную плату работающих на первое место среди других факторов, влияющих на доступность приобретения жилья.

Погашение процентной ставки ипотечного кредита и основного долга перед банком происходит из дохода, остающегося в распоряжении семьи, и напрямую связано с величиной и сроком самого ипотечного кредита. Так, 27,3% опрошенных считают, что доступность приобретения жилья зависит от процентной ставки по ипотечному кредиту, 20,9% астраханцев – от процента первоначального взноса по ипотеке, 17,7% респондентов – от ее срока.

Нелинейная динамическая модель ипотечного кредитования

Одна из важнейших задач управления в строительном комплексе – это рациональное распределение ограниченных ресурсов (финансовых, материальных, кадровых), поэтому большинство практических задач хозяйственной деятельности связано с выбором наилучшего варианта поведения, т.е. с оптимальным управлением в условиях существующих ограничений.

На основе анализа существующих подходов математического моделирования бизнес-процесса управления строительным комплексом предложено использовать математическое моделирование на базе нелинейных моделей математической физики (синергетический подход, макроуровень), при котором формируется система дифференциальных уравнений, связывающая небольшое количество независимых переменных. В результате решения этой системы определяется нелинейная функция, описывающая динамику процесса при минимальной детализации, либо вводится целевой функционал на системе ограничения параметров, определяются его локальные экстремумы и на основе их анализа делаются выводы о стационарном состоянии системы.

Для устойчивого развития строительной отрасли региона на продукцию отрасли должен постоянно присутствовать платежеспособный спрос. Самое массовое жильё региона – это жильё экономкласса, которое в основном приобретается семьёй по ипотеке. Ипотечное жилищное кредитование является одним из наиболее развивающихся

направлений в банковской системе, что обуславливает необходимость анализа динамики данного явления. Скорость оплаты жилья, приобретенного по ипотеке, будет пропорциональна ежемесячному доходу семьи. Погашение процентной ставки ипотечного кредита и основного долга перед банком происходит из дохода, остающегося в распоряжении семьи, и напрямую связано с величиной и сроком самого ипотечного кредита. Тогда дифференциальное уравнение, описывающее данный процесс, будет иметь вид

$$\frac{du}{dt} = k \cdot u \cdot (u - p) \cdot (w - u), \quad (1)$$

где du/dt – скорость погашения ипотечного кредита; u – совокупный доход семьи; p – затраты семьи на удовлетворение физиологических потребностей членов семьи, определяемых прожиточным минимумом, сложившимся в регионе, и затратами на содержание жилья, включая жилищно-коммунальные услуги и выплаты по ипотеке; w – общая сумма, выплаченная банку за предоставление ипотечного кредита. Величина $(u - p)$ – доход семьи, остающийся в её распоряжении, k – коэффициент пропорциональности. Ежемесячные затраты семьи p связаны следующим соотношением:

$$p = N \cdot u_{\min} + u_{ky} + u_6, \quad (2)$$

здесь N – число членов семьи; u_{\min} – минимальный прожиточный уровень в регионе на одного человека [10]; u_{ky} – стоимость коммунальных услуг [7, 12]; u_6 – ежемесячные выплаты по ипотечному кредиту и процентам по нему.

Отметим, что данное уравнение по своей форме, аналогично логистическому уравнению математической экологии, описывающему численность популяции в условиях ограниченной экологической ниши [11], и относится к основным базовым моделям нелинейной динамики [9].

Предложенное дифференциальное уравнение решается аналитически [8]. Разделив переменные, в уравнении (1) получим

$$\frac{1}{k} \frac{du}{u \cdot (u - p) \cdot (w - u)} = dt, \quad (3)$$

и, разлагая левую часть уравнения (3) на сумму элементарных дробей, получаем интегрируемое дифференциальное уравнение:

$$\frac{1}{k} \cdot \left(\frac{-1}{p \cdot w \cdot u} + \frac{1}{p(w-p)(u-p)} + \frac{1}{w(w-p)(w-u)} \right) du = dt.$$

Коэффициент пропорциональности k и постоянную интегрирования C найдем из граничных условий. Постоянная интегрирования C находится из условия: доход семьи в начальный момент времени $t = 0$ состоит из ежемесячной зарплаты супругов $u(0) = u_3$, а k из граничного условия: семья полностью выкупает квартиру в срок n лет, погасив ипотечный кредит и проценты по нему в объеме общей суммы равной w .

Таким образом, решение дифференциального уравнения (3) имеет вид

$$t = (n-1) \cdot \frac{\ln \left[\left(\frac{u_3}{u} \right)^{(w-p)} \cdot \left(\frac{u-p}{u_3-p} \right)^w \cdot \left(\frac{w-u_3}{w-u} \right)^p \right]}{\ln \left[\left(\frac{u_3}{w-12 \cdot u_6} \right)^{(w-p)} \cdot \left(\frac{w-12 \cdot u_6 - p}{u_3 - p} \right)^w \cdot \left(\frac{w-u_3}{12 \cdot u_6} \right)^p \right]} \quad (4)$$

Разрешить это уравнение относительно $u(t)$ несколько затруднительно, поэтому исследуем его графически в прикладном пакете MATHCAD, в следующих координатах: u – ось ординат и $t(u)$ – ось абсцисс.

Исследование динамики выплат семьи по ипотечному кредиту

Рассмотрим следующую задачу: оценим риски семьи по возврату ипотечного кредита в зависимости от процентной ставки банка при следующих условиях: годовой доход семьи составляет 1,0 млн руб. семья, состоящая из четырех человек, приобретает квартиру площадью 75 кв. метров по цене 43,3 тыс. рублей за кв. метр.

Семья, состоящая из четырех человек – отца, матери и двоих детей, нами выбрана не случайно. Удовлетворение жилищных потребностей такой семьи, обеспечивающей простое воспроизводство населения, является индикатором нижней границы эффективности жилищно-строительного комплекса как социально-экономической системы. Необходимо отметить, что по данным седьмой волны мониторинга категория астраханцев, состоящих в браке, в меньшей степени готова улучшать свои жилищные условия путем ипотеки, чем состоящие в разводе и холостые (13,2% против 21,3 и 15,2% опрошенных). Также, несмотря на реализуемую в Российской Федерации программу материнского капитала, семьи без детей и

с одним ребенком в большей степени выбирают путь ипотечного кредитования, чем семьи с двумя, а также тремя и более детьми (18,2 и 21,7% опрошенных против 7,2 и 10,7% респондентов). Кроме того, большая часть из опрошенных с одним ребенком (28,2%) ответила, что их средний доход на каждого члена семьи ежемесячно составляет 5001–7000 руб., тогда как наибольшая часть опрошенных с двумя, а также тремя и более детьми (36,8 и 32,9% соответственно) попадает в более низкодходную группу – 3001–5000 руб.

на каждого члена семьи ежемесячно. Таким образом, можно предположить, что риски семьи с двумя детьми значительно выше, чем у семей без детей и с одним ребенком, и нуждаются в пристальном изучении.

Предположим, что на стадии готовности фундамента семья вносит первый взнос в размере 250 тыс. руб., из материнского капитала, оставшуюся сумму в 3 млн руб., семья покрывает за счет ипотечного кредита, взятого у банка на срок 10 лет. Численный эксперимент проведем для годовых банковских ставок в 7, 10 и 12%, при постоянстве ежемесячных выплат банку. Общая сумма и годовые выплаты банку в зависимости от процентной ставки приведены в таблице.

Подставляя рассчитанные данные в соотношение (4), получим следующие графики. Сплошная линия, рассчитанная по формуле (4), показывает динамику расходов семьи, которая нормирована на общую сумму выплат банку. Пунктирная линия, которая также нормирована на общую сумму выплат банку, показывает динамику постоянных платежей банку по ипотечному кредиту. Заметим, что функции $u7(n)$ и $U7(n)$ (рис. 1), нормированные на соответствующую величину w , представляют собой интегральные функции распределения, и тогда по оси абсцисс отсчитывается вероятность погашения ипотечного кредита банку [8].

Процентная ставка по ипотечному кредиту (m , %)	Годовые выплаты банку u_6 (млн руб.)	Общая сумма выплат банку w (млн руб.)	Годовые расходы семьи p (млн руб.)
7%	$0,035 \cdot 12 = 0,418$	4,18	0,892
10%	$0,04 \cdot 12 = 0,48$	4,76	0,95
12%	$0,043 \cdot 12 = 0,517$	5,17	0,99

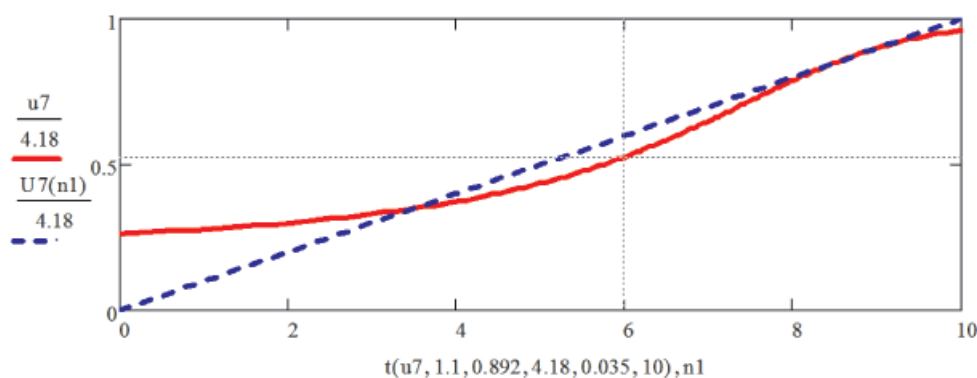


Рис. 1. Динамика выплат семьи при 7% ставке за ипотечный кредит – сплошная линия, требуемая динамика банковских платежей – пунктирная линия, каждая из которых нормирована на общую сумму выплат банку

Как видно из рис. 1, в период, начиная с 4 года и до 8 года, у семьи возникают трудности с погашением ипотечного кредита. Пунктирная линия, характеризующая требуемую динамику банковских платежей, находится выше, чем сплошная линия, описывающая возможности выплат семьи. Разница в этом интервале между пунктирной и сплошной линиями будет равна вероятности риска задержек с выплатами ипотечного кредита семьей и численно это значение составляет величину $p_{7\%}$ (6 лет) = $0,075 = 0,6 - 0,525$, например, на шестой год выплат. Данное значение нетрудно получить, используя

операцию трассировки графиков, содержащуюся в пакете MATHCAD.

Причем вероятность риска выплатами ипотечного кредита будет возрастать в зависимости от роста процентной ставки банка. Данный факт проиллюстрирован на графиках, представленных на рис. 2 и 3.

Вероятность задержек с выплатой ипотечного кредита при 10% годовой ставки на седьмой год выплат составит следующую величину $p_{10\%}$ (6 лет) = $0,14 = 0,6 - 0,46$. Аналогичная величина при 12% ставке за ипотечный кредит равна $p_{12\%}$ (6 лет) = $0,21 = 0,6 - 0,39$.

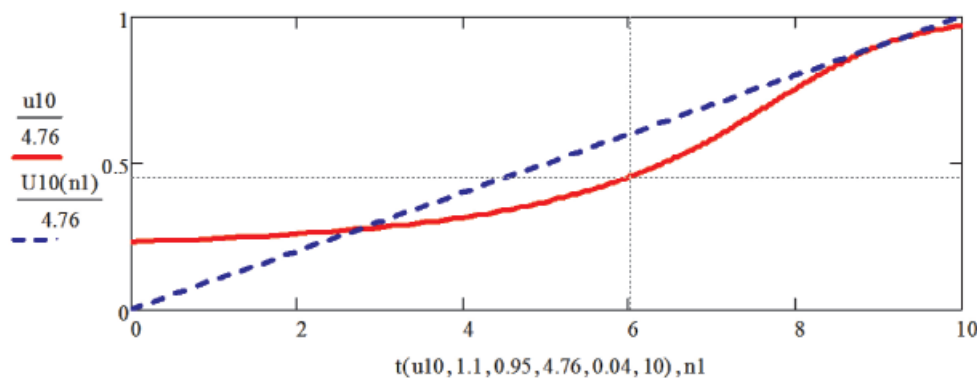


Рис. 2. Динамика выплат семьи при 10% ставке за ипотечный кредит – сплошная линия, требуемая динамика банковских платежей – пунктирная линия, каждая из которых нормирована на общую сумму выплат банку

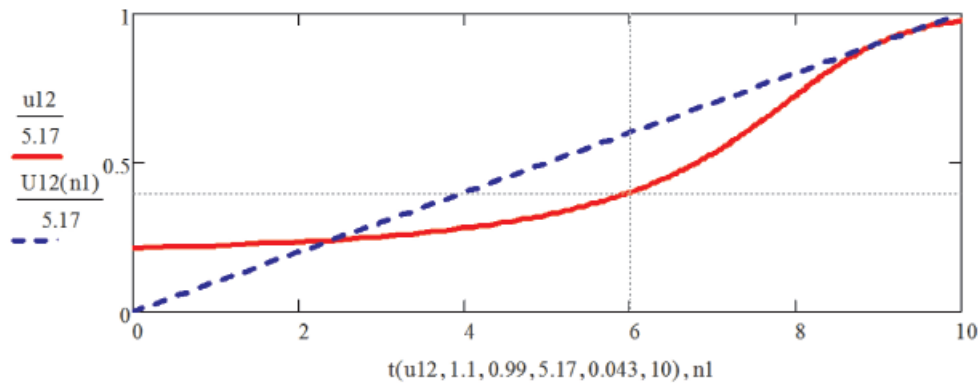


Рис. 3. Динамика выплат семьи при 12% ставке за ипотечный кредит – сплошная линия, требуемая динамика банковских платежей – пунктирная линия, каждая из которых нормирована на общую сумму выплат банку

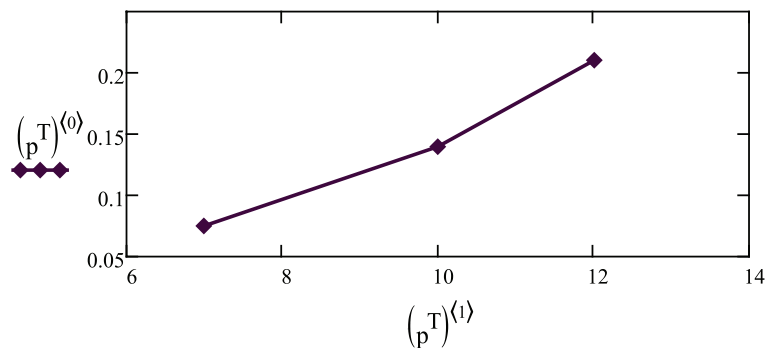


Рис. 4. Вероятности рисков семьи в зависимости от процентной ставки за ипотечный кредит

Объединяя полученные результаты в матрицу, первая строка – вероятности задержки с выплатой ипотечного кредита, вторая строка – процентные ставки за использование банковского кредита, построим зависимость вероятностей риска семьи от годовой ставки ипотечного кредита

$$p := \begin{pmatrix} 0,075 & 0,14 & 0,21 \\ 7 & 10 & 12 \end{pmatrix}.$$

Таким образом, нелинейная модель позволяет количественно оценить риски семьи при погашении ипотечного кредита. Отмечено, что при 7% ставке за ипотечный кредит в среднем 7,5 семей из 100 будут испытывать проблемы с погашением кредита в 3 млн рублей, взятых на десять лет у банка. При 10% ставке каждая седьмая семья будет испытывать трудности с погашением кредита, а при 12% ставке с этими трудностями встретится каждая пятая семья, конечно при заданном уровне семейных доходов. Естественно, здесь рассмотрены риски

семьи, возникающие из-за внутрисемейных отношений.

Из графиков, представленных на рис. 1, 2 и 3, видно, что внутрисемейные риски увеличиваются по мере взросления детей и максимальные вероятности данных рисков приходятся на подростковый период детей. Возможно, в этот период детям трудно смириться с отсутствием многих так называемых «модных вещей», которые имеются у их сверстников и отсутствуют в их семье. И родителям очень трудно выдерживать психологическое давление со стороны подростков.

Важно отметить, что основной задачей участников ипотечного кредитования является своевременное погашение ипотечного кредита. В этом заинтересованы как участники долевого строительства, так и банк. В этой связи возможно банку выбрать более гибкую стратегию погашения ипотечного кредита как можно ближе к закономерности выплат семьи. Таким образом, банк существенно может снизить внутрисемейные риски погашения ипотечного кредита.

Выводы

1. Предложена нелинейная динамическая математическая модель, описывающая динамику выплат семьи в зависимости от доходов семьи, величины, срока и процентной ставки ипотечного кредита, цены квадратного метра, численности семьи и расходов семьи, направляемых на содержание жилья и членов семьи.

2. Модель также позволяет определить вероятность риска семьи по выплате ипотечного кредита. С учетом данного критерия проанализирована динамика выплат семьи в зависимости от процентной ставки, величины и длительности ипотечного кредита, численности семьи и от вложения материнского капитала и первоначального взноса.

3. Основные теоретические выводы, полученные в результате анализа нелинейной динамической модели, подтверждены результатами мониторинговых социологических исследований, проведенных в Астраханской области в 2012–2015 гг.

Список литературы

1. Ануфриев Д.П. Жилище как элемент социально-экономической системы региона (опыт прикладного исследования) // Вестник МГСУ. – 2014. – № 2. – С. 187–196.
2. Ануфриев Д.П. Жилищно-коммунальный комплекс в социально-экономической системе Юга России (на примере Астраханской области) // Известия Волгоградского государственного технического университета. – 2014. – № 24 (151). – Т. 19.
3. Ануфриев Д.П. Качество жизни населения как индикатор новой индустриализации (на примере Астраханской области) / Д.П. Ануфриев, Е.В. Каргаполова, И.И. Потапова // Вестник Омского университета. – Сер. Экономика. – 2015. – № 3. – С. 232–238.
4. Ануфриев Д.П. Качество жизни населения: оценка состояния и пути улучшения / В.А. Алешкин, Л.В. Боронина, Е.В. Каргаполова, Н.В. Купчикова, О.В. Рубальский, П.Н. Садчиков; под общ. ред. Л.В. Борониной. – Волгоград: Волгоградское научное изд-во, 2015. – 156 с.
5. Ануфриев Д.П. Оценка развития строительного рынка / С.Н. Коннова, А.И. Алиева, Е.В. Каргаполова // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. – № 3(9). – С. 33–39.
6. Ануфриев Д.П. Регион: пространство смыслов и содержание / Д.П. Ануфриев, А.Ю. Арясова, Е.О. Беликова, Н.В. Дулина, И.Н. Наумов, В.А. Парамонова, М.А. Симоненко, В.В. Токарев. – Волгоград: Волгоградское науч. изд-во, 2013. – 294 с.
7. Астрводоканал Тарифы 2015 [электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.astrvodokanal.ru/viewpage.php?page_id=115; (дата обращения: 02.01.2016).
8. Корн Г., Корн Т. Справочник по математике. – М.: Изд-во «Наука», 1974. – 831 с.
9. Малинецкий Г.Г., Потапов А.Б. Современные проблемы нелинейной динамики. – М.: Едиториал УРСС, 2002. – 360 с.
10. Прожиточный минимум в Астраханской области стал меньше почти на 3,8%. ИА REGNUM [электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://regnum.ru/news/economy/2000823.html>, (дата обращения: 02.01.2016).
11. Ризниченко Г.Ю. Математические модели в биофизике и экологии. – М.-Иж.: ИКИ, 2003. – 184 с.
12. Тарифы на электроэнергию в Астраханской области 2015. Интернет-портал Энерго-Консультант. [электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.energo-consultant.ru/sprav/tarifi_na_elektroenergiyu_na_2015_god/tarifi_na_elektroenergiyu_v_Astrahanskoi_oblasti15; (дата обращения: 02.01.2016).
13. Anufriev, D. Modernization of regional housing complex: Imbalances and contradictions, advantages, issues, challenges / E. Kargapolova, L. Boronina // International Congress. Energy and Environment Engineering and Management (Paris, 22-24 July 2015). – P. 282–284.
14. Anufriev, D. Transformation Of Housing And Communal Services Of Modern Russia / D. Anufriev, E. Kargapolova, L. Boronina, V. Svintsov, R. Muhanov // Advanced Materials Research. – 2015. – Vol. 1073–1076. – P. 2602–2605.

References

1. Anufriev D.P. Zhilishhe kak jelement socialno-jekonomichej sistemy regiona (opyt prikladnogo issledovanija) // Vestnik MGSU. 2014. no. 2. pp. 187–196.
2. Anufriev D.P. Zhilishhno-kommunalnyj kompleks v socialno-jekonomichej sisteme Juga Rossii (na primere Astrahanskoj oblasti) // Izvestija Volgogradskogo gosudarstvennogo tehničeskogo universiteta. 2014. no. 24 (151). T. 19.
3. Anufriev D.P. Kachestvo zhizni naselenija kak indikator novoj industrializacii (na pri-mere Astrahanskoj oblasti) / D.P. Anufriev, E.V. Kargapolova, I.I. Potapova // Vestnik Omskogo universiteta. Ser. Jekonomika. 2015. no. 3. pp. 232–238.
4. Anufriev D.P. Kachestvo zhizni naselenija: ocenka sostojanija i puti uluchshenija / V.A. Aleshkin, L.V. Boronina, E.V. Kargapolova, N.V. Kupchikova, O.V. Rubalskij, P.N. Sadchi-kov; pod obshh. red. L.V. Boroninoj. Volgograd: Volgogradskoe nauchnoe izd-vo, 2015. 156 p.
5. Anufriev D.P. Ocenka razvitija stroitel'nogo rynka / S.N. Konnova, A.I. Alieva, E.V. Kargapolova // Inzhenerno-stroitel'nyj vestnik Prikaspija. no. 3(9). pp. 33–39.
6. Anufriev D.P. Region: prostranstvo smyslov i sodержanie / D.P. Anufriev, A.Ju. Arjaso-va, E.O. Belikova, N.V. Dulina, I.N. Naumov, V.A. Paramonova, M.A. Simonenko, V.V. To-karev. Volgograd: Volgogradskoe nauch. izd-vo, 2013. 294 p.
7. Astrvodokanal Tarify 2015 [jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: http://www.astrvodokanal.ru/viewpage.php?page_id=115; (data obrashhenija: 02.01.2016).
8. Korn G., Korn T. Spravochnik po matematike. M.: Izd-vo «Nauka», 1974. 831 p.
9. Malineckij G.G., Potapov A.B. Sovremennye problemy nelinejnoj dinamiki. M.: Edi-torial URSS, 2002. 360 p.
10. Prozhitochnyj minimum v Astrahanskoj oblasti stal menshe pochni na 3,8 %. IA REGNUM [jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: <http://regnum.ru/news/economy/2000823.html>, (data obrashhenija: 02.01.2016).
11. Riznichenko G.Ju. Matematicheskie modeli v biofizike i jekologii. M.-Izh.: IKI, 2003. 184 s.
12. Tarify na jelektroenergiju v Astrahanskoj oblasti 2015. Internet-portal Jenergo-Konsultant, [jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: http://www.energo-consultant.ru/sprav/tarifi_na_elektroenergiyu_na_2015_god/tarifi_na_elektroenergiyu_v_Astrahanskoi_oblasti15; (data obrashhenija: 02.01.2016).
13. Anufriev, D. Modernization of regional housing complex: Imbalances and contradictions, ad-vantages, issues, challenges / E. Kargapolova, L. Boronina // International Congress. Energy and Environment Engineering and Management (Paris, 22-24 July 2015). pp. 282–284.
14. Anufriev, D. Transformation Of Housing And Communal Services Of Modern Russia / D. Anu-friev, E. Kargapolova, L. Boronina, V. Svintsov, R. Muhanov // Advanced Materials Research. 2015. Vol. 1073–1076. pp. 2602–2605.

УДК 004.421:004.4'2:004.771

ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ СРЕДСТВА АВТОМАТИЗАЦИИ МНОГОВАРИАНТНЫХ РАСЧЕТОВ ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ СИСТЕМ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

Богданова В.Г., Пашинин А.А.

*Институт динамики систем и теории управления имени В.М. Матросова СО РАН,
Иркутск, e-mail: idstu@icc.ru*

В статье рассматривается технология автоматизации имитационного моделирования процессов функционирования систем массового обслуживания на основе парадигмы распределенных вычислений. Эта технология включает методы и инструментальные средства для организации мультиагентного управления многовариантными расчетами в распределенной вычислительной среде на основе сервис-ориентированного подхода. С помощью разработанных авторами инструментальных средств создается мультиагентная система. Особенностью этой системы является реализация агентов в виде сервисов. Создание проблемно-ориентированных сервисов упрощается предоставлением набора визуальных средств для разработки дизайна web-интерфейса и конфигурирования под конкретные задачи пользователя и вычислительные системы. Рассматриваются архитектура и функциональные возможности разработанного инструментария. Применение вышеперечисленных методов и средств иллюстрируется на примере создания сервис-ориентированного приложения для проведения имитационного моделирования логистического складского комплекса.

Ключевые слова: мультиагентная система, сервисы, средства автоматизации, многовариантные расчеты

TOOLS FOR AUTOMATION MULTIVARIATE COMPUTATIONS IN THE STUDY QUEUING SYSTEMS

Bogdanova V.G., Pashinin A.A.

*Matrosov Institute for System Dynamics and Control Theory of Siberian Branch of Russian Academy
of Sciences, Irkutsk, e-mail: idstu@icc.ru*

The technology of simulation modeling automation of functioning processes of queuing systems is described. This technology is based on the paradigm of the distributed computing. This technology includes methods and tools for the organization of the multi-agent control of multivariate computations in a distributed computing environment based on a service-oriented approach. Using tools developed by authors a multi-agent system are created. A special feature of this system is the realization of agents in the form of services. Creating problem-oriented services is simplified with providing of the set of visual tools for developing the web-based interface design and the configuration for specific user tasks and computer systems. We consider the architecture and functionality of the developed tools. The use of the above methods and tools is illustrated by the creation of service-oriented applications for simulation modeling of logistics warehouse.

Keywords: multi-agent system, services, automation tools, multivariate computations

Современные системы массового обслуживания (СМО) представляют собой, как правило, сложно организованные экономические, производственные или технические объекты, функционирующие в различных сферах деятельности. Тенденция развития современных СМО заключается в постоянном совершенствовании технологий и коммуникационных систем, расширении множества выполняемых операций и повышении уровня их сложности, возникновении множества альтернатив принятия решений. В этой связи важнейшими задачами управления СМО становятся анализ и оптимизация функционально-организационной структуры как эксплуатируемых, так и проектируемых СМО [6].

Одним из наиболее эффективных подходов к анализу процессов функционирования СМО является имитационное моделирование [10]. Процесс построения моделирую-

щей программы, адекватно отображающей исследуемый объект, во многом является нетривиальной задачей и требует от её разработчика наличия высокой математической и программистской квалификации [9], тем более, если речь идёт о параллельной или распределённой программе [8]. Таким образом, актуальными представляются приведенные в статье исследования, целью которых является разработка высокоуровневых инструментальных средств автоматизации этого процесса, которые позволят максимально использовать потенциал высокопроизводительной вычислительной техники и обеспечат построение сложной технологической цепочки: от специалиста-«предметника», формулирующего задачу, к математику, создающему модель, затем к программисту, и только затем – к тем, кто занимается непосредственно вычислениями.

Технология автоматизации имитационного моделирования процессов функционирования СМО в распределенной вычислительной среде включает методы и средства разработки имитационных моделей [4], интеллектуального управления распределенными вычислениями в кластерной Grid [7], создания проблемно-ориентированных сервисов для проведения имитационного моделирования. В статье рассматриваются разработанные авторами инструментальные средства, автоматизирующие процесс создания проблемно-ориентированных сервисов на основе пакета прикладных программ пользователя.

Инструментальные средства автоматизации

Инструментальные средства HpcSoMas (High-performance Service-oriented Multi-agent system) Framework [2, 3] предназначены для разработки мультиагентных систем, автоматизирующих процесс управления организацией многовариантных расчетов в распределенной вычислительной среде. Особенностью таких мультиагентных систем является реализация агентов в виде сервисов. В состав HpcSoMas Framework входят: средства создания агентов на базе нейронных сетей; библиотека разработки агентов-сервисов на основе стандарта REST (Representational State Transfer) и протокола SOAP (Simple Object Access Protocol), а также готовые агенты-сервисы, реализующие базовые функции агентов, созданные на основе библиотечных классов и требующие для своего использования только конфигурационной настройки. Инструментарий HpcSoMas Framework предоставляет следующие возможности:

- удаленный доступ к высокопроизводительным вычислительным ресурсам, web-интерфейс для формулирования постановки задачи;
- формирование вариантов расчета и генерация подзаданий;
- планирование ресурсов, обеспечивающее выбор наименее загруженного вычислительного кластера, отвечающего требованиям пользователя;
- мультиагентное управление многовариантными расчетами;
- организация взаимодействия с системой управления прохождением заданий вычислительного кластера;
- объединение и обработка полученных результатов.

В HpcSoMas Framework для реализации этих функций предусмотрен набор систем-

ных агентов-сервисов. Агенты-сервисы, предназначенные непосредственно для решения задачи пользователя, называются вычислительными сервисами. Список всех сервисов хранится в базе данных агента-менеджера. Реализация вычислительного сервиса в среде HpcSoMas Framework требует создания специальных файлов описания конфигурации и схемы вычислительного сервиса на языке json, в которых содержатся все характеристики вычислительного сервиса и логика его работы, параметры, вводимые пользователем при формулировании постановки задачи, которые впоследствии будут отображены на web-форме пользовательского интерфейса при вызове сервиса. Такие файлы создаются как для элементарных сервисов, так и для сложных, состоящих из набора связанных между собой управляющими конструкциями вычислительных сервисов. Управляющие конструкции представляют собой команду запуска программы, условие запуска команды, команду циклической обработки, команду прерывания выполнения слоя. Под слоем понимается набор параллельно выполняемых подзаданий при организации многовариантных расчетов. Для разработки вычислительного сервиса и подключения его к агенту-менеджеру необходимо выполнить следующие действия: создать класс при помощи библиотеки hpcsomas, скомпилировать программу и загрузить на сервер Tomcat, создать конфигурационный файл для вычислительного сервиса, создать схему выполнения сервиса, в которую будет включен вычислительный сервис и его параметры, настроить агента-менеджера, чтобы он видел новый вычислительный сервис и схему сервиса.

Инструментарий HpcSoMas Framework ориентирован на две категории пользователей. К первой относятся системные разработчики, квалификация которых позволяет как вносить изменения в базовые возможности готовых сервисов, так и создавать на их основе собственные, придерживаясь общих концепций. Ко второй относятся специалисты-предметники, занимающиеся лишь конфигурацией готовых программных решений для представления своих приложений в виде сервисов. Для первой категории предоставляются библиотека классов и примеры сервисов для разработки на их основе собственных, что предусматривает ручное заполнение файлов конфигурации сервисов, доработку и компиляцию исходного программного кода. Вторая категория

обеспечивается стандартным набором сервисов, для которых файлы настроек можно создавать и модифицировать под свои нужды, и новым компонентом инструментария HpcSoMas Framework, мастером создания вычислительных сервисов.

Создание предметно-ориентированного сервиса с помощью HpcSoMas Framework упрощается при использовании мастера ABCSW (Agent Based Class Service Wizard), предназначенного для автоматизации описания пользовательских и программных интерфейсов web-сервисов при конвертировании комплекса прикладных программ пользователя в научный вычислительный сервис, управление которым осуществляется на основе мультиагентного подхода. Данный инструментарий включает редактор вычислительных сервисов и редактор агента-менеджера, предназначенные для конфигурирования вычислительных сервисов, в виде которых реализуются предметно-ориентированные агенты, для описания схемы сервиса и для конфигурирования системных агентов мультиагентных систем, создаваемых при помощи HpcSoMas Framework. Агент-менеджер содержит информацию обо всех сервисах, добавляемых в систему. На рис. 1 представлены этапы автоматизированной разработки сервиса.

На рис. 2 показан интерфейс редактора вычислительного сервиса, с помощью которого выполняются первые два этапа, изображенные на рис. 1. В главном окне создан вычислительный сервис с именем ComputeServiceImmodSplitter (выделен в списке вычислительных сервисов). Сер-

вису присваивается идентификатор, группа доступа не задана (значение «none»), при таком значении сервис доступен любой зарегистрированной в HpcSoMas группе пользователей. Задается краткое имя сервиса, которое будет отражаться на панели управления клиента HpcSoMas, и дается описание предназначения сервиса. Затем в следующем окне для этого сервиса указывается номер вычислительного слоя, задается блокировка слоя, означающая, что пока все элементы слоя не выполняются, перехода к следующему вычислительному слою не будет. В этом же окне задается список параметров. В последнем окне параметры редактируются. Схема вычислительного сервиса редактируется аналогичным образом. На рис. 3 представлен пример программы настройки агентов, при помощи которой пользователь может подготовить агента к работе с вычислительным ресурсом, подключить необходимые вычислительные сервисы, схемы постановок задач, а также объединить агентов в единую систему, указав имена и адреса других агентов. Пользователю нужно просто открыть файл «agent.json», появится окно, приведенное на рис. 3 и содержащее информацию об агенте-менеджере. Имя нового сервиса нужно добавить в список вычислительных сервисов, имя схемы сервиса – в список шаблонов. Все остальные необходимые действия, в частности создание объектов классов, содержащихся в библиотеке «hpcsomas.jar», компиляция, перезагрузка сервера сервисов, осуществляются автоматически мастером ABCSW.

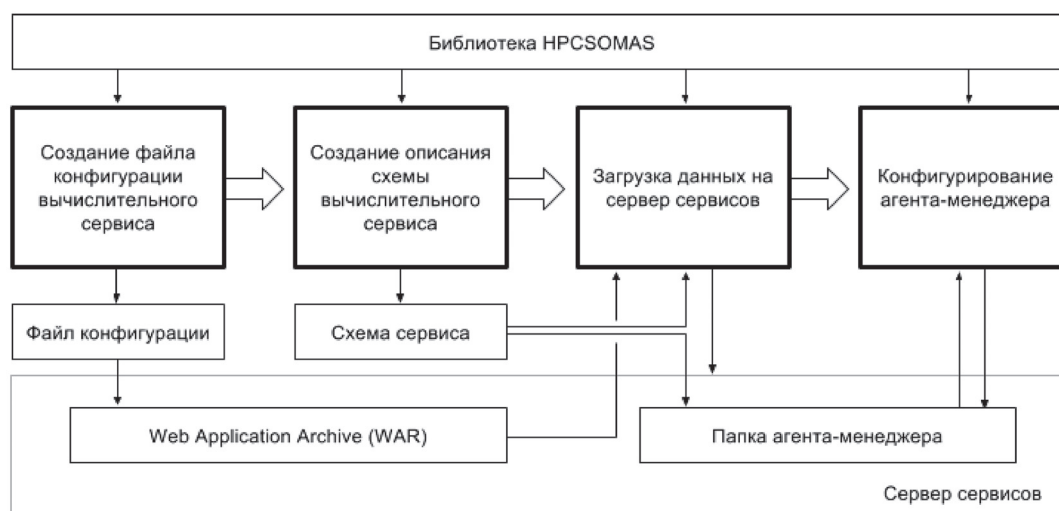


Рис. 1. Этапы разработки сервиса с помощью ABCSW

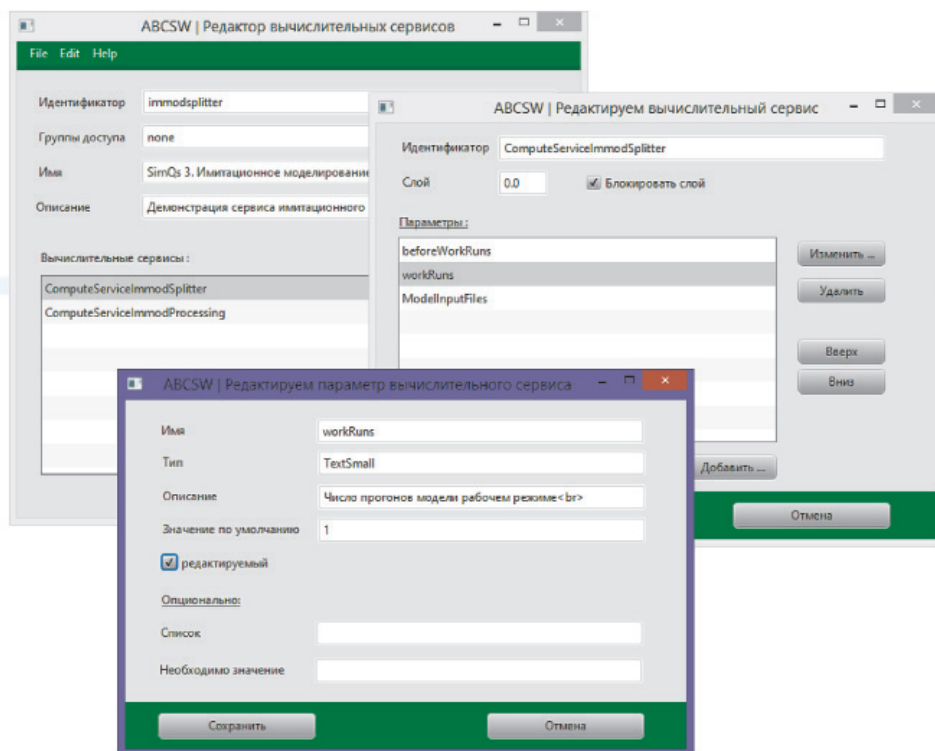


Рис. 2. Окна редактора вычислительного сервиса

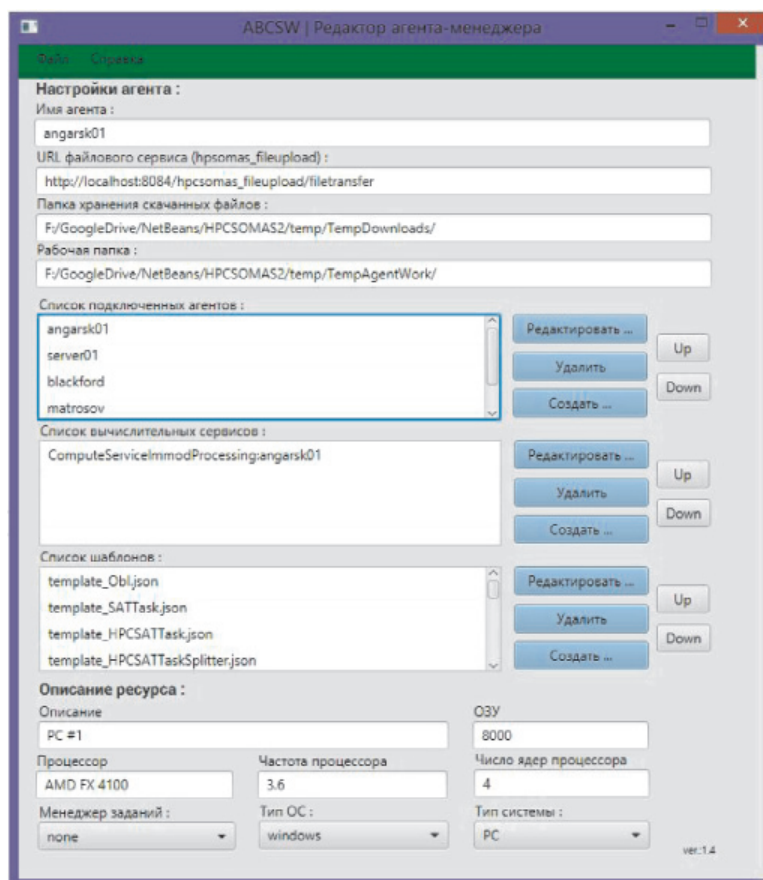


Рис. 3. Главное окно редактора агента-менеджера

Сервис-ориентированная система имитационного моделирования

Для организации многовариантных расчётов при имитационном моделировании СМО с помощью описанных выше инструментальных средств была разработана сервис-ориентированная система имитационного моделирования, включающая несколько системных, элементарных и составных вычислительных сервисов. Эта система предоставляет следующие функции, которые реализованы набором сервисов:

- создание и редактирование списка наблюдаемых параметров, используемых в дальнейшем во время моделирования (сервис OPLE – Observed Parameters List Edit);
- проведение имитационного моделирования (сервис SimQS – Simulation Querying Systems);
- параллельное решение с помощью многовариантных расчетов для различных входных параметров в распределенной вычислительной среде;
- интеграция и визуализация результатов решения (сервис Grapher);
- информирование пользователя о завершении выполнения запроса.

Сервис имитационного моделирования (рис. 4) рассматриваемой системы является основным и содержит следующие входные параметры: имя модели, число прогонов модели для перехода в рабочий режим, число прогонов модели в рабочем режиме, файлы вариантов исходных данных модели, наблюдаемые переменные модели, метод анализа результатов моделирования, сбор статистики, метод многокритериального выбора (лексикографический или мажоритарный).

При проведении вычислительных экспериментов имитационные модели были разработаны в системе GPSS World Student Version, функционирующей под управлением операционных систем семейства Windows. В качестве распределенной вычислительной среды использовались кластеры разнородных персональных компьютеров Международного института экономики и лингвистики Иркутского государственного университета и Института динамики систем и теории управления имени В.М. Матросова СО РАН. Разработанная сервис-ориентированная система имитационного моделирования была использована для решения задач, описанных в работах [1, 5, 6].

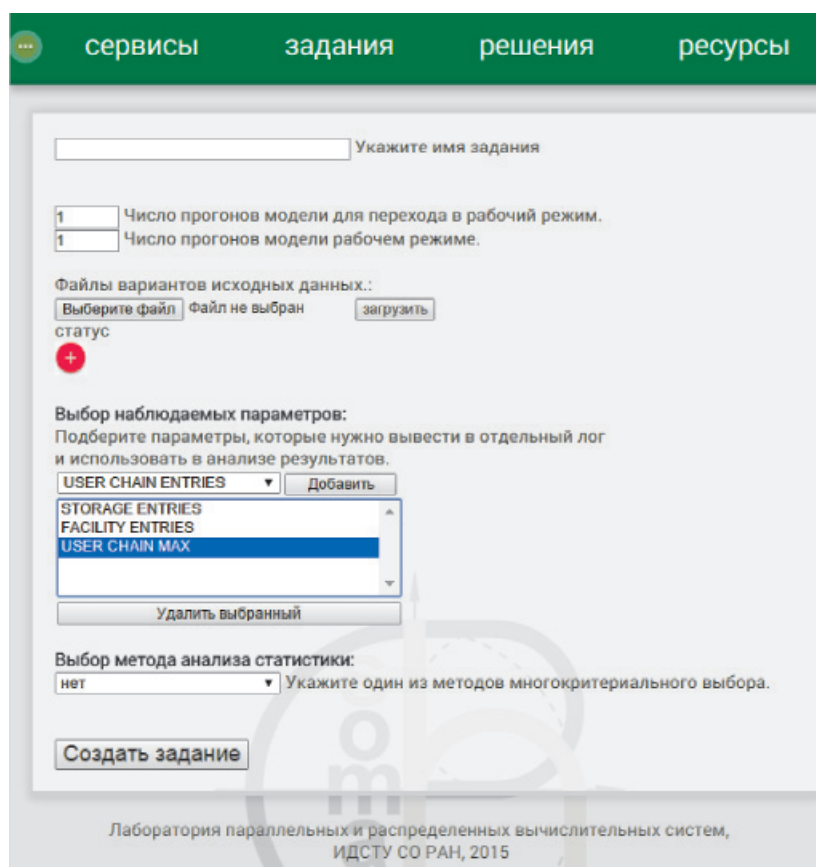


Рис. 4. Web-интерфейс сервиса имитационного моделирования

Заключение

В статье предложены инструментальные средства для автоматизации создания сервис-ориентированных приложений, предназначенных для параллельного решения ресурсоемких задач с помощью организации многовариантных расчетов в распределенной вычислительной среде. Применение этих средств для создания сервис-ориентированной системы имитационного моделирования позволяет сделать вывод об эффективности предложенного подхода, существенно сокращающего трудозатраты пользователя.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ, проект № 15-29-07955-офи_м, и при частичной финансовой поддержке Совета по грантам Президента Российской Федерации для государственной поддержки ведущих научных школ Российской Федерации (НШ-8081.2016.9).

Список литературы

1. Башарина О.Ю., Дмитриев В.И., Феоктистов А.Г. Моделирование уровня обслуживания клиентов для погрузочно-разгрузочных работ логистического складского комплекса // *Фундаментальные исследования*. – 2015. – № 7–1. – С. 101–105.
2. Богданова В.Г., Горский С.А., Пашинин А.А. Сервис-ориентированные инструментальные средства для решения задач булевой выполнимости // *Фундаментальные исследования*. – 2015. – № 2–6. – С. 1151–1156.
3. Бычков И.В., Опарин Г.А., Феоктистов А.Г., Богданова В.Г., Пашинин А.А. Мультиагентные методы и инструментальные средства управления в сервис-ориентированной распределенной вычислительной среде // *Труды ИСП РАН*. – 2014. – т. 26. – Вып. 5. – С. 65–82.
4. Феоктистов А.Г. Управление сложной системой на основе методологии многокритериального выбора управляющих воздействий // *Фундаментальные исследования*. – 2015. – № 9–1. – С. 82–86.
5. Феоктистов А.Г., Башарина О.Ю. Автоматизация имитационного моделирования сложных систем в распределенной вычислительной среде // *Программные продукты и системы*. – 2015. – № 3. – С. 75–79.
6. Феоктистов А.Г., Богданова В.Г., Пашинин А.А. Сервис для организации многовариантных расчетов при

исследовании систем массового обслуживания // *Информационные и математические технологии в науке и управлении*. Труды XX Байкальской Всероссийской конференции. – 2015. – С. 37–44.

7. Bogdanova V.G., Bychkov I.V., Korsukov A.S., Oparin G.A. and Feoktistov A.G., Multiagent Approach to Controlling Distributed Computing in a Cluster Grid System, *Journal of Computer and Systems Sciences International*. – 2014. – Vol. 53. – № 5. – P. 713–722.

8. Fujimoto R.M., *Parallel and Distributed Simulation Systems*, Wiley, 2000.

9. Low A.M. and Kelton W.D., *Simulation modeling and analysis*, McGraw-Hill, 2000.

10. Taha H.A., *Operations Research: An Introduction*, Prentice Hall, 2006.

References

1. Basharina O.Ju., Dmitriev V.I., Feoktistov A.G. Modelirovanie urovnja obsluzhivaniya klientov dlja pogruzochno-razgruzochnyh rabot logisticheskogo skladского kompleksa // *Fundamentalnye issledovaniya*. 2015. no. 7–1. pp. 101–105.
2. Bogdanova V.G., Gorskiy S.A., Pashinin A.A. Servis-orientirovannye instrumentalnye sredstva dlja resheniya zadach bulevoy vypolnimosti // *Fundamentalnye issledovaniya*. 2015. no. 2–6. pp. 1151–1156.
3. Bychkov I.V., Oparin G.A., Feoktistov A.G., Bogdanova V.G., Pashinin A.A. Multiagentnye metody i instrumentalnye sredstva upravleniya v servis-orientirovannoy raspredelennoj vychislitelnoy srede // *Trudy ISP RAN*. 2014. t. 26. Vyp. 5. pp. 65–82.
4. Feoktistov A.G. Upravlenie slozhnoy sistemoy na osnove metodologii mnogokriterialnogo vybora upravlyajushhih vozdeystvij // *Fundamentalnye issledovaniya*. 2015. no. 9–1. pp. 82–86.
5. Feoktistov A.G., Basharina O.Ju. Avtomatizacija imitacionnogo modelirovaniya slozhnyh sistem v raspredelennoj vychislitelnoy srede // *Programmnye produkty i sistemy*. 2015. no. 3. pp. 75–79.
6. Feoktistov A.G., Bogdanova V.G., Pashinin A.A. Servis dlja organizacii mnogovariantnyh raschetov pri issledovanii sistem massovogo obsluzhivaniya // *Informacionnye i matematicheskie tehnologii v nauke i upravlenii*. Trudy XX Bajkalskoj Vserossijskoj konferencii. 2015. pp. 37–44.
7. Bogdanova V.G., Bychkov I.V., Korsukov A.S., Oparin G.A. and Feoktistov A.G., Multiagent Approach to Controlling Distributed Computing in a Cluster Grid System, *Journal of Computer and Systems Sciences International*. 2014. Vol. 53. no. 5. pp. 713–722.
8. Fujimoto R.M., *Parallel and Distributed Simulation Systems*, Wiley, 2000.
9. Low A.M. and Kelton W.D., *Simulation modeling and analysis*, McGraw-Hill, 2000.
10. Taha H.A., *Operations Research: An Introduction*, Prentice Hall, 2006.

УДК 624.04

ОПЫТ УСИЛЕНИЯ ФУНДАМЕНТОВ ГРАЖДАНСКИХ ЗДАНИЙ (НА ПРИМЕРЕ ЖСК «ЖАСМИН»)

Гарькин И.Н., Глухова М.В.

ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства»,
Пенза, e-mail: igor_garkin@mail.ru

В работе рассматривается метод усиления фундамента гражданского здания на примере здания жилого комплекса «Жасмин» в Автозаводском р-не г. Тольятти. Статья основана на материалах отчёта обследования и усиления фундаментов, выполненного ООО «НОВОТЕХ», г. Пенза. По результатам обследования разработаны рекомендации по дальнейшей эксплуатации здания. Предложены методы по устранению неравномерных осадок здания и усилению фундамента здания. Указанное предлагается выполнить путем устройства свай вдавливания с упором в существующий монолитный ростверк. Итоги дальнейшей работы по данной тематике найдут освещение в последующих статьях. Приведённые в статье материалы используются для чтения дисциплин «Технологические процессы в строительстве» и «Основания и фундаменты» для студентов, обучающихся по направлению «Строительство», а также используются при выполнении выпускных квалификационных работ студентов, обучающихся как в бакалавриате, так и в магистратуре.

Ключевые слова: усиление, обследование, усиление фундаментов, строительные конструкции, здания и сооружения, дефекты, основания, фундаменты, трещины, неравномерные осадки, деформация основания

EXPERIENCE OF CIVIL BUILDINGS FOUNDATION STRENGTHENING (HOUSING ESTATE «JASMIN» BY THE EXAMPLE)

Garkin I.N., Glukhova M.V.

Penza State University of Architecture and Construction, Penza, e-mail: igor_garkin@mail.ru

The method of the civil buildings foundation strengthening of the housing estate building «Jasmin» in Avtozavodsky district in Togliatti by the example is in the paper. Article is based on the survey and foundation strengthening report by LLC «Novotech», Penza. According to survey the recommendations are developed for further building use. The irregular foundation settlement elimination and buildings strengthening methods are presented. Aforecited is performed by pressing piles rested against in the existing monolithic raft. The further work results on this subject will find coverage in future articles. The materials are used to read discipline «Processes in Construction» and «Foundations» for students studing in the direction «Construction», and are used in the performance of final qualifying works of students enrolled in bachelor's and master's degree.

Keywords: strengthening, survey, foundation strengthening, building constructions, buildings and structures, defects, basement, foundation, cracks, irregular settlement, basement deformation

На современном этапе строительства в условиях стесненной городской застройки возрастает доля возведения зданий вблизи или вплотную к уже существующим объектам. Пренебрежение выполнением особых условий подобного строительства ведет к возникновению дефектов в строительных конструкциях и неравномерных осадок как построенных, так и строящихся зданий. Для предотвращения аварийных ситуаций требуется проведение обследования сооружений [1...5], в том числе с использованием математических методов [6...8], с последующим усилением конструкций при необходимости.

В качестве примера рассмотрен проект усиления фундаментов жилого дома в составе ЖСК «Жасмин» в Автозаводском р-не г. Тольятти.

Указанный объект представляет собой комплекс из девятиэтажных жилых

домов, возведенных в 80-х гг. XX века. Обследуемые здания имеют прямоугольную форму в плане, обследуемая часть одной секции имеет габаритные размеры 22,4×13 м. Под всем сооружением имеется техническое подполье, используемое для прокладки транзитных и внутридомовых коммуникаций инженерного оборудования. Высота техподполья – 1,9 м в чистоте. В каждой секции имеется пассажирский лифт грузоподъемностью 350 кг. Фундаменты здания представляют собой сваи ФВК, объединенные железобетонным ростверком.

В конструктивном отношении обследуемые здания бескаркасные и состоят из несущих крупноблочных керамзитобетонных ограждающих внутренних железобетонных панелей, сборных железобетонных маршей лестничных клеток и железобетонных дисков междуэтажных перекрытий.

Схема обследуемых зданий

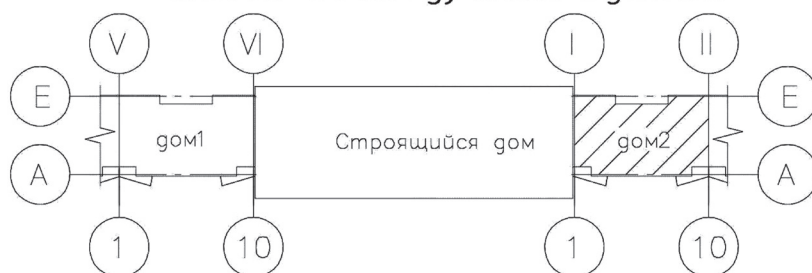


Рис. 1. Схема обследуемых зданий

Характер образования трещин, отмеченных в наружных стенах здания, позволяет утверждать, что их формирование связано с возникновением *неравномерных осадок* фундамента здания. Трещины не новые, что указывает на их возможное образование в первые годы эксплуатации здания. Общая устойчивость стен здания, ослабленных трещинами,

обеспечивается выполненным усилением в виде тяжей. В целом состояние кладки стен, ослабленных вертикальными и наклонными сквозными трещинами, как несущей конструкции оценивается как работоспособное. Состояние кладки наружных стен, выполняющих функцию ограждения, недопустимое, так как возможен выпад отдельных кирпичей.



Рис. 2. Общий вид дома № 2 по фасаду



Рис. 3. Вертикальная трещина в стыке керамзитобетонной и железобетонной панелей 9 этажа по оси «4»/«Д» (дом № 1). Ширина раскрытия 2 мм



Рис. 4. Вертикальная трещина в керамзитобетонной панели технического этажа. Панель расположена по оси «Е»/«8–9» (дом № 1). Ширина раскрытия менее 1 мм

По результатам обследования состояние материала фундаментов ФВК было оценено как работоспособное. По результатам оценки фундаментов по несущей способности установлено, что фактическая расчетная нагрузка, приходящаяся на сваю, меньше расчетно допускаемой нагрузки на 18%. Грунтовым основанием служит просадочный суглинок твердой консистенции. Особенностью данного проекта является возведение 12-этажного жилого дома вплотную к исследуемому объекту. Вертикальные нагрузки от строящегося кирпичного здания в 4 раза превышают нагрузки от существующих панельных жилых домов. Указанное позволяет утверждать, что образование трещин в керамзитобетонных и железобетонных панелях подъездов, примыкающих к строящемуся зданию, связано с боковым выпором грунта под подошвой фундамента пристраиваемого здания на уплотненную зону существующего фундамента ФВК в районе торцевых стен. В результате невыполненного своевременного ремонта неисправное состояние канализационной системы привело к затоплению части подвала и замачиванию грунтового основания. Последнее привело к ослаблению несущей способности свай и неравномерным осадкам фундаментов. В данных грунтовых условиях при замачивании возможна просадка. Таким образом, фундаменты под торцевыми стенами, примыкающими к строя-

щемуся зданию, находятся в недопустимом состоянии. Фундаменты, расположенные на расстоянии до 9 м от торцевых стен в ограниченно работоспособном состоянии. Остальные фундаменты панельных зданий находятся в работоспособном состоянии.

Геодезические наблюдения, проведенные за период с 27.08.2007 по 12.10.2007 г., не отражают реальных деформаций существующих стен домов.

Для оценки несущей способности существующих фундаментов обследуемой части корпуса был произведен сравнительный анализ расчетных нагрузок с расчетной нагрузкой на сваю, принятой по серии 121 т. Оценка несущей способности фундаментов велась для свай, расположенных под торцевой стеной. Результаты оценки фундаментов сведены в таблицу.

По результатам оценки фундаментов по несущей способности установлено, что фактическая расчетная нагрузка, приходящаяся на сваю, меньше проектной расчетной нагрузки на сваю, принятой по серии 121 т, на 22%. Исключение составляет нагрузка на сваю № 6, которая больше проектной на 22%. Общая расчетная нагрузка на торцевую стену по серии равна 438 т, по факту собранной нагрузки – 377 т. Проектные и расчетные нагрузки, приходящиеся на сваи, не превышают расчетно допускаемую нагрузку на сваи. Фундаменты по всем характерным сечениям имеют достаточную несущую способность.

Результаты оценки фундаментов

Номер свай	Кол-во свай в кусте, шт.	Расчетно допустимая нагрузка на сваю по серии, т ($N_{рд}$)	Проектная расчетная нагрузка на сваю по серии, т ($N_{рп}$)	Фактическая расчетная нагрузка на сваю, т (N_p)	Коэффициент использования конструкции $K < 1$ – запас, $K > 1$ – перегруз. Сравнение $N_{рп}$ с ($N_{рд}$)	Коэффициент использования конструкции $K < 1$ – запас, $K > 1$ – перегруз. Сравнение $N_{рс}$ ($N_{рд}$)
1	2	3	4	5	6	7
1	1	80	20	16	0,25	0,2
2	1	80	78	60	0,98	0,75
3	1	80	56	45	0,7	0,56
4	1	80	71	66	0,89	0,83
5	1	100	85	76	0,85	0,76
6	1	80	49	60	0,61	0,75
7	1	80	79	55	0,99	0,69

По результатам оценки осадки фундаментов с учетом влияния фундаментов пристраиваемого здания установлено, что увеличение осадки составило 0,77 мм. Относительная разность осадок фундаментов обследуемых зданий составляет 0,00024 м, что меньше предельной относительной разности осадок по СП 22.13330.2011 «Основания зданий и сооружений» равной 0,0016 м.

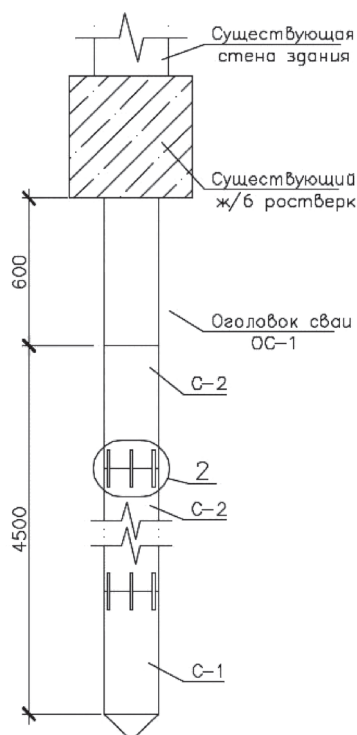


Рис. 5. Свая усиления

Для ликвидации повреждений отдельных конструкций надземной части обследуемых зданий и исключения дальнейших

возможных осадок фундаментов существующих зданий необходимо выполнить следующие мероприятия:

1. Устранить все утечки из систем водоснабжения и канализации здания, расположенных в техническом подполье, в грунтово-е основание.

2. Произвести усиление фундаментов части подъездов, примыкающих к строящемуся зданию (оси «7-10»/«А-Е» дом № 1, и оси «1-4»/«А-Е» дом № 2). Усиление фундаментов предлагается выполнить путем устройства свай вдавливания с упором в существующий монолитный ростверк. Основанием свай усиления будут служить пески мелкие.

3. Строящееся здание является объектом незавершенного строительства, дальнейшая стройка и заселение жильцов приведет к увеличению нагрузок на фундамент и осадке. Для контроля деформации основания всех строений необходимо скорректировать ранее выполненные геодатированные наблюдения и дальше их вести с периодичностью: одна съемка в неделю в период до сдачи дома и одна съемка раз в месяц в течение 2 лет.

4. Произвести капитальный ремонт кровли всего здания. Укрытие деформационного шва между строящимся зданием и существующими в уровне парапета выполнить в виде козырька из оцинкованной стали.

5. После выполнения работ по усилению фундаментов и ремонту кровли произвести ремонт наружных стен, имеющих повреждения панелей в виде наклонных и вертикальных трещин, путем инъектирования полимерных растворов вглубь панели.

При условии выполнения мероприятий, представленных в данных выводах, надежная работа строительных конструкций будет обеспечена, возможность возникновения аварийной ситуации сведена к минимуму. Данные мероприятия следует выполнять в зданиях с аналогичными дефектами.

Список литературы

1. Гарькин И.Н., Гарькина И.А. Системные исследования при технической экспертизе строительных конструкций зданий и сооружений // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 3. – URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=13139>.
2. Гарькин И.Н., Гарькина И.А. Анализ причин обрушения строительных конструкций промышленных зданий с позиций системного подхода // Альманах современной науки и образования. – Тамбов: Грамота, 2014. – № 5–6 (84). – С. 48–51.
3. Гарькин И.Н., Агафонкина Н.В. Анализ причин обрушения мачты сотовой связи в Пензенской области // Образование и наука в современном мире. Инновации. – 2016. – № 3. – С. 49–56.
4. Гарькин И.Н., Глухова М.В. Опыт обследования строительных конструкций гражданских зданий // Фундаментальные исследования. – 2016. – № 6–2. – С. 267–271.
5. Гарькин И.Н., Гарькина И.А. Из опыта обследования строительных конструкций объектов агропромышленного комплекса // Успехи современной науки и образования. – 2016. – № 6, Том 3. – С. 110–115.
6. Гарькина И.А., Данилов А.М., Гарькин И.Н. Корреляционные и спектральные методы при мониторинге сложных конструкций // Региональная архитектура и строительство. – 2014. – № 1. – С. 104–110.

7. Гарькина И.А., Данилов А.М., Гарькин И.Н. Спектральные методы при анализе динамических систем // Региональная архитектура и строительство. – 2014. – № 3. – С. 109–113.

8. Клюев С.В., Клюев А.В. Пределы идентификации природных и инженерных конструкций // Фундаментальные исследования. – 2007. – № 12–2. – С. 68–70.

References

1. Garkin I.N., Garkina I.A. Sistemnye issledovaniya pri tehnicheckoj jekspertize stroitelnyh konstrukcij zdaniy i sooruzhenij // Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya. 2014. no. 3. URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=13139>.
2. Garkin I.N., Garkina I.A. Analiz prichin obrusheniya stroitelnyh konstrukcij promyshlennyh zdaniy s pozicij sistemnogo podhoda // Almanah sovremennoj nauki i obrazovaniya. Tambov: Gramota, 2014. no. 5–6 (84). pp. 48–51.
3. Garkin I.N., Agafonkina N.V. Analiz prichin obrusheniya mачty sotovoj svyazi v Penzenskoj oblasti // Obrazovanie i nauka v sovremennom mire. Innovacii. 2016. –no. 3. pp. 49–56.
4. Garkin I.N., Gluhova M.V. Opyt obsledovaniya stroitelnyh konstrukcij grazhdanskih zdaniy // Fundamentalnye issledovaniya. 2016. no. 6–2. pp. 267–271.
5. Garkin I.N., Garkina I.A. Iz opyta obsledovaniya stroitelnyh konstrukcij obektov agropromyshlennogo kompleksa // Uspehi sovremennoj nauki i obrazovaniya. 2016. no. 6, Tom 3. pp. 110–115.
6. Garkina I.A., Danilov A.M., Garkin I.N. Korreljacionnye i spektralnye metody pri monitoringe slozhnyh konstrukcij // Regionalnaja arhitektura i stroitelstvo. 2014. no. 1. pp. 104–110.
7. Garkina I.A., Danilov A.M., Garkin I.N. Spektralnye metody pri analize dinamicheskikh sistem // Regionalnaja arhitektura i stroitelstvo. 2014. no. 3. pp. 109–113.
8. Kljuev S.V., Kljuev A.V. Predely identifikacii prirodnyh i inzhenernyh konstrukcij // Fundamentalnye issledovaniya. 2007. no. 12–2. pp. 68–70.

УДК 621.436:621.4

ОБЗОР МОДЕЛЕЙ УСТАЛОСТНОГО РАЗРУШЕНИЯ ПРИ ЦИКЛИЧЕСКОМ НАГРУЖЕНИИ

Гоц А.Н., Глинкин С.А.

ФГБОУ ВПО «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича
и Николая Григорьевича Столетовых», Владимир, e-mail: hotz@mail.ru

Усталостное разрушение при циклических нагрузках является результатом многократно повторяющихся упругих и пластических деформаций, распределенных неравномерно по объему детали. Высокий уровень форсирования современных дизелей определяет тепловые и механические нагрузки, действующие на поршень, что приводит к его преждевременному разрушению. При многократно повторяющихся упругих и пластических деформациях в некоторых сечениях или по всему объему детали происходит усталостное разрушение, предвестником которого является развитие трещины. Вместе с тем поршень при наличии трещины может проработать практически весь ресурс, если развитие трещины не происходит. Трещина создает свое собственное поле напряжений, которое определяется коэффициентом интенсивности напряжений. Он характеризует концентрацию напряжений у вершины трещины и зависит от действующей нагрузки, геометрии детали, размера трещины, а в случае и анизотропного материала – еще и от характеристики упругости. Для аналитического описания скорости роста трещины предложено более 60 формул и все они основаны на том, что все процессы, происходящие в вершине трещины, а также скорость развития трещины от числа циклов зависят от коэффициента концентрации напряжений. По величине коэффициента интенсивности напряжений судят об устойчивости или неустойчивости трещины. Трещина называется устойчивой, если она не увеличивается или ее рост линейно зависит от нагрузки. При выборе соответствующего эксплуатационного режима двигателя трещины на кромке камеры сгорания поршня может и не развиваться и таким способом можно добиться того, чтобы трещина не увеличивала свои размеры. Неустойчивой будет такая трещина, распространение которой мало зависит от нагрузки. Рассмотрены используемые модели усталостного разрушения при наличии трещины и даны рекомендации для проведения расчета долговечности.

Ключевые слова: разрушение, усталость, пластические деформации, коэффициент интенсивности напряжений, трещина, трещиностойкость

REVIEW OF MODELS OF FATIGUE FRACTURE UNDER CYCLIC LOADING

Gots A.N., Glinkin S.A.

Vladimir State University named after Alexander and Nikolay Stoletovs, Vladimir, e-mail: hotz@mail.ru

The failure under cyclic loading is the result of repetitive elastic and plastic deformations, distributed unevenly throughout the volume. Modern diesel engines have a high level of boost and it causes considerable thermal and mechanical loads acting on the piston. The failure from fatigue occurs in repeated elastic and plastic deformations in the individual parts or sections throughout its volume, that is the precursor of cracks. However, a piston with a crack can work practically all the resource if there is no crack propagation. The crack creates its own stress field, which is determined by the stress intensity factor. It characterizes the stress concentration at the crack tip and depends of the load, form of geometry detail, crack size, and in the case of anisotropic material. Crack growth analytically described by scientists more than 60 dependencies and all are based on the fact that that occur at the crack tip, as well as the rate of development of cracks depends on the number of cycles and from the stress concentration factor. The magnitude of the stress intensity factor determines the stability or instability of the crack development. The crack is called stable if it does not increase or increases linearly with increasing load. The crack on the edge of the combustor piston can not develop if the corresponding mode is selected, and then we can ensure that the crack will not increase its size. The crack be unstable if it is not development from the load. We appraised fatigue models used in the presence of cracks and recommendations for calculation of longevity.

Keywords: destruction, fatigue, plastic deformations, coefficient of intensity of tensions, crack, firmness against cracks

Усталостное разрушение является результатом многократно повторяющихся упругих и пластических деформаций, распределенных неравномерно по объему детали. Высокий уровень форсирования современных дизелей определяет тепловые и механические нагрузки, действующие на поршень, что приводит к его преждевременному разрушению. По данным исследования в работе [7] форсирование двигателя ЯМЗ-240 по мощности свыше 30% с помощью газотурбинного наддува (ГТН) при-

вело первоначально к массовому выходу поршней из строя по причине образования трещин на кромке камеры сгорания (КС). Точно так же при форсировании дизелей Д-240 у поршней с камерой сгорания типа ЦНИДИ на кромке КС уже через 4000 часов появились трещины [3, 12].

В связи с этим возникает закономерный вопрос, насколько уменьшается долговечность поршней при наличии трещин и какими моделями следует пользоваться при ее расчете.

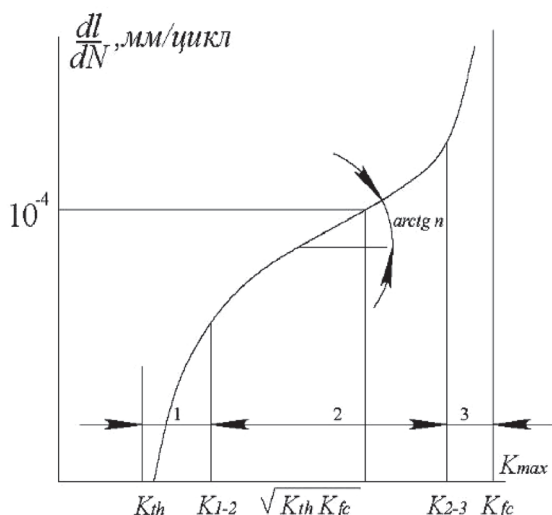


Рис. 1. Диаграмма усталостного разрушения (схема):
1, 3 – области низких и высоких скоростей роста трещины;
2 – область справедливости формулы Париса

Цель исследования – провести анализ предложенных в настоящее время моделей усталостного роста трещин при нагружении детали переменной нагрузкой и определить приемлемую из них для расчета долговечности поршня при наличии трещины на кромке камеры сгорания.

$$K = \sigma \sqrt{\pi l}, \quad (1)$$

где σ – напряжения вблизи вершины трещины; l – длина трещины.

По существу, коэффициент K характеризует концентрацию напряжений у вершины трещины и зависит от действующей нагрузки, геометрии детали, размера трещины, а в случае и анизотропного материала – еще и от характеристики упругости. Весь процесс роста трещины условно делят на несколько участков (рис. 1) [13, 14, 17].

Для первого участка характерны низкие скорости роста трещины. Второй участок – прямолинейный; он характеризуется средними скоростями увеличения размера трещины. На этих участках трещина относится к классу устойчивых. Третий участок отличают высокие скорости и неустойчивый рост трещины.

Для аналитического описания скорости роста трещины предложено более 60 формул [4, 6]. Все эти зависимости практически следуют из формулы П. Париса и Эрдогана [4], которая основана на том, что все процессы, происходящие в вершине трещины, а также скорость развития длины трещины L_{tr} от числа циклов N dL_{tr}/dN (ее рост) за-

висят от коэффициента концентрации напряжений.

Эта формула записывается в следующем виде:

$$\frac{dL_{tr}}{dN} = C \Delta K^n, \quad (2)$$

где L_{tr} – длина трещины; C – коэффициент, зависящий от свойств материала, частоты и среднего напряжения; n – константа материала; $\Delta K = K_{max} - K_{min}$ перепад (изменение коэффициента интенсивности напряжений в цикле); N – число циклов.

Многочисленные экспериментальные данные хорошо подтверждают эту формулу, причем показатель степени n для различных материалов находится в пределах от 2 до 7 (наиболее часто $n = 3 \dots 4$) [4, 5, 6, 11]. Чем больше показатель степени n , тем более хрупкое состояние материала наблюдается при испытании.

Существует также модификация записи формулы Париса. Эта формула выглядит следующим образом [11]:

$$\frac{dL_{tr}}{dN} = 10^{-7} \left(\frac{\Delta K}{\Delta K^*} \right), \quad \text{мм/цикл}, \quad (3)$$

где ΔK^* – граничное значение размаха ΔK , соответствующее режиму нагружения, для которого величина местного напряжения на кромке трещины равна пределу текучести $\sigma_{0,2}$ материала.

Формула Париса описывает средний (линейный) участок полной диаграммы усталостного разрушения, которая в большинстве случаев имеет S-образный вид (рис. 1). Эта диаграмма порождает характеристики трещиностойкости при циклическом нагружении.

Долговечность каждого участка также различна. Долговечность первого участка составляет примерно 15...25%, второго – 65...75% и третьего несколько десятков процента. Таким образом, самым долговечным является второй участок диаграммы роста трещины. Этот участок заключен между пороговым КИН (величина местного напряжения на кромке трещины меньше предела текучести $\sigma_{0,2}$ материала) ΔK_{th} и его граничным значением ΔK^* . Собственно, отношение между этими коэффициентами составляет основу прогнозирования остаточного ресурса детали [1].

Порог развития усталостной трещины ΔK_{th} представляет собой минимальное

значение КИН, определяющее безопасную границу уровня переменных напряжений для тел с трещинами. Значения порогов ΔK_{th} зависят от типа металла и его механических свойств (в первую очередь от предела текучести), от коэффициента асимметрии цикла r , толщины образца, частоты нагружения. С ростом предела текучести уменьшается и трещиностойкость [15]. Значения ΔK_{th} для зарубежных алюминиевых сплавов показаны на рис. 2.

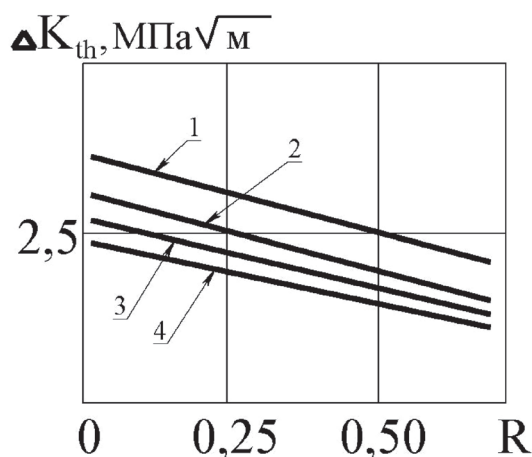


Рис. 2. Зависимость порогов ΔK_{th} от R для зарубежных алюминиевых сплавов (в скобках дана марка отечественных сплавов):
1 – RR58 (AK-4) [Батис и др., 7];
2 – 7075-T651 (B95); 3 – 7075-T7351 (B95);
4 – 2L93; 2, 3, 4 – по данным Биверса [8]

По величине КИН судят об устойчивости или неустойчивости трещины. Трещина называется устойчивой, если она не увеличивается или ее рост линейно зависит от нагрузки.

Проблема оценки долговечности детали с трещиной заключается в том, чтобы правильно определить геометрию трещины, подсчитать критический размер и располагать информацией о закономерностях ее роста. Для оценки скорости роста трещины и увеличения ее начального размера до критической величины чаще всего используют расчетные модели, в основе которых лежит описание поведения трещины в рамках линейной теории упругости. Между тем установлено, что напряжения у вершины трещины обычно превышают предел текучести и обуславливают локальную пластическую зону; ее размеры по сравнению с трещиной малы. Учет малой зоны пластичности у вершины трещины осуществляется поправочным коэффициентом, предложенным Ирвином [2, 4, 9, 11].

Ирвин и Орован заметили [4], что в металле перед трещиной образуются пластические деформации и во время распространения трещины энергия расходуется на образование зоны пластической деформации при вершине распространяющейся трещины. Материал при вершине трещины не будет готов к расщеплению, пока напряжения и деформации не станут достаточно велики, чтобы стало возможно образование трещины. К моменту, когда возникнет такая ситуация, образуется довольно большая зона пластической деформации. Трещина может расти только в том случае, если в процессе ее роста выделяется достаточно энергии, чтобы совершить работу по образованию зоны пластической деформации при новой вершине трещины.

В.К. Румб и В.В. Медведев [13, 14] предлагают определять радиус зоны пластической деформации r в случае объемного напряженного состояния по зависимости

$$r = \frac{K^2}{6\pi\sigma_{0,2}^2}, \quad (4)$$

где $\sigma_{0,2}$ – предел текучести материала.

С учетом радиуса пластической зоны эффективная длина трещины, эквивалентная фактической поврежденности материала, составит $L'_r = L_r + r$.

Таким образом, при расчете остаточного ресурса зону пластической деформации у вершины трещины можно учитывать достаточно просто, если длину трещины заменить ее эффективной величиной. Однако если радиус зоны пластической деформации велик, то погрешность оценки долговечности становится большой. В этом случае требуется использовать методы упругопластического разрушения.

Согласно работам Е.М. Морозова [9] предполагается, что если $K_{max} < K_{th}$, то трещина не растет. Отметим, что развитие трещины возможно при наличии пластической деформации, когда КИН равен K_{fc} и при хрупком разрушении K_{IC} . Поскольку в процессе циклического нагружения возможно изменение механических свойств материала, то вообще $K_{fc} < K_{IC}$ (например, $K_{fc} = (0,8...0,9)K_{IC}$). Коэффициент K_{IC} представляет собой вязкость разрушения (механическая характеристика материала, оценивающая его сопротивление распространению трещины при хрупком разрушении) для трещины определенного типа деформации (отрыв, поперечный сдвиг,

продольный сдвиг). Тем не менее экспериментальное определение этих характеристик достаточно сложно, потому допустимо считать что $K_{fc} = K_{IC}$ (или K_C для данной толщины).

Аналізу упругих напряженных состояний в зоне концентрации посвящено большое число фундаментальных работ по решению краевых задач теории упругости (Н.И. Мухелишвили, Г.Н. Савин, Р. Петерсон, Г. Нейбер и др.). Обобщение результатов этих работ, а также многочисленных экспериментальных исследований, позволило получить обширную справочную информацию о важнейших параметрах концентрации напряжений, входящих в расчеты прочности и ресурса – теоретических коэффициентов концентрации и градиентах напряжений [16].

Отметим также, что использование МКЭ для решения задач механики разрушения используется достаточно широко [8].

Результаты исследования и их обсуждения

Совершенно очевидно, что скорость распространения усталостной трещины не в такой степени определяется такими свойствами материала, как предел прочности или предел текучести. На практике экспериментальные точки на диаграмме dL_{tr}/dN от ΔK имеют большой разброс в значениях. Это означает, что любое выражение, полученное эмпирическим путем, может обладать определенными достоинствами (в особенности, когда оно применимо к ограниченному числу данных для небольшого количества сплавов).

Результаты расчета реально представлять в виде графика dL_{tr}/dN от КИН. При известных условиях нагружения расчет количества циклов, необходимых для роста трещины, может быть сведен к интегрированию выражения

$$N = \int_{dL_{tr0}}^{dL_{trc}} \frac{dL_{tr}}{f(\Delta K, K_{max})}, \quad (5)$$

где L_{tr0} – минимальный размер трещины, поддающийся обнаружению; L_{trc} – ее критическая длина.

Стоит отметить, еще один критерий разрушения – критерий раскрытия трещины (КРТ или COD), предложенный одновременно Уэллсом, Коттрелом и Баренблатом [4]. КРТ – экспериментальная характеристика, зависящая от температуры, скорости

деформирования и объемности напряженного состояния. Использование данного критерия основано на допущении, что разрушение наступает, когда раскрытие трещины в вершине достигает некоторого критического значения, характерного для рассматриваемого материала. Использование этого критерия связано со многими трудностями, а измерение КРТ технически осуществить нелегко [4, 6].

Согласно критерию Гриффитса [4], рост трещины будет происходить в том случае, если освобождаемая при этом энергия достаточна для обеспечения всех затрат энергии, связанных с ростом трещины. Таким образом, в условиях плоской деформации должно выполняться следующее условие:

$$\frac{dU}{dl} = \frac{dW}{dl}, \quad (6)$$

где U – упругая энергия, а W – энергия, необходимая для роста трещины.

В то же время при расширении трещины освобождается потенциальная энергия, которая может быть израсходована на разрушение.

Из формулы (6) после подстановки значений U и W Гриффитс предложил зависимость для определения критического напряжения p_s при расширении трещины:

$$p = \frac{2E\gamma}{\pi l(1 - \nu^2)},$$

где p – величина напряжения в вершине трещины; E – модуль упругости материала; γ – плотность поверхностной энергии, т.е. работа, необходимая для образования единицы свободной поверхности; l – длина трещины; ν – коэффициент Пуассона.

Эта формула при заданной длине l определяет критическое напряжение $p = p_s$, приводящее к расширению трещины, так как с увеличением длины l критическое напряжение уменьшается и далее происходит быстрое (лавинное) распространение трещин.

Выводы

Обзор моделей роста усталостных трещин показывает, что для оценки остаточной долговечности поршня при наличии трещины можно воспользоваться зависимостью Париса или ее модифицированным видом [4]. Пластические свойства материала поршня из алюминиевого сплава можно учесть с помощью введения поправки на критическую длину трещины или по формуле (4).

Список литературы

1. Астафьев В.И., Радаев Ю.Н., Степанова Л.В. Нелинейная механика разрушения. – Самара: Самарский университет, 2001. – 562 с.
2. Брок Д. Основы механики разрушения. – М.: Наука, 1974. – 312 с.
3. Глинкин С.А., Гоц А.Н., Иванченко А.Б. Влияние конструктивного исполнения камеры сгорания на усталостную долговечность поршней тракторных дизелей // Тракторы и сельхозмашины. – 2009. – № 8. – С. 38–41.
4. Качанов Л.М. Основы механики разрушения. – М.: Наука, 1974. – 312 с.
5. Клюев В.В., Фурсов А.С., Филинов М.В. Подходы к построению систем оценки остаточного ресурса технических объектов // Контроль. Диагностика. – 2007. – № 3. – С. 18–23.
6. Кобаев В.П., Махутов Н.А., Гусенков А.П. Расчеты на прочность и долговечность: справочник – М.: Машиностроение, 1985. – 224 с.
7. Колмаков В.И. Повышение надежности дизелей форсированных наддувом: Дис. ... канд.техн.наук: 05.04.02. – М., 1986. – 244 с.
8. Морозов Е.М., Никишов Г.П. Метод конечных элементов в механике разрушения. – М.: ЛКИ/URSS, 2008. – 256 с.
9. Морозов Н.Ф. Математические вопросы теории трещин. – М.: Наука, 1984. – 256 с.
10. Мэнсон С. Температурные напряжения и малоцикловая усталость. – М.: Машиностроение, 1974. – 344 с.
11. Панасюк В.В., Андрейкив А.Е., Ковчик С.Е. Методы оценки трещиностойкости конструкционных материалов. – Киев: Наукова думка, 1977. – 280 с.
12. Рожанский В.А., Кухаренко Г.М. Влияние параметров камеры сгорания на показатели рабочего цикла дизеля Д-240 // Тракторы и сельхозмашины. – 1974. – № 9. – С. 11–12.
13. Румб В.К., Медведев В.В. Прогнозирование долговечности деталей судовых дизелей // Двигателестроение. – № 4. – 2006. – С. 29–34.
14. Румб В.К., Медведев В.В., Семионичев С.Р. и др. Методика определения остаточной долговечности деталей судовых ДВС при наличии трещин // Двигателестроение. – 2002. – № 4. – С. 12–17.
15. Смирнов В.И. Пороговые характеристики хрупкого разрушения твердых тел: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 01.02.04. – СПб., 2007. – 34 с.
16. Справочник по коэффициентам концентрации напряжений: В 2 т. / под ред. Ю. Мураками. – М.: Мир, 1990. – 448 с.
17. Термопрочность деталей машин / И.А. Биргер, Б.Ф. Шор, И.В. Демьянушко и др. – М.: Машиностроение, 1975. – 445 с.

References

1. Astafyevs V.I., Radaev Yu. N., Stepanova L.V. *Nelineynaya mekhanika razrusheniya*. [Nonlinear mechanics destruction]. Samara. Samara University Publ., 2001. 562 p.

2. Broek D. *Osnovy mekhaniki razrusheniya*. [Fundamentals of fracture mechanics]. Moscow. Nauka Publ., 1974. 312 p.
3. Glinkin S.A., Gots A.N., Ivanchenko A.B. Effect of design combustor on the fatigue life of the pistons of tractor diesel engines. *Traktory i selkhoz mashiny*. 2009. no 8. pp. 38–41.
4. Kachanov L.M. *Osnovy mekhaniki razrusheniya*. [Basics of fracture mechanics]. Moscow, Nauka Publ. 1974. 312 p.
5. Klyuev V.V., Fursov A.S., Filinov M.V. *Podkhody k postroyeniyu sistem otsenki ostatochnogo resursa tekhnicheskikh obektov*. [Approaches to building evaluation systems remains a resource-precise technical objects]. *Kontrol. Diagnostika – Control. Diagnostics*. no. 3. 2007. pp. 18–23.
6. Kogaev V.P., Makhutov N.A., Gusenkov A.P. *Raschety na prochnost i dolgovenchost: Spravochnik*. [Calculations of strength and longevity: Handbook]. Moscow. Mashinostroenie Publ. 1985. 224 p.
7. Kolmakov V.I. *Povyshenie nadezhnosti dizeley forsirovannykh nadduvom: Dis. ... kand. tekhn. nauk: 05.04.02*. [Increase of reliability of diesels force a supercharge. Cand. Engin. Science. dis.]. Moscow. 1986. 244 p.
8. Morozov E.M., Nikishov G.P. *Metod konechnykh elementov v mekhanike razrusheniya*. [The finite element method in mechanics of crack]. Moscow LKI / URSS Publ., 2008. 256 p.
9. Morozov N.F. *Matematicheskie voprosy teorii treshchin*. [Mathematical problems in the theory of crack]. Moscow. Nauka Publ., 1984. 256 p.
10. Manson S. *Temperaturnye napryazheniya i malotsiklovaya ustalost*. [The stresses from temperature and low-cycle fatigue]. Moscow: Mashinostroenie Publ. 1974. 344 p.
11. Panasyuk V.V., Andreykin A.E., SE Kovchik S. E. *Metody otsenki treshchinostoykosti konstruktsionnykh materialov*. [Evaluation methods of fracture toughness of structural material]. *Naukova Dumka Publ.*, 1977. 280 p.
12. Rozhansky V.A., Kukharonak G.M. Effect of parameters of combustor on the indicator of cycle of a diesel engine D240. *Traktory i selkhoz mashiny – Tractors and farm machinery*. 1974. no. 9. pp. 11–12.
13. Rumb V.K., Medvedev V.V. Predicting the durability of parts of marine diesel engines // *Dvigatelistroenie – Building engine*. no. 4. 2006. pp. 29–34.
14. Rumb V.K., Medvedev V.V., Semionichev S.R. et al. Methods of determining the residual life of parts of marine ICE in the presence of cracks. *Dvigatelistroenie – Building engine*. no. 4. 2002. pp. 12–17.
15. Smirnov V.I. *Porogovye kharakteristiki khрупkogo razrusheniya tverdykh tel: Avtoref. dis. ... kand. tekhn. nauk: 01.02.04* [The threshold characteristics of brittle fracture of solids: Autoref. Dis. ... Cand. tehn. Sciences: 01.02.04] St. Petersburg. 2007. 34 p.
16. *Spravochnik po koeffitsientam kontsentratsii napryazheniy*. [Handbook of stress concentration factor]. In 2 v. Under Editor. Yu Mu-rakami. Moscow. Mir Publ. 1990. 448 p.
17. *Termoprochnost detaley mashin*, [Thermal strength of machine parts]. Birger I.A., Shor B.F., Demyanushko I.V. i dr. Moscow, Mashinostroenie Publ., 1975, 445 p.

УДК 004.415.2:681.518.2

ПРИНЦИПЫ КОНЦЕПТУАЛЬНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ БИОСЕНСОРОВ

Зарипова В.М., Петрова И.Ю.

*Астраханский государственный архитектурно-строительный университет,
Астрахань, e-mail: irapet1949@gmail.com*

В статье обоснована актуальность создания системы концептуального проектирования биосенсоров. Рассмотрены принципы организации такой системы и модели двух баз знаний: об иммобилизованных биологических элементах (биорецепторах) и о физико-технических эффектах, лежащих в основе принципа действия преобразователей (трансдюсеров). Разработаны статическая (диаграмма классов) и динамическая (диаграмма деятельности) модели системы концептуального проектирования биосенсоров, что позволяет представить архитектуру системы в целом. Различные виды биорецепторов можно комбинировать с различными трансдюсерами при выполнении ряда условий согласования. Это позволяет создавать большое разнообразие различных типов биосенсоров и отбирать лучшие решения по совокупности эксплуатационных характеристик. Создание системы концептуального проектирования биосенсоров позволит существенно сократить время разработки новых решений и повысить производительность проектных работ.

Ключевые слова: биосенсор, концептуальное проектирование, база знаний, энерго-информационный метод, физико-технический эффект

PRINCIPLES OF CONCEPTUAL DESIGN OF BIOSENSORS

Zaripova V.M., Petrova I.Yu.

*Astrakhan State University of Architecture and Civil Engineering,
Astrakhan, e-mail: irapet1949@gmail.com*

The urgency of creating the system of conceptual design of biosensors is justified in the article. The principles of the organization of such a system and the model of two bases of knowledge are described. Knowledge bases include: the knowledge base of the immobilized biological elements (bioreceptors) and the knowledge base of physical and technical effects, describing the operating principle of transducers. The class diagram and activity chart for this system is presented. It allows the development of its architecture as a whole. Different types of bioreceptors can be combined with a variety of transducers under certain conditions. It allows to create a wide variety of different types of biosensors and to select the best solutions for the aggregate performance. Creation of the system of conceptual design of biosensors will significantly reduce the time of development of new solutions and improve the performance of design works.

Keywords: biosensor, conceptual design, knowledge base, the energy-information method, physical and technical effect

По результатам маркетинговых исследований американской компании Grand View Research Inc. рынок биосенсоров развивается стремительными темпами (рис. 1) [1]. Основные области применения биосенсоров: устройства для домашней диагностики здоровья, экспресс-диагностика в режиме реал-тайм, проведение

исследований в лаборатории (например, экологические исследования) и пищевая промышленность (оценка качества продукции и наличия вредных примесей). По прогнозу Grand View Research Inc. объем рынка биосенсоров возрастает ежегодно на 10% и к 2020 году достигнет 22490 млн долл. США.



Рис. 1. Динамика глобального рынка биосенсоров (млн долл. США) [1]

Ожидаемый рост рынка биосенсоров в России будет наиболее заметным в ближайшие годы (порядка 10%). По прогнозам [2] ожидается, что объем рынка биосенсорных устройств к 2020 году составит 26 млрд руб.

Стремительный рост рынка порождает появление множества разнообразных конструкций биосенсоров, обладающих улучшенными эксплуатационными характеристиками. Следовательно, необходимо создание систем автоматизированного проектирования биосенсоров, позволяющих ускорить процесс создания новых конструкций [3, 4].

В данной работе рассмотрены вопросы развития методологии концептуального проектирования биосенсоров на основе энергоинформационных моделей цепей разной физической природы, описанной в [3, 5].

Цель исследования – разработка статической (диаграмма классов) и динамической (диаграмма деятельности) моделей системы концептуального проектирования биосенсоров.

Принципы концептуального проектирования биосенсоров

Согласно определению Международного союза теоретической и прикладной химии (IUPAC), биосенсор – это интегральная система, которая способна воспринимать и преобразовывать специфичную количественную или полуколичественную аналитическую информацию с использованием биологического распознающего элемента, находящегося в тесном контакте с преобразователем. Таким образом, биосенсор конструктивно представляет собой комбинированное устройство, состоящее из двух преобразователей: биохимического (биорецептора) и физического (трансдюсера), находящихся в тесном контакте друг с другом. Поэтому для создания автоматизированной системы концептуального проектирования биосенсоров необходимо предусмотреть создание двух баз знаний:

1. База знаний об известных физических эффектах (ФТЭ) и явлениях на основе энергоинформационных моделей цепей (ЭИМЦ) разной физической природы [5]. Используется для синтеза физического принципа действия преобразователей (трансдюсеров). Знания представляются в формализованном виде на основе единой модели паспорта физико-технического эффекта, которая содержит краткое и полное описание физико-технического эффекта, входную и выходную величину, а также ус-

редненные типовые значения эксплуатационных характеристик и формулу расчета коэффициента передачи на основе известных физических законов.

2. База знаний об иммобилизованных биологических элементах (биорецепторах), обеспечивающих формирование аналитического сигнала для последующих преобразований в трансдюсере. Это могут быть любые типы биологических структур: ферменты, микробные клетки, тканевые культуры, ДНК, иммунокомпоненты и органеллы. Каждый такой объект характеризуется рядом параметров (исследуемое вещество, вид реакции на исследуемое вещество, чувствительность, надежность регистрации, параметры внешней среды, при которых осуществляется реакция, и др.). На основании совокупности этих параметров происходит подбор преобразователя (трансдюсера) из первой базы для данного вида биорецептора.

Таким образом, различные виды иммобилизованных биологических элементов (биорецепторов) можно комбинировать с различными преобразователями (трансдюсерами). Это позволяет создавать большое разнообразие различных типов биосенсоров и отбирать лучшие решения по совокупности эксплуатационных характеристик.

Синтез биосенсора осуществляется в два этапа. Сначала в базе данных биорецепторов подбираются варианты, распознающие требуемое вещество, и определяется выходная величина (концентрация, электрический заряд, электрическое сопротивление, масса выделившегося вещества, выделяющееся тепло или флуоресценция и т.д.). После этого осуществляется синтез трансдюсера, для которого выходная величина биорецептора является входной. Необходимым и достаточным условием синтеза принципа действия трансдюсера для биосенсора является полное совпадение выходной величины предыдущего эффекта с входной величиной последующего эффекта в цепочке. При этом техническое устройство будет являться работоспособным, если диапазоны выходной величины предыдущего эффекта и входной величины последующего эффекта пересекаются.

Объектно-ориентированные модели баз знаний для синтеза биосенсоров

При построении объектно-ориентированных моделей двух баз знаний о биорецепторах, как ансамблях биологических

молекул, которые отражают свойства исследуемой среды в виде сигнала той или иной физико-химической природы (концентрации вещества, электрический, магнитный, тепловой, оптический и другие сигналы) и о физико-технических эффектах на основе энерго-информационного метода для синтеза трансдюсеров можно выделить следующие классы объектов:

Паспорт ФТЭ (PTE passport) – основными атрибутами класса являются: наименование физико-технического эффекта, входная и выходная величина, коэффициент преобразования между ними, количество входов (1 или 2). Дополнительными атрибутами этого класса являются: математическая модель описания физического принципа действия ФТЭ, краткое описание принципа действия в текстовом виде, описание области его практического применения, список использованных источников, схематичное изображение принципа действия этого эффекта и набор средних значений эксплуатационных характеристик. Основными методами класса являются: просмотр, редактирование, поиск.

Величина (Quantity) – атрибутами класса являются: наименование, физическая природа, краткое наименование, используемое в графическом представлении параметрической структурной схемы, существенные качественные, пространственные, временные и специальные характеристики физической величины входа, диапазон изменения величины, определенный на основе анализа специальной литературы, размерность и характер изменения величины.

Паспорт биорецептора (Bioreceptor passport) как ансамбля биологических молекул, который отражает свойства исследуемой среды в виде выходного сигнала той или иной физико-химической природы (концентрации вещества, электрический, магнитный, тепловой, оптический и другие сигналы). Основными атрибутами класса являются: вид биохимического компонента (ферментный, иммуносенсор, ДНК-сенсоры, сенсоры на основе микроорганизмов и клеточных тканей, сенсоры на основе надмолекулярных клеточных структур и др.), эксплуатационные характеристики тест-объекта (селективность, чувствительность, линейность, диапазон, время отклика, время жизни, время регенерации, прецизионность, точность, воспроизводимость), химическая реакция и ее скорость, метод иммобилизации (адсорбция, микрокапсулирование, включение, сшивка или

ковалентное связывание). Дополнительно в паспорте должны быть указаны запрещенные сочетания тест-объекта и трансдюсера. Запрещенные комбинации не используются менеджером синтеза при синтезе решений. Основными методами класса являются: просмотр, редактирование, поиск.

Результат синтеза (Chain as synthesis result) – описывает массив элементарных звеньев, входящих в синтезированную структурную схему принципа действия биосенсора, которая строится при операции синтеза (это может быть последовательная цепочка или реже разветвленная схема). Характеризуется: порядковым номером, набором эксплуатационных характеристик тест-объекта и трансдюсера, диапазоном изменения входной и выходной величины трансдюсера. Основными методами класса являются: поиск тестового объекта для заданного вида исследуемого вещества (аналита); поиск следующего элемента цепочки (метод создает объект класса «элемент цепочки», основанный на перечислении возможных комбинаций выходного значения текущего элемента и входных значений, описанных в паспорте ФТЭ, паспорт ФТЭ, который уже был использован, удаляется из пространства решений текущей цепи); проверка на результат синтеза (выходная величина последнего элемента цепочки сравнивается с заданной по условиям синтеза выходной величиной, если они совпадают, синтез останавливается); проверка ограничения на количество элементов в цепочке (при достижении заданного количества элементов синтез останавливается); расчет основных эксплуатационных характеристик синтезированной цепочки.

Этот класс использует вспомогательный класс **Элемент цепи (Chain element)**, который описывает физико-технический эффект или биорецептор в рамках синтезированной цепочки. Он наследует от ФТЭ или биорецептора их входные и выходные величины, определяет тип элемента (ФТЭ или биорецептор), создает ссылку на соответствующий паспорт, определяет порядковый номер элемента в синтезированной цепи и ссылку на предыдущий элемент. Методы этого класса: создать и удалить элемент цепи.

Менеджер синтеза (Synthesis Manager) – описывает механизмы многокритериального ранжирования и отбора синтезированных схем по совокупности рассчитанных эксплуатационных характеристик. Характеризуется: входной, выходной величиной проектируемого биосенсора, заданным

диапазоном значений эксплуатационных характеристик, заданным количеством отобранных вариантов синтеза, матрицей ограничений синтеза. Методы: постановка задачи синтеза, запуск синтеза, ранжирование результатов синтеза.

Эксплуатационные характеристики синтезированного технического решения вычислимы – если известны эксплуатационные характеристики для каждого эффекта в структурной схеме. На основе заданных входной и выходной величин производится синтез всех возможных последовательностей звеньев параметрических структурных схем (ПСС) по принципу: вход следующего равен по параметрам величины и меньше по диапазону изменения выхода предыдущего. Для каждой синтезированной цепи производится расчет эксплуатационных характеристик входящих в нее звеньев. Рассчитанные характеристики сравниваются с требованиями пользователя и производится ранжирование и отбор наилучших вариантов.

Решение (Synthesis Decision) – описывает выбранную и сохраненную пользователем цепочку синтеза. Класс наследует свойства класса Элемент цепи (Chain element) и использует следующие методы: характеристика владельца данного решения, сохранение, удаление, вывод на экран, вывод на печать отобранного решения, визуальное отображение результата синтеза в виде списка элементов цепочки, отображения текста, графики и формулы описания на основе паспорта каждого элемента цепочки выбранного решения.

Класс «**Элемент ТУ**» объединяет в себе ФТЭ и внутрицепную зависимость на основе сходства их операций и характеристик. Основными атрибутами класса являются: наименование, входная и выходная величины, коэффициент преобразования между ними.

А) Входная, выходная величины описываются классом «**Величина**». Атрибуты: наименование, физическая природа, краткое наименование, используемое в графическом представлении ПСС, существенные качественные, пространственные, временные и специальные характеристики физической величины входа, диапазон изменения величины, выведенный на основе анализа специальной литературы, размерность и характер изменения величины.

Б) Коэффициент описывается классом «**Формула**», который представляет собой последовательность записанных в текстовом виде операндов и операций. Кроме того, этот класс характеризуется: рассчитанным

значением, размерностью, кратким описанием вывода формулы, описанием и значением физико-технических переменных и констант, входящих в формулу коэффициента. Операнды характеризуются как тип своим кратким наименованием, описанием, размерностью, диапазоном величин, задаваемых пользователем при вводе формулы. Класс операнд позволяет выполнять следующие операции: задать операнд, задать численное значение операнда, рассчитать среднее значение операнда. Над формулой возможны операции: рассчитать (массив операндов-операций пробегается от начала до конца, над затребованным значением каждого операнда выполняется соответствующая операция); вывести на экран (последовательность операндов-операций преобразуется в текстовый формат).

Дополнительными атрибутами класса «**Элемент ТУ**» являются: математическая модель описания физического принципа действия ФЭ, краткое описание ФПД ФЭ в текстовом виде, описание области его практического применения, список использованных источников, полное текстовое описание ФЭ, схематичное изображение ФПД ФЭ, морфологическая матрица ФЭ, матрица несовместимости (представляет собой массив строк, каждая из которых выражает отношение несовместимости признаков по их порядковым номерам) и набор средних значений эксплуатационных характеристик. Над объектом класса «**Элемент ТУ**» возможны следующие операции: рассчитать диапазон выходной величины (средний результат расчета формулы, умноженный на диапазон входной величины); построить ПСС (рисунок с краткими наименованиями величин и коэффициента); вывести/вести паспорт/ карту ФТЭ (все элементы паспорта ФТЭ, так же как и карты описания, введены в тип «элемент ТУ»); ввести характеристики, сравнить вход-выход с переданными величинами и определить степень совпадения.

Класс «**Последовательность**» описывает массив элементов ТУ, который строится при операции синтеза. Характеризуется: порядковым номером, набором эксплуатационных характеристик, диапазоном изменения входной и выходной величины. Операции: добавить элемент синтеза (элемент ТУ), рассчитать характеристики (в соответствии с правилами расчета для каждой характеристики), вывести цепочку (путем последовательного прохождения массива на экран выводится цепочка карт элементов), рассчитать среднюю оценку (среднее

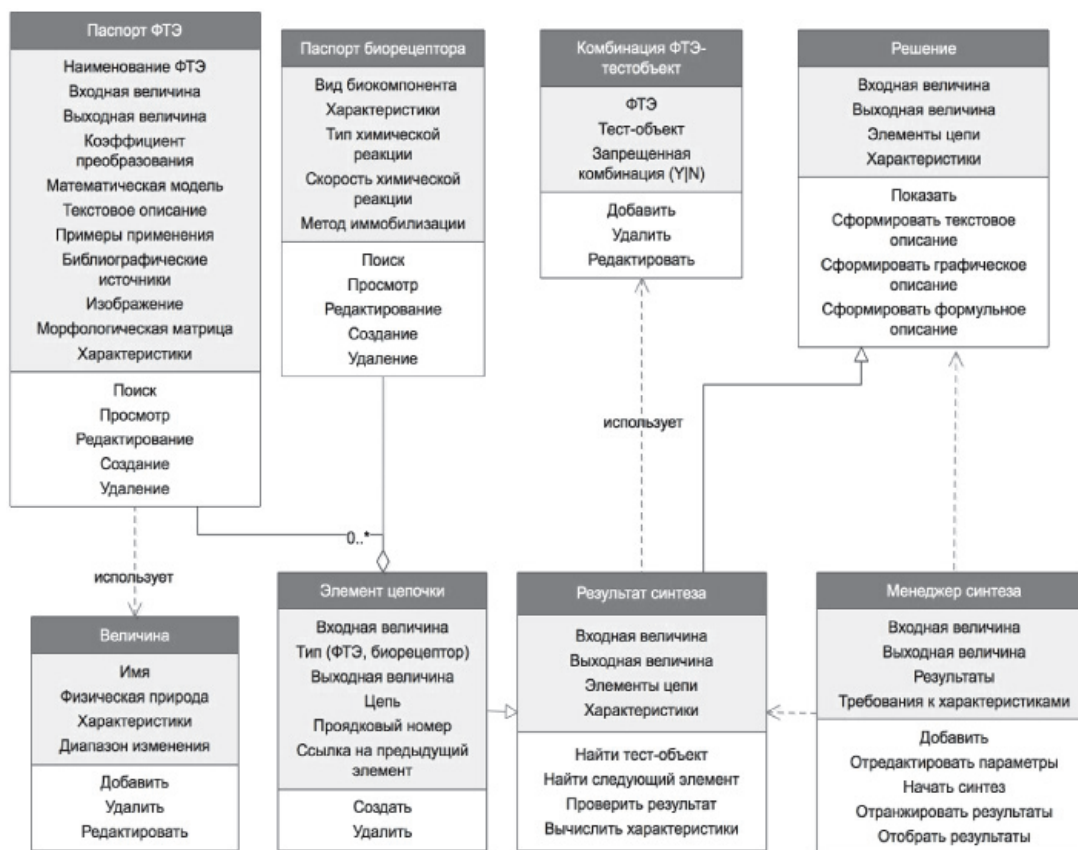


Рис. 2. Диаграмма классов системы концептуального проектирования биосенсоров

арифметическое характеристик, служит для последующего ранжирования цепочек), вывсти элемент цепочки.

Класс «Пользователь» служит для описания всех категорий пользователей системы. Свойства: ФИО пользователя, логин и пароль, роль пользователя (инженер, администратор, эксперт), личные данные. Операции: зарегистрировать, аутентифицировать, создать профиль и заполнить его данными, введенными при регистрации, редактировать и удалить профиль.

На рис. 2 изображена диаграмма классов системы концептуального проектирования биосенсоров, демонстрирующая классы, их атрибуты, методы и взаимосвязи между ними.

Для моделирования поведения проектируемой системы процесс изменения ее состояний представлен в виде UML диаграммы деятельности (рис. 3), которая показывает основной принцип синтеза биосенсоров, описанный выше.

На основе разработанных диаграмм может быть предложена базовая архитектура системы концептуального проектирования биосенсоров и определены основные технические решения для ее разработки.

Заключение

В основе информационной технологии концептуального проектирования биосенсоров лежат теоретические положения энерго-информационных моделей цепей, инвариантных к физической природе процессов, протекающих в технических устройствах. Процесс проектирования биосенсоров можно разбить на два этапа. Сначала в базе данных биорецепторов подбираются варианты, распознающие требуемое вещество, и определяется выходная величина этого биорецептора. После этого осуществляется синтез трансдюсера, для которого выходная величина биорецептора является входной.

Для разработки архитектуры такой системы предусмотрено создание двух баз знаний (БЗ): БЗ об известных физических эффектах и явлениях на основе энерго-информационных моделей цепей (ЭИМЦ) и БЗ об иммобилизованных биологических элементах (биорецепторах).

Различные виды биорецепторов можно комбинировать с различными трансдюсерами. Это позволяет создавать большое разнообразие различных типов биосенсоров и отбирать лучшие решения по совокупности эксплуатационных характеристик.

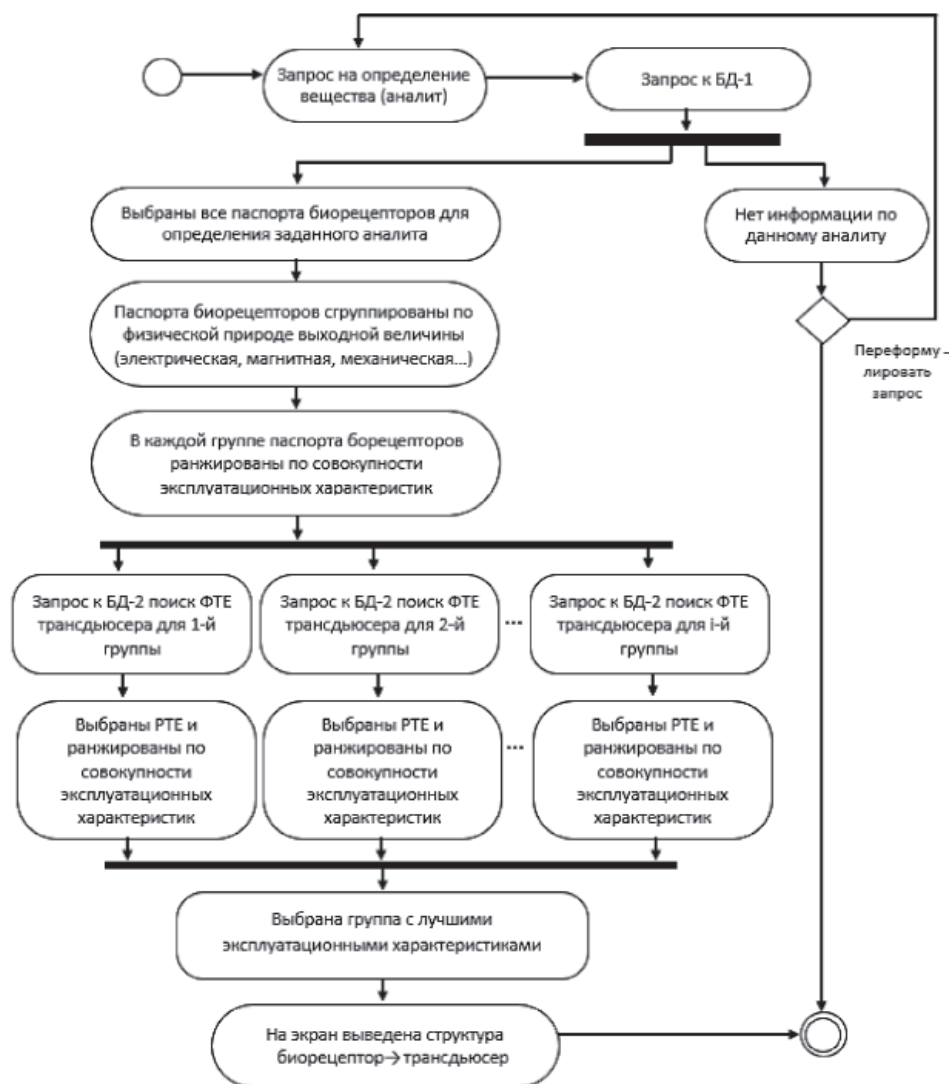


Рис. 3. Диаграмма деятельности для системы концептуального проектирования биосенсоров

Создание системы концептуального проектирования биосенсоров позволит существенно сократить время разработки новых решений и повысить производительность проектных работ.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 16-37-00258\16.

Список литературы

1. Баякин А.А., Малышев А.С., Мамонов М.В., Мамонов М.В., Тараненко С.Б. Особенности развития и внедрения медицинских биосенсоров в Российской Федерации // *Фундаментальные исследования*. – 2014. – № 9–7. – С. 1558–1562.
2. Зарипова В.М. и др. Энергоинформационные модели биосенсоров // *Вестник Астраханского государственного технического университета*. Сер.: Управление, вычислительная техника и информатика. – 2015. – № 3. – С. 35–48.
3. Старченко И.Б. и др. Моделирование биосенсоров для построения системы определения степени токсичности водной среды // *Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии*. – 2013. – № 3 (23). – С. 129–139.
4. *Biosensors Market Analysis By Application* [Электронный ресурс] // Grand View Research, Inc.: URL <http://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/biosensors-market> (дата обращения 30.08.2016).

5. Petrova I., Zaripova V., Lezhnina Yu. and Sokol'skiy V., Modeling of the Physical Principle of the Processes that is Occurring in Bioselective Elements // *International Journal of Monitoring and Surveillance Technologies Research* – 2015 – Vol. 3 – P. 43–61, DOI: 10.4018/IJMSTR.2015100103.

References

1. Balyakin A.A., Malyshev A.S., Mamonov M.V., Mamonov M.V., Taranenko S.B. *Osobennosti razvitiya i vnedreniya medicinskih biosensovov v Rossijskoj Federacii* // *Fundamentalnye issledovaniya*. 2014. no. 9–7. pp. 1558–1562.
2. Zaripova V.M. et al. *Energoinformacionnye modeli biosensovov* // *Vestnik Astrakhanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta*. Ser.: Upravlenie, vychislitel'naya tekhnika I informatika. 2015. no. 3. pp. 35–48.
3. Starchenko I.B. et al. *Modelirovaniye biosensovov dlya postroeniya systemy opredeleniya stepeni toksichnosti vodnoj sredy* // *Prikaspijskiy zhurnal: upravlenie I vysokie tekhnologii* 2013 no. 3 (23) pp. 129–139.
4. *Biosensors Market Analysis By Application* [Elektronnyy resurs] // Grand View Research, Inc. Rezhim dostupa: <http://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/biosensors-market>.
5. Petrova I., Zaripova V., Lezhnina Yu. and Sokol'skiy V., Modeling of the Physical Principle of the Processes that is Occurring in Bioselective Elements // *International Journal of Monitoring and Surveillance Technologies Research* 2015 Vol. 3 pp. 43–61, DOI: 10.4018/IJMSTR.2015100103.

УДК 620.172.212:624.042.7

ВЕРОЯТНОСТНАЯ МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ОЦЕНКИ НАЧАЛЬНОЙ НАДЕЖНОСТИ ИЗГИБАЕМЫХ ЭЛЕМЕНТОВ, ДИСПЕРСНО-АРМИРОВАННЫХ ДИСКРЕТНЫМИ ВОЛОКНАМИ

Корнеев А.М., Бузина О.П., Суханов А.В., Шипулин И.А.

ФГБОУ ВПО «Липецкий государственный технический университет»,
Липецк, e-mail: pm03sav@mail.ru

В статье приводятся основные положения вероятностной математической модели по оценке надежности изгибаемых элементов, дисперсно-армированных стальными дискретными волокнами, – фибрами с единичными отгибами на обоих концах («Dramix»). Авторами на основе математической нелинейно-деформационной модели разработаны вероятностный алгоритм и программа для ЭВМ по оценке надежности фибробетонных балок, работающих на изгиб, с учетом физической нелинейности материалов, которая реализует метод статистического моделирования. Вероятностный расчет состоит в определении статистических характеристик прочности, жесткости и трещиностойкости исследуемых элементов конструкции при проведении большого количества статистических испытаний, связанных с моделированием исходных случайных величин, – призмной прочности матрицы, предельной прочности волокон на растяжение, угла ориентации волокон и их заделки. В результате программа выдает показатели надежности изгибаемых элементов, армированных стальными дискретными волокнами, по прочности, жесткости и трещиностойкости. Данные показатели позволяют судить об эксплуатационной пригодности исследуемых элементов конструкций.

Ключевые слова: вероятностная математическая модель, метод статистического моделирования, случайная величина, дискретное волокно, надежность элемента конструкции

PROBABILITY MATHEMATICAL MODEL OF INITIAL RELIABILITY ASSESSMENT OF BENT ELEMENTS, REINFORCED DISCONTINUOUS FIBERS

Korneev A.M., Buzina O.P., Sukhanov A.V., Shipulin I.A.

Federal State Educational Institution of Higher Education Lipetsk State Technical University,
Lipetsk, e-mail: pm03sav@mail.ru

The article describes the main provisions of probabilistic mathematical model to assess the reliability of bent elements, steel-reinforced dispersion-discrete fibers with a single limb at both ends («Dramix»). The authors, based on a mathematical nonlinear deformation model developed probabilistic algorithm and a computer program to assess the reliability of fiber concretes beams, flexural, taking into account physical nonlinearity of materials, which implements the method of statistical modeling. Probability calculation is to determine the statistical characteristics of strength, stiffness and fracture study design elements during a large number of statistical tests associated with modeling initial random quantities – prism strength matrix ultimate strength tensile fibers, the angle of orientation of the fibers and their incorporation. As a result, the program outputs the reliability indexes bent elements, reinforced with steel discrete fibers for strength, stiffness and fracture toughness. These figures allow us to judge about the serviceability of the study of structural elements.

Keywords: probabilistic mathematical model, statistical modeling method, random variable, discrete fiber, reliability of the design element

Конструкции, армированные дискретными волокнами, должны быть обеспечены с требуемой надежностью от возникновения всех видов предельных состояний расчетом, выбором показателей качества материалов, назначением размеров и конструированием согласно указаниям СНиП 52-01 и СП 52-104 2006*. Учет влияния технологических факторов и их изменчивости на надежность конструкций может быть выполнен только с помощью вероятностных расчетов, учитывающих взаимодействие случайных величин, – следовательно, разработка вероятностного алгоритма представляет собой одну из главных задач в организации системы контроля качества выпускаемой продукции. Кроме того, разработка веро-

ятностных алгоритмов и написание программы по оценке надежности элементов конструкций необходимы для выполнения численного моделирования по изучению влияния изменчивости разных технологических факторов на их эксплуатационную пригодность.

Испытания конструкций дают возможность оценить их пригодность по нескольким группам предельных состояний: по прочности, по жесткости и по трещиностойкости. Соответственно, в качестве основных критериев при оценке эксплуатационной пригодности [1, 3, 4] изгибаемых элементов принимают, как правило, следующие показатели:

а) по прочности дисперсно-армированного бетона (среднее значение нагрузки F

при испытаниях не должно быть ниже заданной максимальной нагрузки F_{ult}):

$$H_0 = \frac{1}{2} \left(1 + \Phi \left(\frac{\bar{F} - F_{ult}}{S_F} \right) \right); \quad (1)$$

б) по жесткости (среднее значение прогиба f изгибаемого элемента не должно превышать критического f_{ult}):

$$H_1 = \frac{1}{2} \left(1 + \Phi \left(\frac{f_{ult} - \bar{f}}{S_f} \right) \right); \quad (2)$$

в) по трещиностойкости (среднее значение величины раскрытия трещины в центральном нормальном сечении изгибаемого элемента a_{crc} не должно превышать критического значения $a_{crc,ult}$):

$$H_2 = \frac{1}{2} \left(1 + \Phi \left(\frac{a_{crc,ult} - \bar{a}_{crc}}{S_a} \right) \right). \quad (3)$$

Здесь S_F, S_f, S_a – среднеквадратичные отклонения соответственно величин F, f, a_{crc} ; $\Phi(x)$ – функция Лапласа:

$$\Phi(x) = \frac{2}{\sqrt{2\pi}} \int_0^x e^{-t^2/2} dt. \quad (4)$$

Важным вопросом является назначение величин H_0, H_1, H_2 , определяющих материалоемкость конструкций. На основании расчетных прочностных характеристик материалов, приведенных в нормах проектирования (ГОСТ 27751-88, СНиП 52-01, СНиП 2.01.07, СП 52-104 2006* и др.) ж/б и ФБ конструкций, уровни надежности по каждому предельному состоянию варьируются от 0,8 до 0,98. Согласно работам [3, 4] можно принять за требуемые следующие значения величин $H_0 = 0,95, H_1 = 0,95, H_2 = 0,90$.

Большинство теоретических исследований [3, 4, 7] в области оценки надежности ж/б конструкций показывают, что наиболее эффективными методами для разработки вероятностных алгоритмов являются методы: линеаризации функций, статистического моделирования (Монте-Карло), статистических испытаний. Метод статистического моделирования – это численный вероятностно-статистический метод решения математических задач, основанный на многократном моделировании случайных величин или процессов и последующем построении статистических оценок для искомых величин.

При использовании метода статистического моделирования [3, 7] производится достаточно большое число ($n = 10000 \dots 30000$) статистических испытаний по схеме Бернулли, т.е. при каждом испытании генерируются случайные реализации всех исходных величин согласно их плотности распределения вероятностей.

При разыгрывании случайных величин на ЭВМ используется стандартная функция $\text{rand}(x)$ для генерирования случайных равномерно распределенных чисел в интервале $[0; 1]$. Для получения случайных чисел с нормальным законом распределения [3] при математическом ожидании $M = 0$ и дисперсии $D = 1$ могут использоваться следующие зависимости:

$$\begin{cases} \xi_1 = \sqrt{-2 \ln \gamma_1} \cdot \cos(2 \pi \gamma_2); \\ \xi_2 = \sqrt{-2 \ln \gamma_1} \cdot \sin(2 \pi \gamma_2), \end{cases} \quad (5)$$

где γ_1, γ_2 – два независимых случайных числа с равномерным распределением; ξ_1, ξ_2 – два сопряженных числа с нормальным законом распределения (математическое ожидание $M = 0$ и дисперсия $D = 1$).

Для исходных случайных величин с конкретным значением M и D перерасчет производится по формуле

$$\xi' = M + \sqrt{D} \cdot \xi_i. \quad (6)$$

Далее с учетом полученных исходных величин по основной, математической модели производится N раз детерминированный расчет, т.е. расчет элементов по прочности бетона, расчет прогиба и ширины раскрытия трещин. Сравнение несущей способности с действующими усилиями в изгибаемом элементе определяет одно из возможных состояний системы в целом. Статистическая обработка совокупности таких состояний, число которых измеряется десятками тысяч, позволяет сделать соответствующие прогнозы. Для этого определяются статистические характеристики величин по следующим формулам:

$$\begin{aligned} M(X) &= \bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^N X_i}{N}; \\ D(X) &= M(X - M(X))^2; \quad S(X) = \sqrt{D(X)}; \\ V(X) &= \frac{S(X)}{M(X)}. \end{aligned} \quad (7)$$

Здесь X – случайная величина; $M(X)$ – среднее значение (математическое

ожидание) случайной величины; N – количество испытаний; $D(X)$ – дисперсия случайной величины; $S(X)$ – среднеквадратическое отклонение случайной величины; $V(X)$ – коэффициент вариации случайной величины.

Для статистической обработки и построения плотностей распределения прочностных характеристик матрицы и дискретных волокон использовался разработанный комплекс программ по оцен-

ке напряженно-деформированного состояния и оценки надежности изгибаемых элементов (SFRC.exe). Каждая характеристика при своем коэффициенте вариации разыгрывалась по $2 \cdot 10^5$ раз.

Экспериментальные исследования прочностных характеристик бетонов [5] позволили определить величину вариации призмочной прочности бетона $V(R_b)$; для разного класса и составов бетона значения коэффициента вариации лежали в пределах от 10 до 16%.

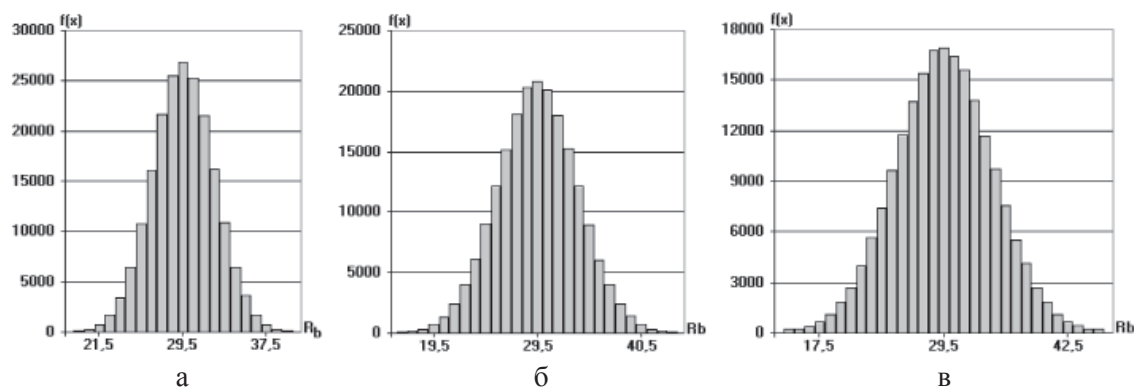


Рис. 1. Гистограммы плотностей распределения прочности бетона при различных коэффициентах вариации:
а – $V = 10\%$; б – $V = 13\%$; в – $V = 16\%$

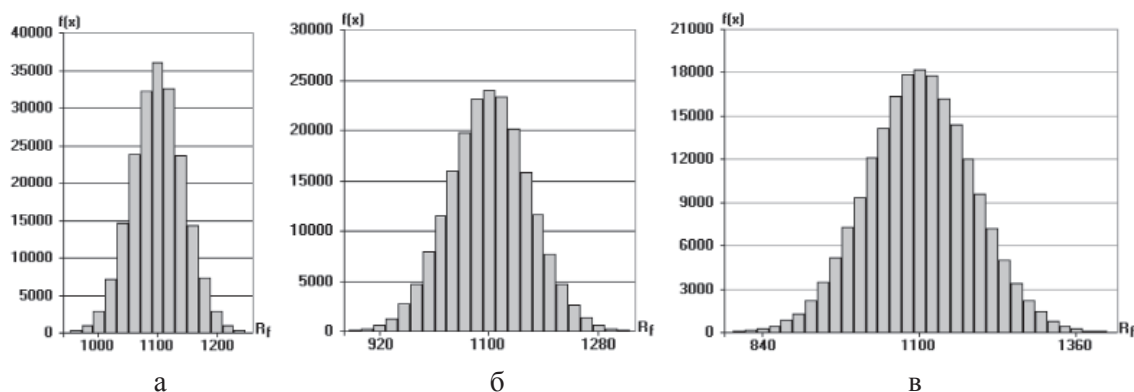


Рис. 2. Гистограммы плотностей распределения прочности стальных волокон при различных коэффициентах вариации:
а – $V = 4\%$; б – $V = 6\%$; в – $V = 8\%$

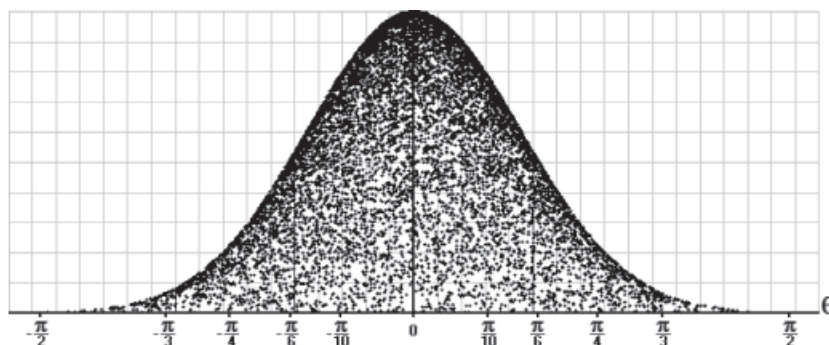


Рис. 3. Первые 10^4 результатов моделирования значений угла ориентации дискретного волокна в нормальном сечении изгибаемого элемента

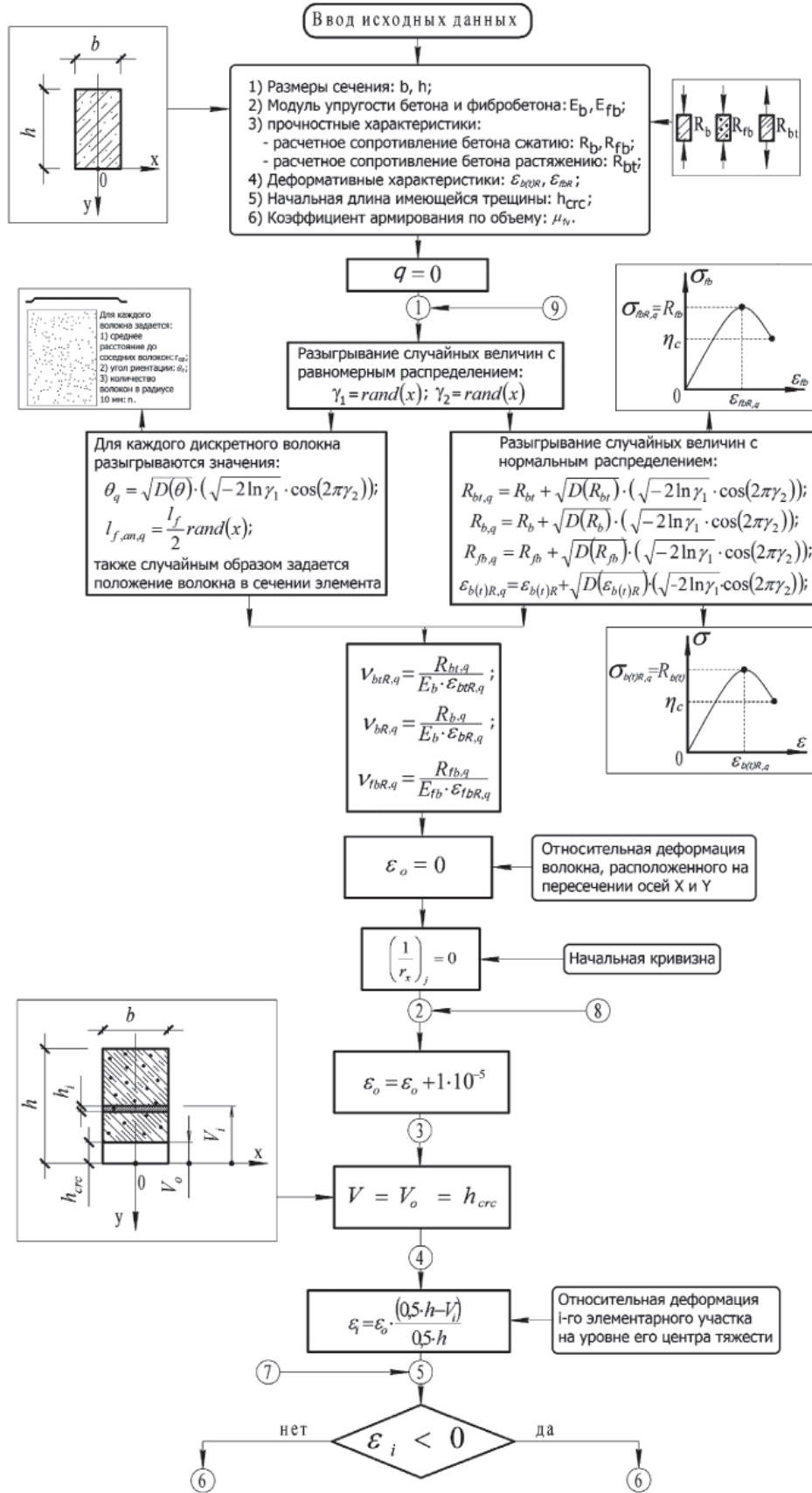


Рис. 4. Алгоритм программы SFRC – оценка надежности изгибаемых элементов, армированных дискретными волокнами, на основе вероятностной математической модели (часть 1)

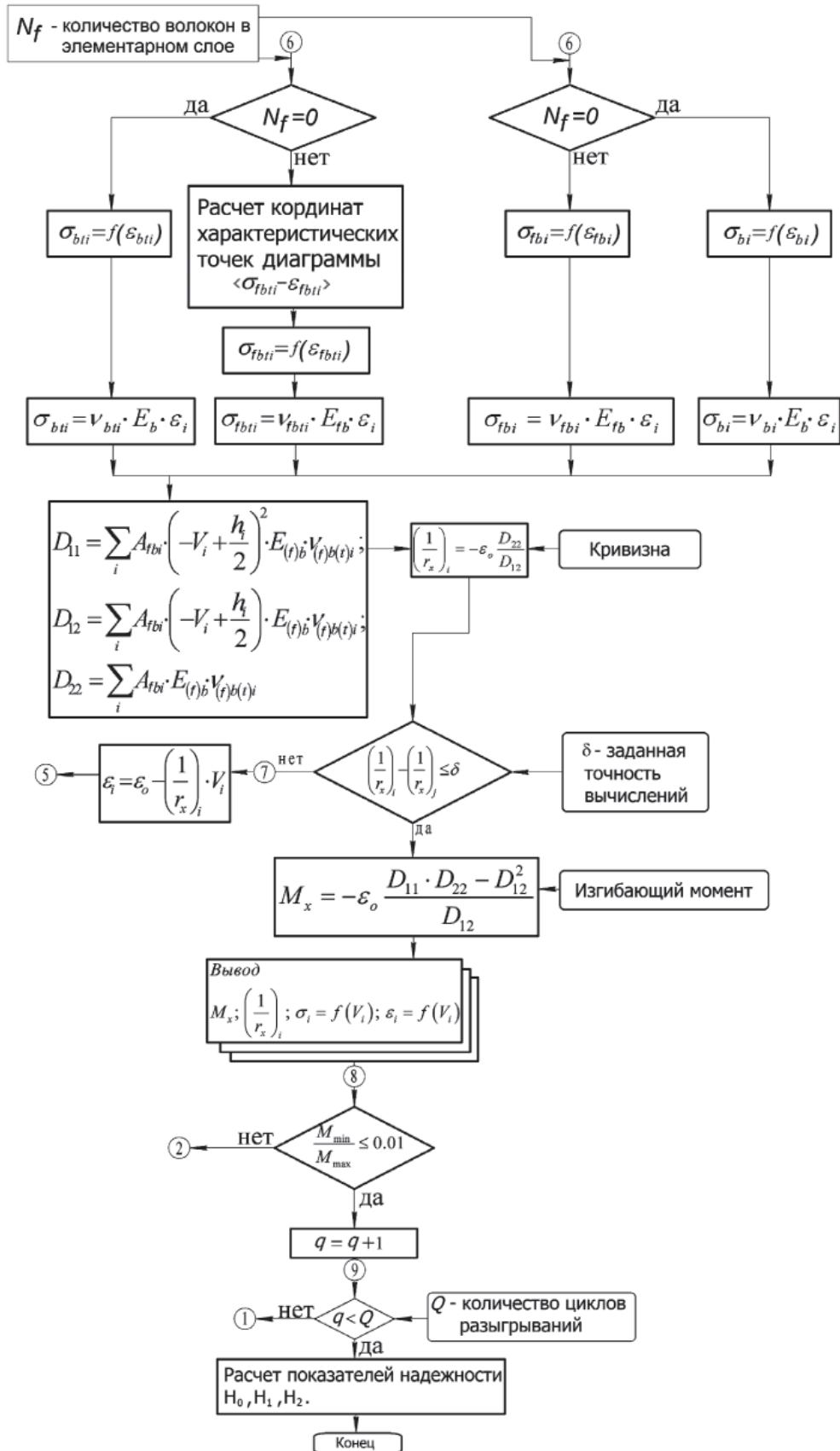


Рис. 5. Алгоритм программы SFRC – оценка надежности изгибаемых элементов, армированных дискретными волокнами, на основе вероятностной математической модели (часть 2)

Результаты $2 \cdot 10^5$ разыгрываний применной прочности бетона при коэффициентах вариации: $V(R_b) = 10\%$, $V(R_b) = 13\%$, и $V(R_b) = 16\%$ представлены в виде гистограмм на рис. 1. Среднее значение прочности бетона $R_b = 29,5$ МПа.

Коэффициент вариации предельной прочности фибры при растяжении оказался равным $V(R_f) \approx 4-8\%$. Результаты $2 \cdot 10^5$ разыгрываний предельной прочности стального волокна при коэффициентах вариации: $V(R_f) = 4\%$, $V(R_f) = 6\%$, и $V(R_f) = 8\%$ представлены в виде гистограмм на рис. 2. Среднее значение предельной прочности волокна $R_f = 1100$ МПа.

Анализ экспериментальных образцов после испытаний натуральных конструкций из фибробетона [5] позволил определить величину среднеквадратичного отклонения угла ориентации волокон в нормальном сечении образцов: $S(\theta) \approx 0,45$ рад. На рис. 3 приведены результаты первых 10^4 разыгрываний угла ориентации дискретного волокна. Среднее значение угла ориентации волокна $\theta = 0$ рад.

Распределение значений длин заделки дискретных волокон относительно нормального сечения изгибаемого элемента принято равномерным со средним значением, равным 15 мм, и крайними значениями 0 и 30 мм.

При сопоставлении фактических и теоретических значений основных статистических характеристик применной прочности бетона, прочности волокон, их ориентации и положения относительно нормального сечения изгибаемого элемента можно отметить, что фактические значения, полученные по результатам численного моделирования, достаточно близки к теоретическим: расхождения составляют 2–4%.

На основе математической нелинейно-деформационной модели разработаны вероятностный алгоритм и программа для ЭВМ по оценке надежности фибробетонных балок, работающих на изгиб, с учетом физической нелинейности материалов «SFRC.exe», которая реализует метод статистического моделирования. Вероятностный расчет состоит в определении статистических характеристик прочности, жесткости и трещиностойкости исследуемых элементов конструкции при проведении большого количества статистических испытаний, связанных с моделированием исходных

случайных величин. Для определения этих характеристик на каждом этапе разыгрываний проводится детерминированный расчет по нелинейно-деформационной модели [2]. В результате программа выдает показатели надежности изгибаемых элементов, армированных стальными дискретными волокнами, по прочности, жесткости и трещиностойкости. Данные показатели позволяют судить об эксплуатационной пригодности исследуемых элементов конструкций. Блок-схема алгоритма программы представлена на рис. 4 и 5.

Список литературы

1. Коваленко Г.В., Самарин Ю.А., Митасов В.М. Оценка напряженно-деформированного состояния ребристых плит различными расчетными моделями // Изв. ВУЗов. Строительство и архитектура. – 1990. – № 11. – С. 116–121.
2. Корнеев А.М., Бузина О.П., Суханов А.В. Детерминированная математическая модель и алгоритм анализа напряженно-деформированного состояния изгибаемых элементов с дискретными волокнами // Современные наукоемкие технологии. – 2016. – № 9–1. – С. 57–62.
3. Райзер В.Д. Теория надежности в строительстве проектировании: монография. – М.: Изд-во АСВ, 1998. – 304 с.
4. Самарин Ю.А., Коваленко Г.В., Орлов М.Т. Резервы надежности и долговечности железобетонных конструкций заводского изготовления // Информэнерго. – М., 1988. – 44 с.
5. Черноусов Р.Н., Черноусов Н.Н. Изгибаемые сталефиброшлакобетонные элементы // Бетон и железобетон. – 2010. – № 4. – С. 7–11.
6. Billinton R. Reliability evaluation of engineering systems: Concepts a technicues – 2nd ed. // Plenum. – New York, 1992. – P. 453.
7. Spaete G. Die Sicherheit tragender Baukonstruktionen // VEB Verlag fur Bauwesen. – Berlin, 1987. – 248 p.

References

1. Kovalenko G.V., Samarin Yu.A., Mitasov V.M. Otsenka nadezhnosti napryazhenno-deformirovannogo sostoyaniya rebristyyh плит razlichnyimi raschetnyimi modelyami // Izv. VUZov. Stroitelstvo i arkhitektura. 1990. no. 11. pp. 116–121.
2. Korneev A.M., Buzina O.P., Sukhanov A.V. Determinirivannaya matematicheskaya model i algoritm analiza napryazhenno-deformirovannogo sostoyaniya izgibayemyih elementov s diskretnymi voloknami // Sovremennyye naukoymkiye tekhnologii. 2016. no. 9–1. pp. 57–62.
3. Raizer V.D. Teoriya nadyozhnosti v stroitelnom proyektirovani: Monografiya // Izd-vo ASV. Moskva, 1998, pp. 304.
4. Samarin Yu.A., Kovalenko G.V., Orlov M.T. Rezervyi nadyozhnosti i dolgovechnosti zhelezobetonnykh konstruksiyi zavodskogo izgotovleniya // Informenergo. Moskva, 1988, pp. 44.
5. Chernousov R.N., Chernousov N.N. Izgibayemyye stalefibroshlakobetonnyye elementy // Beton i zhelezobeton. 2010. no. 4. pp. 7–11.
6. Billinton R. Reliability evaluation of engineering systems: Concepts a technicues 2nd ed. // Plenum. New York, 1992, pp. 453.
7. Spaete G. Die Sicherheit tragender Baukonstruktionen // VEB Verlag fur Bauwesen. Berlin, 1987, 248 p.

УДК 621.317.4

МЕТОД ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ПРОПОРЦИОНАЛЬНЫХ ЭЛЕКТРОМАГНИТОВ ГИДРОПРИВОДОВ

Ланкин А.М.

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

В статье описан алгоритм метода технологического контроля пропорциональных электромагнитов гидроприводов для управления процессом их производства. Важным элементом технологического процесса производства пропорциональных электромагнитных приводов является выявление отклонений от номинальных режимов его протекания. Данная ситуация говорит об актуальности разработки метода технологического контроля пропорциональных электромагнитов гидроприводов, позволяющего получить информацию для управления технологическим процессом за короткое время. Предлагаемый алгоритм состоит из четырёх этапов: измерение динамической характеристики намагничивания исследуемого электромагнита, применение метода главных компонент для снижения размерности анализируемой информации, классификация изделий на кондиционные и некондиционные, определение численных значений отклонений технологического процесса производства с помощью метода калибровки. Такой подход позволяет определить тип и степень нарушения режимов технологического процесса, что приведет к эффективному управлению процессом производства электромагнитных приводов.

Ключевые слова: динамическая характеристика намагничивания, управление технологическим процессом, метод главных компонент, калибровка, классификация

METHOD OF TECHNOLOGICAL CONTROL PROPORTIONAL SOLENOID HYDRODRIVE

Lankin A.M.

Federal State Budget Educational Institution of Higher Professional Educational «Platov South-Russian State Polytechnic University (NPI)», Novocherkassk, e-mail: lankinjohn@rambler.ru

This article describes the algorithm the method of technological control of proportional solenoids for hydraulic drives control their production process. The algorithm consists of four steps: measuring the dynamic characteristics of the magnetization of the test the electromagnet, the use of principal component analysis to reduce the dimension of the analyzed information, the classification of products in the conditioning and sub-standard, the definition of the numerical values of the manufacturing process variations using a calibration method. This approach allows us to determine the type and degree of impairment of the mode of the process that will lead to effective management of the production process of electromagnetic actuators.

Keywords: dynamic characteristic magnetization, process control, principal component analysis, calibration, classification

Современные гидравлические приводы обеспечивают быстрое и точное управление перемещениями с большими энергиями и усилиями. Эти преимущества открывают широкие возможности для использования такого типа систем в различных сферах техники. Для реализации всех достоинств гидроприводов необходимо управление такими параметрами гидросистем, как давление, расход и направление потока рабочей жидкости, с помощью средств электроники. Наилучшим связующим звеном между гидравлическими исполнительными механизмами и электронной системой управления являются пропорциональные электромагниты. Миниатюризация и снижение материалоемкости современных пропорциональных электромагнитов предъявляют повышенные требования к качеству их отдельных элементов. Для получения достоверной информации о ка-

честве электромагнитов в настоящее время требуется знать их механические, электрические и магнитные свойства. Однако каждая группа показателей требует своих методов и средств испытания, что делает затруднительным своевременный контроль качества выпускаемой продукции. Характеристики материалов пропорциональных электромагнитов и элементы готовых изделий изменяются от партии к партии и даже в самой партии, а многие технологические операции, производимые над электротехнической сталью, при изготовлении магнитопровода вызывают ухудшение ее магнитных свойств, что негативно сказывается на качестве готового изделия. Данные факторы вынуждают проектировать конструкции с большим запасом, что не только повышает расход материалов, но и ухудшает технические характеристики готовых изделий.

Для повышения качества выпускаемых изделий необходима разработка метода и устройства активного технологического контроля пропорциональных электромагнитов для получения достоверной информации о параметрах технологического процесса и эффективного управления их производством.

Отличительной особенностью производства пропорциональных электромагнитов гидроприводов является использование ряда специфических технологических операций и применение в производстве материалов, используемых только в электротехническом оборудовании [1, 10]. При производстве электротехнических изделий используют все операции общего машиностроения: черное и цветное литье,ковка, все виды механической обработки, все виды сварки, пайка, штамповка, термообработка, гальванопокрытие, сборка, окраска и т.д. Наряду с этим используют операции, присущие только электромашиностроению: штамповка сердечников статора и ротора, намотка секций и катушек, укладка и пропитка обмоток, сборка коллектора.

Специфические технологические операции и материалы определяют состав специального оборудования, к которому относятся: штамповочные автоматы, установки для сборки и крепления сердечников статора и ротора, изолировки пазов, укладки обмоток, по пропитке узлов с обмоткой, контрольно-измерительное оборудование.

Важным элементом технологического процесса производства пропорциональных электромагнитных приводов является выявление отклонений от номинальных режимов его протекания. Актуальной задачей является разработка метода технологического контроля, позволяющего определить место и степень отклонения от номинальных значений режимов технологического процесса для дальнейшего управления им. В настоящее время в производственном процессе изготовления пропорциональных электромагнитных приводов применяют один из двух методов технологического контроля: разделение изделий на «годные – негодные» с использованием контрольных карт и деление некондиционных изделий путем сравнения измеряемых электрических, магнитных, энергетических или механических характеристик с образцовыми. Контрольные карты – инструмент, позволяющий отслеживать ход протекания технологического процесса и воздействовать на него, предупреждая отклонение его режимов от заданных [3, 8]. При наличии сигнала о нарушении производственного процесса должна быть выявлена и устранена причина

нарушения, однако контрольные карты не позволяют ее выявить.

Второй метод технологического контроля основан на сравнении измеряемых электрических, магнитных, энергетических или механических с образцовыми. Основными регламентируемыми характеристиками по ГОСТ [5] являются:

1. Статическая тяговая характеристика $F = f(\delta)$.

2. Динамическая тяговая характеристика $F_d = f(\delta)$.

3. Движение якоря во времени $\delta = f(t)$.

4. Ток в обмотке во времени $i = f(t)$.

5. Нагрев и охлаждение во времени $\Theta = f(t)$.

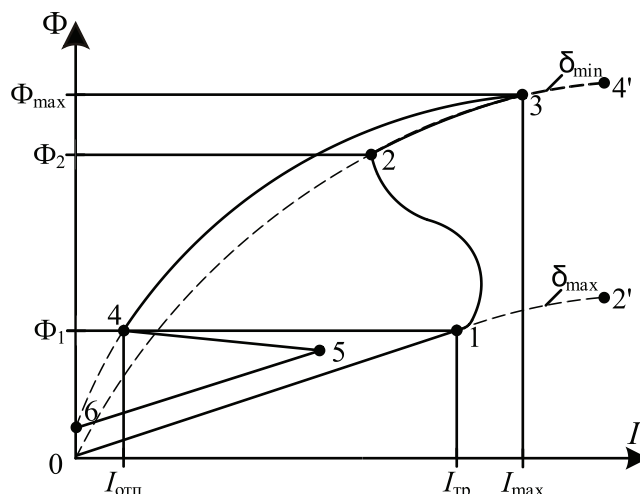
6. Зависимость магнитного потока от тока $\Phi = f(i)$ при фиксированных значениях зазора δ .

Такой подход подразумевает использование различных средств измерения для каждой измеряемой характеристики, что делает процесс контроля дорогостоящим и требует больших затрат времени. Кроме того, для управления технологическим процессом перечисленные характеристики не годятся.

Данная ситуация говорит об актуальности разработки метода технологического контроля пропорциональных электромагнитов гидроприводов, позволяющего получить информацию для управления технологическим процессом за короткое время.

Первым шагом метода технологического контроля изготовления пропорциональных электромагнитов является получение характеристики, содержащей информацию о технических параметрах зависящих от режимов технологического процесса. Определение такой характеристики должно осуществляться на полностью собранном изделии и быть малозатратным с точки зрения времени и технических ресурсов. Такой интегральной характеристикой является динамическая характеристика намагничивания (ДХН) [4]. В работах [4, 9, 11] показано, что, имея ДХН электромагнитного привода, можно рассчитать большинство характеристик, регламентированных ГОСТ [5].

Рассмотрим подробней ДХН (рисунок). После подачи питания ток в обмотке достигает значения тока трогания, которому соответствует точка 1. В это мгновение якорь приходит в движение, в процессе которого рабочий зазор δ уменьшается, индуктивность обмотки растет, а ток в ней падает до тех пор, пока якорь не притянется к сердечнику, чему соответствует точка 2. Во время движения якоря связь между магнитным потоком Φ и током I определяется кривой 1–2.



Динамическая характеристика намагничивания электромагнитного привода

По окончании движения якоря ток опять начинает возрастать, достигая установившегося значения в точке 3. После отключения питания электромагнита ток в обмотке падает и при достижении значения тока отпускания $I_{отп}$ (точка 4), якорь приходит в движение, а рабочий зазор увеличивается от минимального δ_{min} до максимального δ_{max} . Точка 5 соответствует окончанию движения якоря электромагнита. Далее ток спадает до нуля, чему соответствует точка 6. Из-за остаточной намагниченности магнитопровода поток, соответствующий точке 6, больше нуля.

Динамическая характеристика намагничивания электромагнитного привода несет информацию о магнитных, электрических, тяговых и динамических свойствах пропорциональных электромагнитов, а для ее получения могут быть использованы так называемые «бессенсорные» устройства [12]. При этом не требуется разборка испытуемого изделия, и по рабочей обмотке протекают токи соответствующие номинальным.

Из рисунка видно, что ДХН имеет сложный, неоднозначный характер, что затрудняет ее анализ с целью выявления информации, требуемой для выработки управляющих технологическим процессом сигналов. Поэтому на втором шаге необходимо снизить размерность анализируемой информации. В настоящее время находит применение проекционный подход, использующий метод главных компонент (ГК) для снижения размерности анализируемой информации [13]. Сущность метода главных компонент состоит в переходе от исходных переменных к новым величинам – главным

компонентам, которые представляют собой линейные комбинации исходных переменных [2]. При этом первая главная компонента описывает максимальную дисперсию и является нормированной линейной комбинацией всех возможных исходных признаков, а вторая – учитывает максимальное значение оставшейся дисперсии и корреляционно не связана с первой компонентой и так далее до n (n – количество ГК).

Задача технологического контроля включает в себя необходимость выработки управляющих сигналов на оборудование технологической линии с целью корректировки процесса производства в случае его нарушения. Очевидно, что кондиционные изделия не несут информации об отклонениях в технологическом процессе, поэтому для анализа следует отобрать изделия отличающиеся от кондиционных. Однако отклонения технологического процесса обусловлены причинами двух типов. Одна группа причин связана с особенностями данного процесса – износом инструмента, ослаблением креплений, изменением температуры охлаждающей жидкости. Эти неслучайные причины вариаций могут быть устранены при настройке оборудования. Другая группа причин – неустраняемые, случайные причины изменчивости (колебания температуры окружающей среды, вариации характеристик материала и т.п.). Технологический процесс желательно проводить так, чтобы изменчивость характеристик качества была обусловлена только случайными причинами. Неслучайные причины изменчивости процесса могут быть выявлены с помощью статистических методов.

Если в процессе производства пропорциональных электромагнитов возникают редкие (1–5 %) [7] отклонения, то причины их возникновения с большой долей вероятности можно отнести к случайным. Если же возникают устойчивые (> 5 %) отклонения, то их относят к неслучайным и требуется настройка оборудования. Таким образом, собирая статистику о частоте появления и виде отклонений технических параметров, принимают решение о необходимости корректировки режимов процесса производства. Для реализации такого подхода необходимо производить классификацию выпускаемых изделий на кондиционные и изделия с отклонениями параметров. В данном случае речь идет не о разбраковке или выходном контроле, а о выявлении наиболее «информативных» изделий, содержащих информацию необходимую для выработки управляющих сигналов.

Под классификацией будем понимать процедуру выделения групп изделий, обладающих техническими характеристиками, отключающими от номинальных, но не выходящих за рамки допусков. Для этого рационально применить к ДХН проецированным в пространство главных компонент один из методов дискриминации [6].

Далее при обнаружении устойчивых отклонений технологического процесса необходимо производить управление технологическим оборудованием, однако для этого необходима не только информация о некондиционности изделия, но и численные значения отклонений технологических параметров процесса изготовления продукции. Для этого предлагается использовать метод калибровки [6]. Суть методов калибровки состоит в установлении количественной связи между переменными x (матрицей координат точек ДХН проецированных в пространство главных компонент для изделий из обучающей выборки, признанных некондиционными) и откликом y (матрицей значений параметров, характеризующих режимы технологического процесса изготовления пропорциональных электромагнитов), зависимости:

$$y = f(x_1, x_2, x_3, \dots | a_1, a_2, a_3, \dots) + \varepsilon,$$

где $f(x_1, x_2, x_3, \dots | a_1, a_2, a_3, \dots)$ – составляющая, несущая латентную информацию о признаках исследуемого объекта, ε – составляющая, несущая информацию о шумах (случайные помехи, случайные составляющие погрешности измерений).

На практике это означает оценку неизвестных параметров a_1, a_2, a_3, \dots в этой калибровочной зависимости. Так, определив значения параметров a_1, a_2, a_3, \dots на обучающей выборке и подставив значения вектора x_1, x_2, x_3, \dots (координаты ДХН исследуемого изделия), спроецированного в пространство главных компонент, можно определить численные значения параметров, характеризующих режимы технологического процесса при изготовлении исследуемого пропорционального электромагнита, и выработать управляющее воздействие, корректирующее работу технологического оборудования.

Таким образом, метод технологического контроля включает в себя четыре основных шага. На первом шаге измеряется динамическая характеристика намагничивания электромагнитного привода, так как она содержит латентную информацию о большинстве параметров электромагнитного привода. В связи с тем, что динамическая характеристика намагничивания электромагнитного привода имеет сложный, неоднозначный характер, на втором шаге снижается размерность анализируемой информации с помощью проекционного метода. На третьем шаге производится классификация по группам измеренных характеристик для выделения изделий, несущих информацию об устойчивых отклонениях технологического процесса производства пропорциональных электромагнитов. На завершающем шаге определяются численные значения отклонений технологического процесса от нормы с помощью калибровки.

Результаты работы получены при поддержке гранта РФФИ № 15-38-20652 «Развитие теории бессенсорных прогнозирующих методов управления и диагностики электроприводов» с использованием оборудования ЦКП «Диагностика и энергоэффективное электрооборудование» ЮРГПУ (НПИ).

Список литературы

1. Антонов М.В. Технология производства электрических машин: учебное пособие для вузов / М.В. Антонов, Л.С. Герасимова. – М.: Энергоиздат, 1982. – 512 с.
2. Болч Б., Хуань К.Д. Многомерные статистические методы для экономики – М.: Статистика, 1979. – 317 с.
3. Гиссин В.И. Управление качеством продукции – Ростов-на-Дону: Феникс, 2000 – 256 с.
4. Гордон А.В., Сливинская А.Г. Электромагниты постоянного тока – М.: Государственное энергетическое издательство, 1960. – 447 с.
5. ГОСТ 19264-82 – Электромагниты управления. Общие технические условия. – М.: Изд-во стандартов, 1988. – 31 с.

6. Елисеева И.И., Рукавишников В.О. Группировка, корреляция, распознавание образов: статистические методы классификации и измерения связей – М.: Статистика, 1977. – 143 с.
7. Затолокин В.М. Методы анализа качества продукции. – М.: Финансы и статистика, 1985. – 213 с.
8. Ильенкова С.Д., Ильенкова Н.Д., Мхитарян В.С.. Управление качеством – М.: ЮНИТИ, 2000. – 199 с.
9. Ковалев О.Ф. Комбинированные методы моделирования магнитных полей в электромагнитных устройствах. – Ростов н/Д.: Изд-во СКНЦ ВШ, 2001. – 220 с.
10. Котеленец Н.Ф., Акимова Н.А., Антонов М.В. Испытания, эксплуатация и ремонт электрических машин. – М.: Академия. 2003. – 390 с.
11. Сливинская А.Г. Электромагниты и постоянные магниты. – М.: Энергия, 1972, – 248 с.
12. Широков К.М., Гречихин В.В. Исследование бессенсорных устройств определения магнитных характеристик для систем управления производством электромагнитов //Фундаментальныеисследования.–2014.–№ 6–6.– С. 1173–1178.
13. Эсбенсен К. Анализ многомерных данных. Избранные главы / пер. с англ. С.В. Кучерявского; под ред. О.Е. Родионовой. – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2003. – 157 с.
3. Gissin V.I. Upravlenie kachestvom produkcii Rostov-na-Donu: Feniks, 2000. 256 p.
4. Gordon A.V., Slivinskaya A.G. Elektromagnity postoyannogo toka Gosudarstvennoe ehnergeticheskoe izdatelstvo, 1960. 447 p.
5. GOST 19264-82 Elektromagnity upravleniya. Obshchie tekhnicheskie usloviya. Izdatelstvo standartov, 1988. 31 p.
6. Eliseeva I.I., Rukavishnikov V.O. Gruppyrovka, korrelyaciya, raspoznavanie obrazov: statisticheskie metody klassifikacii i izmereniya svyazej Statistika, 1977. 143 p.
7. Zatolokin V.M. Metody analiza kachestva produkcii Finansy i statistika, 1985. 213 p.
8. S.D. Ilenkova, N.D. Ilenkova, V.S. Mhitaryan. Upravlenie kachestvom YUNITI, 2000. 199 p.
9. Kovalev O.F. Kombinirovannye metody modelirovaniya magnitnyh polej v ehlektromagnitnyh ustrojstvah. Rostov n/D.:Izd-vo SKNC VSH, 2001. 220 p.
10. Kotelenev N.F., Akimova N.A., Antonov M.V. Ispytaniya, ehkspluatatsiya i remont ehlektricheskikh mashin. Akademiya. 2003. 390 p.
11. Slivinskaya A.G. Elektromagnity i postoyannye magnity. Energiya, 1972. 248 p.
12. Shirokov K.M., Grechihin V.V. Issledovanie bes-sensornyh ustrojstv opredeleniya magnitnyh harakteristik dlya sistem upravleniya proizvodstvom ehlektromagnitov Fundamentalnye issledovaniya. 2014. no. 6–6. pp. 1173–1178.
13. Esbensen K. Analiz mnogomernyh dannyh. Izbrannye glavy. Pod red. O.E. Rodionovoj. Barnaul: Izd-vo Alt. un-ta, 2003. 157 p.

References

1. Antonov M.V., Gerasimova L.S. Tekhnologiya proizvodstva ehlektricheskikh mashin: Uchebnoe posobie dlya vuzov Energoizdat., 1982. 512 p.
2. Bolch B., Huan K.D. Mnogomernye statisticheskie metody dlya ehkonomiki Statistika, 1979. 317 p.

УДК 538.915: 544.171.6:544.178

ЭЛЕКТРОННОЕ И АТОМНОЕ СТРОЕНИЕ КОМПОЗИТОВ НА ОСНОВЕ НАНОЧАСТИЦ ФЕРРИТА НИКЕЛЯ В ПОЛИЭТИЛЕНОВОЙ МАТРИЦЕ

Подсухина С.С., Козинкин А.В., Власенко В.Г., Сташенко В.В., Сарычев А.Д.

*Южный федеральный университет, Научно-исследовательский институт физики,
Ростов-на-Дону, e-mail: svetlanapodsukhina@gmail.com*

Настоящая статья посвящена исследованию методами рентгеновской спектроскопии поглощения, мессбауэровской спектроскопии и рентгеновской дифракции электронного и атомного строения композитов на основе наночастиц феррита никеля (NiFe_2O_4) с концентрациями 10, 20 и 30 мас. % в полиэтиленовой матрице. Из данных рентгеновской дифракции установлено образование фазы NiFe_2O_4 (Fd-3m, $a = 8,338 \text{ \AA}$) в этих образцах. Установлено наноразмерное состояние феррита никеля и зависимость размеров наночастиц от их концентрации в полиэтиленовой матрице. Методом рентгеновской спектроскопии поглощения установлено, что наночастицы NiFe_2O_4 имеют локальное атомное строение, близкое к таковому в кристаллическом NiFe_2O_4 . Расстояния Fe...O в наночастицах в тетраэдрическом окружении $\approx 1,88 \text{ \AA}$, в октаэдрическом $\approx 2,03 \text{ \AA}$. Мессбауэровские исследования показали, что с увеличением концентрации наночастиц NiFe_2O_4 в полиэтилене происходит магнитное упорядочение ионов железа, обусловленное увеличением размеров наночастиц.

Ключевые слова: феррит никеля, наночастицы, рентгеновские спектры, электронное строение, локальное атомное строение

ELECTRONIC AND ATOMIC STRUCTURE COMPOSITES BASED NICKEL FERRITE NANOPARTICLES IN THE POLYETHYLENE MATRIX

Podsukhina S.S., Kozinkin A.V., Vlasenko V.G., Stashenko V.V., Sarychev A.D.

*Southern Federal University, Physics Research Institute,
Rostov-on-Don, e-mail: svetlanapodsukhina@gmail.com*

This article is devoted to the study of local atomic and electronic structures of nanocomposites based on nickel ferrite nanoparticles (NiFe_2O_4) with concentrations of 10, 20 and 30 wt. % in a polyethylene matrix by X-ray absorption spectroscopy, Mössbauer spectroscopy and X-ray diffraction methods. The formation of NiFe_2O_4 phase (Fd-3m, $a = 8,338 \text{ \AA}$) in these samples has been proved using X-ray diffraction technique. It has been established that ferrite is in nanosize state and the dependence of size of particles and their concentration in polyethylene matrix. X-ray absorption spectroscopy indicated that NiFe_2O_4 nanoparticles have local atomic structure close to that of the crystalline nickel ferrite. Distances Fe...O in the nanoparticles in a tetrahedral environment $\approx 1,88 \text{ \AA}$, in an octahedral $\approx 2,03 \text{ \AA}$. Mossbauer studies have shown that in NiFe_2O_4 + polyethylene occurs magnetic ordering iron ions as a result of increasing concentrations of nanoparticles, due to an increase nanoparticle size.

Keywords: nickel ferrite, nanoparticles, X-ray spectra, electronic structure, local atomic structure

Известно, что магнитные характеристики объемного никелевого феррита NiFe_2O_4 существенно отличаются от наноразмерного [10]. Наночастицы NiFe_2O_4 дают низкие величины намагниченности и большие величины коэрцитивной силы по сравнению с объемным материалом, а в зависимости от их размеров демонстрируют различные возможности проявления ферромагнетизма, суперпарамагнетизма или парамагнетизма. [4]. Наночастицы NiFe_2O_4 могут использоваться для создания эффективных источников питания [3, 1], и результаты [13] показали, что емкостные характеристики литиевых батарей с электродами из наноструктурного NiFe_2O_4 примерно в три раза выше емкостных характеристик аналогичных батарей с углеродными электродами.

Исследование структуры и свойств композитных материалов на основе наночастиц

NiFe_2O_4 в различных матрицах проводилось различными методами, наиболее активно – методом мессбауэровской спектроскопии [12, 7, 8, 11]. Например, в [8] показано, что в мессбауэровских спектрах образцов со средним размером наночастиц около 8 нм при комнатной температуре проявлялись только дублеты, а магнитное упорядочивание проявляется в виде секстета для образцов, с наночастицами размером более 12 нм. Спектр микрокристаллов размером 120 нм NiFe_2O_4 в [11] был получен при 300 К и аппроксимирован суперпозицией двух магнитных секстетов с параметрами сверхтонкой структуры: $\delta = 0,37 \text{ мм/с}$, $H_{\text{eff}} = 523 \text{ кЭ}$ и $\delta = 0,25 \text{ мм/с}$, $H_{\text{eff}} = 489 \text{ кЭ}$ для ядер ^{57}Fe в октаэдрических и в тетраэдрических позициях соответственно.

Локальное атомное строение наночастиц NiFe_2O_4 исследовалось методом

рентгеновской спектроскопии поглощения в [5–6]. В этих работах установлены детали ближайшего атомного окружения ионов металлов в зависимости от их тетраэдрической либо октаэдрической позиций в решетке NiFe_2O_4 .

С целью определения изменений электронного, атомного строения и магнитных характеристик наночастиц NiFe_2O_4 , в зависимости от их концентрации в полиэтиленовой матрице, в настоящей работе проведены комплексные исследования методами рентгеновской дифракции порошка, рентгеновской спектроскопии поглощения и мессбауэровской спектроскопии.

Материалы и методы исследования

Исследуемые образцы были синтезированы разложением ацетата железа (III) и ацетата никеля в раствор-расплаве полиэтилена (ПЭ) в очищенном вакуумном масле в атмосфере аргона при 280–300°C. Полученные материалы представляли собой порошки темно-серого цвета с содержанием NiFe_2O_4 10, 20 и 30 массовых % ПЭ.

Рентгеновские дифрактограммы порошков образцов получены на дифрактометре ДРОН-3М с приставкой для порошковой дифракции ГП-13 и рентгеновской трубкой Cu БСВ21. Cu $K\alpha_{1,2}$ – излучение выделялось из общего спектра с помощью Ni-фильтра. Регистрация дифрактограмм осуществлялась в интервале углов 2θ от 5 до 60° с шагом 0,02° и экспозицией в точке 4 с. Мессбауэровские спектры, как при комнатной температуре, так и при низкой температуре, получены на спектрометре МС1104Ем с использованием стандартного источника γ -излучения

^{57}Co в матрице хрома. Изомерные сдвиги определялись относительно α -Fe. Спектры обрабатывались путем подгонки при помощи программного комплекса UNIVEM MS V9.10.

Рентгеновские Ni K - и Fe K -края поглощения образцов получены в режиме прохождения на EXAFS-спектрометре в синхротронном центре Курчатовского института при энергиях электронного пучка 2 ГэВ и среднем токе 80 мА. После процедур выделения фона, нормирования на величину скачка K -края и выделения атомного поглощения μ_0 [2] проводилось Фурье-преобразование полученных EXAFS (χ)-спектров в интервале волновых векторов фотоэлектронов k от 2,3 до 13 \AA^{-1} с весовой функцией k^3 . Значения параметров локального окружения атомов Ni и Fe определены путем аппроксимации рассчитанного EXAFS к экспериментальному при варьировании параметров соответствующих координационных сфер (КС) используя программу IFFEFIT [9]. Необходимые для построения модельного спектра фазы и амплитуды рассеяния фотоэлектронной волны рассчитывались с использованием программы FEFF7 [14].

Результаты исследования и их обсуждение

Дифрактограммы нанокomпозитов $\text{NiFe}_2\text{O}_4 + \text{ПЭ}$, приведенные на рис. 1, представляют собой набор интенсивных рефлексов, относящихся к ПЭ матрице, и малоинтенсивные широкие рефлексы, относящиеся к металлсодержащей составляющей, соответствующей кубической фазе (Fd-3m, $a = 8,338 \text{ \AA}$) со значением параметра элементарной ячейки близким для структуры шпинели NiFe_2O_4 (ICSD № 00-086-2267, $a = 8,337 \text{ \AA}$).

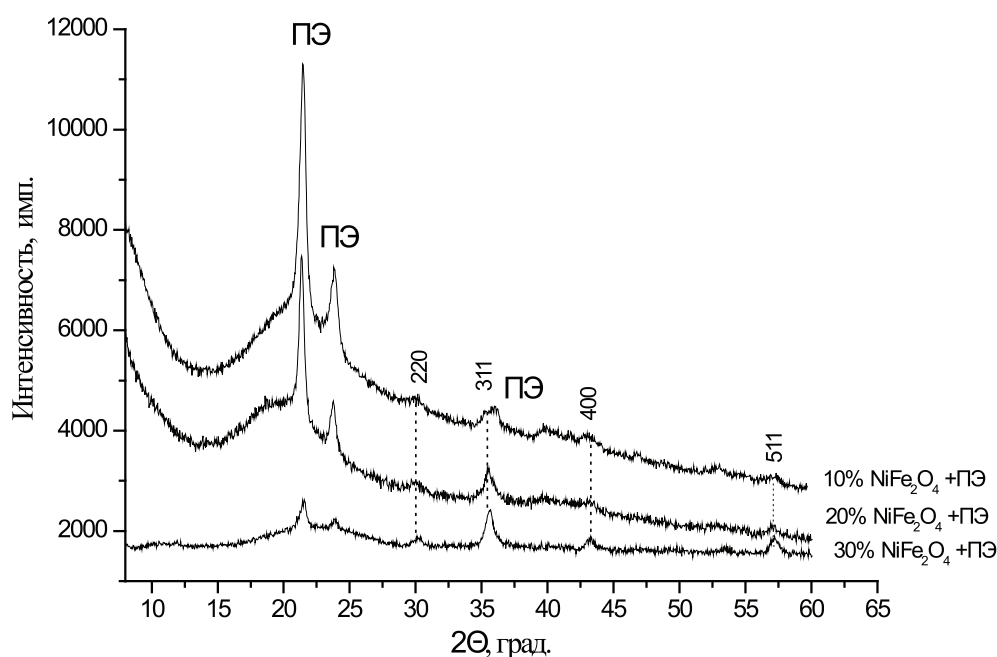


Рис. 1. Рентгеновские дифрактограммы порошка нанокomпозитов $\text{NiFe}_2\text{O}_4 - 10, 20, 30\% + \text{ПЭ}$

Исходя из уширения дифракционных пиков проведена оценка размеров наночастиц NiFe_2O_4 по формуле Селякова – Шеррера: $-D = n\lambda/\beta \cdot \cos\theta$, где D – размер области когерентного рассеяния в \AA ; λ – длина волны излучения; θ – угол рассеяния; β – физическое уширение линии на дифрактограмме в радианах (в шкале 2θ); n – коэффициент, зависящий от формы частицы и близкий к 1. Рассчитанные значения размеров наночастиц по параметрам рефлексов (220) и (311) прямо зависели от содержания феррита в образце и увеличивались от 7 нм до 10 и 13 нм (± 1 нм) для NiFe_2O_4 10, 20, 30% + ПЭ соответственно.

На рис. 2, а, б приведены модули Фурье-трансформант (МФТ) EXAFS для

NiFe_2O_4 + ПЭ этих краев. Параметры локального атомного строения образцов NiFe_2O_4 + ПЭ определены из анализа EXAFS Fe K- и Ni K-краев поглощения и приведены в таблице. Нами была выбрана модель локального атомного строения ионов металлов в наночастицах исходя из кристаллической структуры феррита NiFe_2O_4 . В МФТ Fe K- и Ni K-краев первый пик при 1,54 и 1,66 \AA соответственно, обусловлен проявлению первой КС. Поскольку ион Fe может находиться в октаэдрическом и тетраэдрическом окружении, нами рассматривалась двухсферная модель для этого пика. В случае использования односферной модели функция невязки Q при аппроксимации EXAFS была хуже в 2,5 раза.

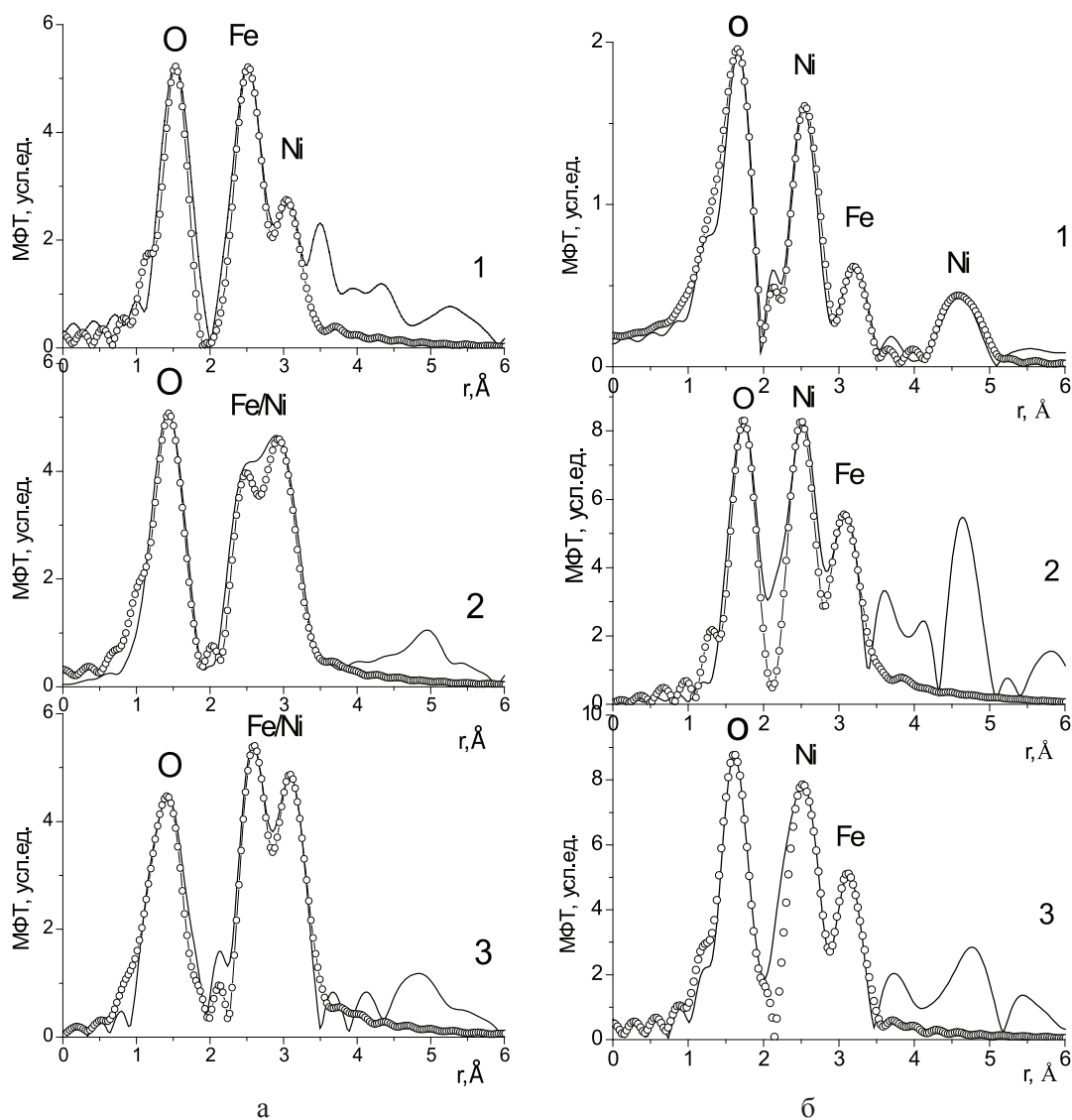


Рис. 2. а – МФТ EXAFS Fe K-краев;
б – МФТ EXAFS Ni K-краев (сплошная линия – эксперимент, пустые кружки – расчет) для NiFe_2O_4 10% + ПЭ (1), NiFe_2O_4 20% + ПЭ (2), NiFe_2O_4 30% + ПЭ (3)

Как видно из данных таблицы, имеются два расстояния Fe...O в наночастицах – короткое около 1,85–1,91 Å в тетраэдрическом и длинное около 2,00–2,05 Å в октаэдрическом окружениях. Более длинные средние расстояния Ni...O 2,04–2,13 Å хорошо соответствуют значениям для октаэдрического окружения ионов никеля. Как для ионов никеля, так и для ионов железа получены пониженные значения координационных чисел (КЧ), что обусловлено размерными эффектами наночастиц. Для более дальних КС Fe...Ni и Ni...Fe получены сопоставимые радиусы (таблица), с ошибкой, характерной для определения параметров таких КС около 0,04 Å. Значения локального атомного окружения ионов Fe и Ni в NiFe₂O₄ + ПЭ близки к ранее полученным параметрам локального строения в наночастицах NiFe₂O₄ в других матрицах [5–6]. Проявление дальних координационных сфер до 3–4 Å указывает на высокую степень атомной упорядоченности в на-

ночастицах NiFe₂O₄ и может служить подтверждением кристалличности наночастиц.

Мессбауэровские спектры нанокомпозигов NiFe₂O₄ + ПЭ при комнатной температуре приведены на рис. 3. Из рис. 3, а видно, что в спектре образца NiFe₂O₄ 10% присутствуют только дублеты, обусловленные квадрупольным взаимодействием. Это свидетельствует о том, что данный образец не обладает магнитным упорядочением, т.к. наночастицы этого образца имеют самый маленький размер ≈ 7 нм.

В спектрах образцов, NiFe₂O₄ 20% и NiFe₂O₄ 30% (размер наночастиц ≈ 10–14 нм) основными становятся два секстета (рис. 3 б, в), с параметрами сверхтонкой структуры: $\delta \approx 0,33$ мм/с, $H_{eff} \approx 484$ кЭ и $\delta \approx 0,41$ мм/с, $H_{eff} \approx 441$ кЭ для ядер ⁵⁷Fe в октаэдрических и в тетраэдрических позициях соответственно. Таким образом, с увеличением концентрации увеличивается размер наночастиц и появляется магнитное упорядочение.

Структурные данные локального атомного окружения ионов Fe и Ni в NiFe₂O₄ + ПЭ (N – координационные числа, R – межатомные расстояния, σ^2 – фактор Дебая – Вэллера)

Соединение	N	R, Å	$\sigma^2, \text{Å}^2$	КС	Q, %
NiFe ₂ O ₄ 10% + ПЭ Fe К-край	1,5	1,91	0,0035	О (тетра)	4.0*
	1,5	2,05	0,0035	О (октаэдр)	
	1,6	2,92	0,0045	Fe	
	1,3	3,39	0,0045	Ni	
NiFe ₂ O ₄ 10% + ПЭ Ni К-край	5,4	2,08	0,0040	О (октаэдр)	6.4**
	4,2	2,97	0,0050	Ni	
	3,2	3,41	0,0050	Fe	
NiFe ₂ O ₄ 20% + ПЭ Fe К-край	1,6	1,89	0,0035	О (тетра)	7.8*
	1,5	2,01	0,0035	О (октаэдр)	
	1,6	2,98	0,0045	Fe	
	3,3	3,34	0,0045	Ni	
NiFe ₂ O ₄ 20% + ПЭ Ni К-край	3,4	2,13	0,0035	О (октаэдр)	3.5**
	2,9	2,91	0,0050	Ni	
	4,1	3,42	0,0050	Fe	
NiFe ₂ O ₄ 30% + ПЭ Fe К-край	1,6	1,85	0,0035	О (тетра)	8.6*
	1,5	2,01	0,0035	О (октаэдр)	
	2,1	3,02	0,0045	Fe	
	3,3	3,43	0,0045	Ni	
NiFe ₂ O ₄ 30% + ПЭ Ni К-край	4,0	2,04	0,0035	О (октаэдр)	9.9**
	2,9	2,92	0,0050	Ni	
	3,0	3,46	0,0050	Fe	

Примечание. * $\Delta r = 1,0\text{--}3,3$ Å, ** $\Delta r = 1,0\text{--}5,0$ Å – интервал подгонки, Q – функция невязки.

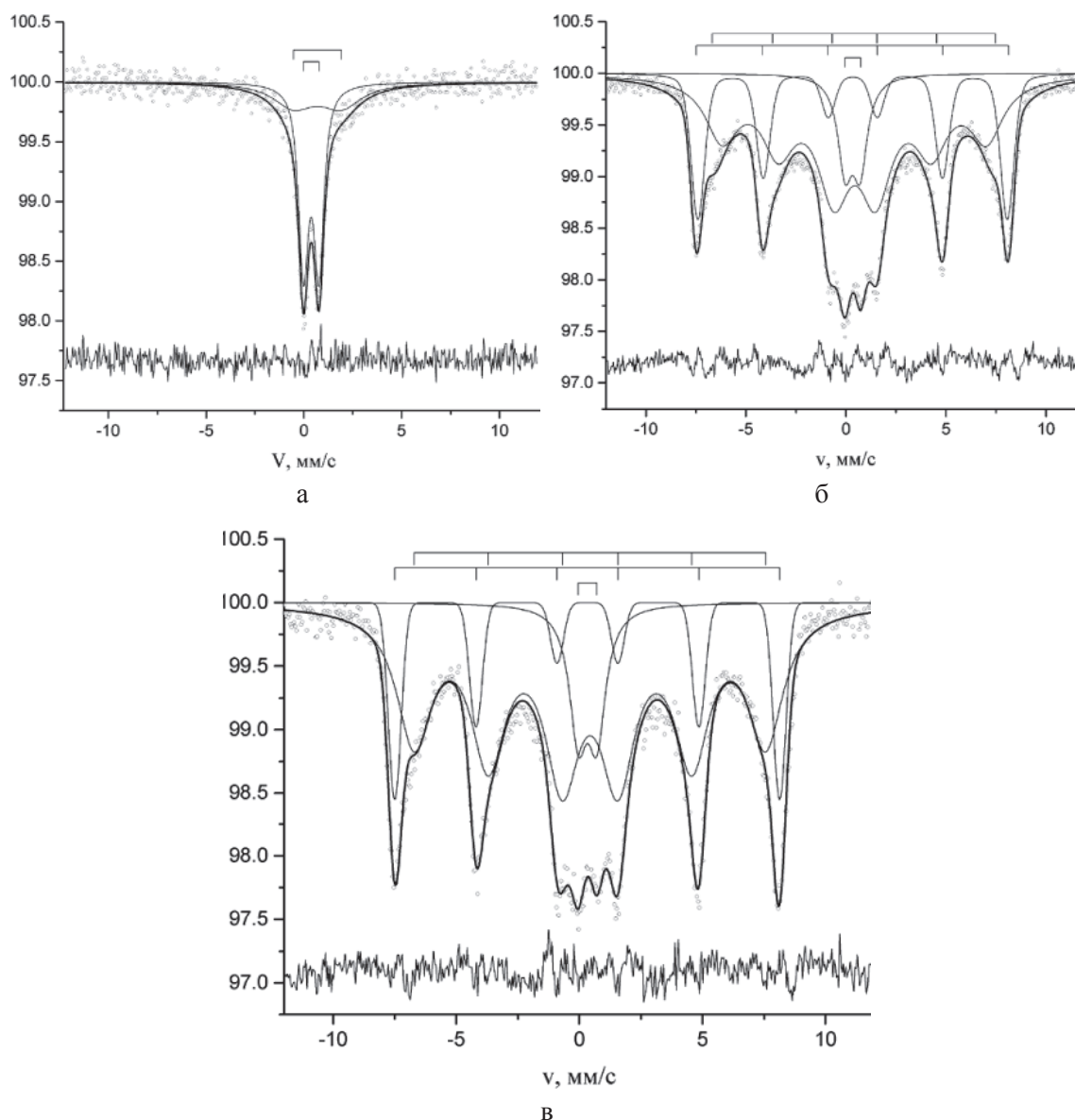


Рис. 3. Мессбауэровские спектры нанокмпозитов – NiFe_2O_4 + ПЭ:
а – 10%; б – 20%; в – 30%

Заключение

Методом рентгеновской спектроскопии проведено исследование нанокмпозитов NiFe_2O_4 с 10, 20 и 30 мас % и установлено, что наночастицы NiFe_2O_4 имеют локальное атомное строение, близкое к кристаллическим параметрам. Из данных рентгеновской дифракции порошка установлено образование фазы NiFe_2O_4 (Fd-3m, $a = 8,338 \text{ \AA}$) в этих образцах. Мессбауэровские исследования показали, что с увеличением концентрации NiFe_2O_4 в ПЭ происходит магнитное упорядочение ионов железа, обусловленное увеличением размеров наночастиц.

Работа выполнена при финансовой поддержке внутреннего гранта ЮФУ № 213.01.-07.2014/11ПЧВГ.

Список литературы

1. Губин С.П., Кокшаров Ю.А., Хомутов Г.Б., Юрков Г.Ю. Магнитные наночастицы: методы получения, строение и свойства // Успехи химии. – 2005. – Т. 74, № 6. – С. 539–574.
2. Кочубей Д.И., Бабанов Ю.А., Замараев К.И. и др. Рентгеноспектральный метод изучения структуры аморфных тел: EXAFS-спектроскопия. – Новосибирск: Наука. Сиб.отд., 1988. – С. 306.
3. Boon M.S., Serena Saw W.P., Mariatti M. Magnetic, electric and thermal stability of Ni-Zn ferrite-epoxy composite thin films for electronic applications // Journal of Magnetism and Magnetic Materials. – 2012. – Vol. 324. – P.755–760.

4. Brook R. J., Kingery W. D., Nickel Ferrite Thin Films: Microstructures and Magnetic Properties // *J Appl. Phys.* – 1967. – Vol. 38. – P. 3589.
5. Chinnasamy C. N., Narayanasamy A., Ponpandian N., Chattopadhyay K., Shinoda K., Jeyadevan B., Tohji K., Nakatsuka K., Furubayashi T., Nakatani I. Mixed spinel structure in nanocrystalline NiFe₂O₄ // *Phys. Rev. B.* – 2001. – Vol. 63. – P. 184–108.
6. Daniela Carta, Danilo Loche, Gavin Mountjoy, I Gabriele Navarra, and Anna Corrias. NiFe₂O₄ Nanoparticles Dispersed in an Aerogel Silica Matrix: An X-ray Absorption Study // *Phys. Chem. C.* – 2008. – Vol. 112, № 40. – P. 15623–15630.
7. Ferreira R.V., Pereira I.L.S., Cavalcante L.C.D., Camarra L.F., Carneiro S.M., Amaro Jr.E., Fabris J.D., Domingues R.Z., Andrade A.L. Synthesis and characterization of silica-coated nanoparticles of magnetite // *Hyperfine Interaction.* – 2010. – Vol. 195. – P. 265–274.
8. Maa Y.G., M.Z. Jin a, M.L. Liua, G. Chena, Y. Suib, Y. Tianc, G.J. Zhangd, Dr. Y.Q. Jia. Effect of high pressure on Mössbauer spectra of NiFe₂O₄ ultrafine particles with different grain sizes // *Materials Chemistry and Physics.* – 2000. – Vol. 65. – P. 79–84.
9. Newville M. EXAFS analysis using FEFF and FEFFIT // *J Synchrotron Rad.* – 2001. – № 8. – P. 96–100.
10. Pettigrew K.A., Long J.W., Carpenter E.E., Baker C.C., Lytle J.C., Chervin C.N., Logan M.S., Stroud R.M., Rolison D.R. Nickel ferrite aerogels with monodisperse nanoscale building blocks--the importance of processing temperature and atmosphere // *ACS Nano.* – 2008. Vol.2. – P. 784.
11. Ramalho M.A.F., Gama L., Antonio S.G., Paiva Santos C.O., Mola E.J., Kiminami R.H.G.A., Costa A.C.F.M. X-Ray diffraction and Mössbauer spectra of nickel ferrite prepared by combustion reaction // *Journal of Materials Science.* – 2007. – Vol. 42. – P. 3603–3606.
12. Santos J.G., Silveira L.B., Ferreira Q.S., Garg V.K., Oliveira A.C., Parise M.S., Morais P.C. The stability of magnetic colloid based from copaiba oil // *Journal of Physics: Conference Series* – 2010. – Vol. 214. – P. 012133-1–012133-5.
13. Zhao H., Zheng Z., Wong K.W., Wang S., Huang. B., Li D. Fabrication and electrochemical performance of nickel ferrite nanoparticles as anode material in lithium ion batteries // *Electrochemistry Communications.* – 2007. – Vol. 9. – P. 2606–2610.
14. Zabinski S.I., Rehr J.J., Ankudinov A., Alber R.C. Multiple-scattering calculations of x-ray-absorption spectra // *Phys. Rev.* – 1995. – B52. – P. 2995–3009.
2. Kochubey D.I., Babanov Yu.A., Zamarev K.I. i dr. Rentgenospektranny metod izucheniya struktury amorfnykh tel: EXAFS-spektroskopiya // Novosibirsk: Nauka. Sib.otd. 1988. pp. 306.
3. Boon M.S., Serena Saw W.P., Mariatti M. Magnetic, electric and thermal stability of Ni-Zn ferrite-epoxy composite thin films for electronic applications // *Journal of Magnetism and Magnetic Materials.* 2012. Vol. 324. pp.755–760.
4. Brook R.J., Kingery W.D., Nickel Ferrite Thin Films: Microstructures and Magnetic Properties // *J Appl. Phys.* 1967. Vol. 38. pp. 3589.
5. Chinnasamy C.N., Narayanasamy A., Ponpandian N., Chattopadhyay K., Shinoda K., Jeyadevan B., Tohji K., Nakatsuka K., Furubayashi T., Nakatani I. Mixed spinel structure in nanocrystalline NiFe₂O₄ // *Phys. Rev. B.* 2001. Vol. 63. pp. 184108.
6. Daniela Carta, Danilo Loche, Gavin Mountjoy, I Gabriele Navarra, and Anna Corrias. NiFe₂O₄ Nanoparticles Dispersed in an Aerogel Silica Matrix: An X-ray Absorption Study // *Phys. Chem.* pp. 2008. Vol. 112, no. 40. pp. 15623–15630.
7. Ferreira R.V., Pereira I.L.S., Cavalcante L.C.D., Camarra L.F., Carneiro S.M., Amaro Jr.E., Fabris J.D., Domingues R.Z., Andrade A.L. Synthesis and characterization of silica-coated nanoparticles of magnetite // *Hyperfine Interaction.* 2010. Vol. 195. pp. 265–274.
8. Maa Y.G., M.Z. Jin a, M.L. Liua, G. Chena, Y. Suib, Y. Tianc, G.J. Zhangd, Dr. Y.Q. Jia. Effect of high pressure on Mössbauer spectra of NiFe₂O₄ ultrafine particles with different grain sizes // *Materials Chemistry and Physics.* 2000. Vol. 65. pp. 79–84.
9. Newville M. EXAFS analysis using FEFF and FEFFIT // *J.Synchrotron Rad.* 2001. no. 8. pp. 96–100.
10. Pettigrew K.A., Long J.W., Carpenter E.E., Baker C.C., Lytle J.C., Chervin C.N., Logan M.S., R.M. Stroud, D.R. Rolison. Nickel ferrite aerogels with monodisperse nanoscale building blocks--the importance of processing temperature and atmosphere // *ACS Nano.* 2008. Vol. 2. pp. 784.
11. Ramalho M.A.F., Gama L., Antonio S.G., Paiva Santos C.O., Mola E.J., Kiminami R.H.G.A., Costa A.C.F.M. X-Ray diffraction and Mössbauer spectra of nickel ferrite prepared by combustion reaction. // *Journal of Materials Science.* 2007. Vol. 42. pp. 3603–3606.
12. Santos J.G., Silveira L.B., Ferreira Q.S., Garg V.K., Oliveira A.C., Parise M.S., Morais P.C. The stability of magnetic colloid based from copaiba oil // *Journal of Physics: Conference Series* 2010. Vol. 214. pp. 012133-1–012133-5.
13. Zhao H., Zheng Z., Wong K.W., Wang S., Huang. B., Li D. Fabrication and electrochemical performance of nickel ferrite nanoparticles as anode material in lithium ion batteries. // *Electrochemistry Communications.* 2007. Vol. 9. pp. 2606–2610.
14. Zabinski S.I., Rehr J.J., Ankudinov A., Alber R.C. Multiple-scattering calculations of x-ray-absorption spectra // *Phys. Rev.* 1995. B52. pp. 2995–3009.

References

УДК 69.05

К ОПРЕДЕЛЕНИЮ РАСЧЕТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК РАВНОДЕЙСТВУЮЩИХ СИЛ ПОЛЕЙ ПУЛЬСАЦИЙ ГАЗОДИНАМИЧЕСКИХ ДАВЛЕНИЙ, ВОЗДЕЙСТВУЮЩИХ НА НЕСУЩИЕ КОНСТРУКЦИИ СТАРТОВЫХ СООРУЖЕНИЙ

Попов В.А., Гула Д.Н.

ФГБВОУ ВО «Военно-космическая академия имени А.Ф. Можайского», e-mail: dimas.gula@ya.ru

В статье рассматривается вопрос определения равнодействующих сил полей пульсаций давления, используемых при расчете динамики несущих конструкций стартовых сооружений, подвергающихся воздействию пусковых нагрузок. Нагрузки на несущие конструкции стартового сооружения от газодинамической струи представляют собой довольно сложное сочетание ударных, акустических, температурных полей, а также полей пульсаций давления, распределенных по поверхностям стартового сооружения, что существенно осложняет расчет характеристик равнодействующих полей. Определение нагрузок на тот или иной конструктивный элемент стартового сооружения на основе использования результатов натурных измерений нестационарных давлений потоков струи стартовой ракеты-носителя является лишь первым приближением. В качестве основного параметра, характеризующего поле пульсаций давлений, используется радиус пространственно-временной корреляции случайных процессов, зарегистрированных в ходе летно-конструкторских испытаний «точечными» датчиками, установленными в реальном сооружении на наиболее нагруженных несущих конструкциях.

Ключевые слова: стартовые сооружения, несущие конструкции, амплитудно-частотные характеристики, пульсационные нагрузки, нестационарное давление

BY DETERMINING THE ESTIMATED RESULTANT FORCES CHARACTERISTICS FIELDS PULSATIONS GASDYNAMIC PRESSURE ACTING ON STRUCTURES LAUNCH FACILITY

Popov V.A., Gula D.N.

Mozhaisky Military Space Academy, Sankt-Petersburg, e-mail: dimas.gula@ya.ru

The article discusses the question of determining the resultant force fields of pressure pulsation used in calculating the dynamics of load-bearing structures of starting structures exposed to starting loads. The loads on the supporting structures launch construction of gas-dynamic jet is a rather complex combination of percussion, acoustic, temperature fields as well as fields of pressure pulsations, distributed over the surfaces of the launch facility, which significantly complicates the calculation of resultant field characteristics. Determination of loads on one or another structural element launching facility based on the results of field measurements of unsteady pressure jet streams start launcher is only a first approximation. The main parameter that characterizes the field of pressure pulsation used range spatio-temporal correlation of random processes recorded during flight tests «point» sensors installed in the real construction on the most loaded bearing structures.

Keywords: starting construction, structural engineering, frequency response, fluctuating loads, unsteady pressure

При проектировании стартовых сооружений (СС) нагрузки, воздействующие на СС, как правило, задаются в виде упрощенных аппроксимированных графиков зависимости общей тяги ракеты-носителя (РН) от времени, а различные ее особенности (ударные волны, акустическое давление, пульсации и т.д.) учитываются путем ведения обобщенных коэффициентов перегрузки. При таком предельном пусковой нагрузке не учитывается ряд ее существенных составляющих и, прежде всего, случайные пульсации давления в пограничной зоне турбулентного потока, которые являются основной причиной возникновения вибрационных перегрузок в самом сооружении.

Нагрузка на несущие конструкции СС от газодинамической струи представляет

собой довольно сложное сочетание ударных, акустических, температурных полей, а также полей пульсаций давления, распределенных по поверхностям СС, что существенно осложняет расчет сооружения, а порой делает его невозможным.

В связи с этим встает задача определения статистических характеристик полей пульсаций давлений, представляемых в виде равнодействующих сил, приходящихся на ту или иную поверхность СС.

Принимая во внимание сочетание различных факторов и особенностей газодинамических нагрузок, а также сложности решения задач теоретическим путем, возможным решением имеющейся проблемы является путь использования результатов натурных или крупномасштабных модельных испытаний.

Используемый метод определения газодинамических нагрузок, имеющих характер случайных полей пульсаций давлений, состоит в том, что если известны корреляционные и взаимные корреляционные функции между пульсациями давлений в различных точках поля, то можно рассчитать силы пульсаций давления, действующих на конструкцию по площади F в целом [4, 5].

При определении равнодействующих сил полей пульсаций давления будем полагать, что поля давлений представляются в виде суммы полей по некоторым отдельным элементарным площадкам ΔF_i , равных по своей площади квадратам со стороной радиуса когерентности r_k и в пределах которого статистические характеристики давления $m_x(\tau)$, $D_x(\tau)$, $R_x(\tau)$ постоянны (рис. 1).

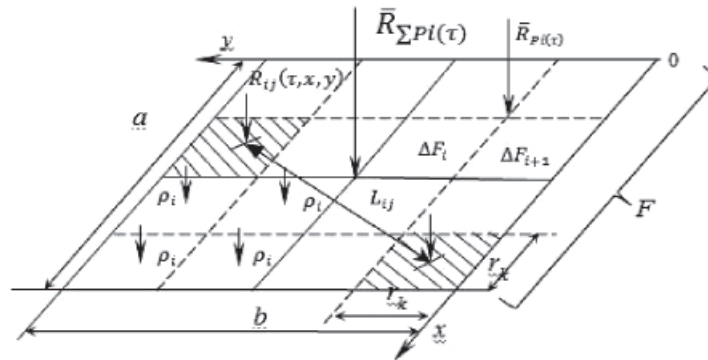


Рис. 1. Формирование поля пульсаций давления и равнодействующей силы пульсаций на площадь F

Как показывают результаты измерений давлений в смежных областях [4, 5], радиус пространственно-временной корреляции r в пределах F затухает весьма быстро (рис. 2) и математически может быть выражен экспоненциальной кривой типа

$$R^*(L) = e^{-\frac{L}{r}}, \quad (1)$$

где i – текущая ордината; $R^*(L)$ – функция нормированной взаимной корреляции в пределах площади F ; r – расстояние, на котором еще наблюдается взаимосвязь пульсаций давлений, т.е. радиус корреляции, при этом значение (r) ограничивается величиной связи, равной $0,1R^*(0)$.

Достаточно точное значение экспоненциальной функции $R^*(L)$ может быть неизвестно из-за малого количества точек измерений. В этой связи в расчетах вместо r используется приближенное значение радиуса когерентности r_k (рис. 2).

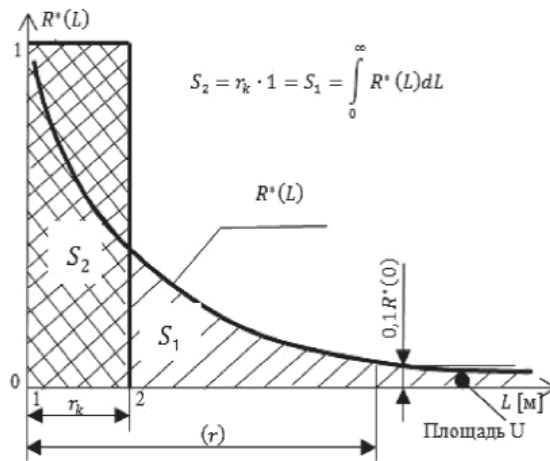


Рис. 2. Определение радиуса когерентности (r_k) и максимального радиуса корреляции (r)

Наиболее полной характеристикой рассматриваемой силы равнодействующей полю пульсаций давления по некоторой площади F является выражение корреляционной функции суммы сил [2, 3]:

$$\bar{R}_{P_i}(\tau) = \sum_{i=1}^n \bar{R}_{P_i}(\tau) + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^{n-1} \bar{R}_{P_{ij}}(\tau), \quad (2)$$

где $\bar{R}_{P_i}(\tau)$ – автокорреляционная функция пульсации давления, действующего на единичную площадку ΔF_i ; $\bar{R}_{P_{ij}}(\tau)$ – взаимная корреляционная функция, которая характеризует связь пульсаций давления между единичными площадками; n – количество единичных площадок ΔF_i .

Будем рассматривать поле нагрузки на общую площадь нагружения F как сумму сил P_i по некоторым единичным площадкам ΔF_i (рис. 1) со стороны равной радиусу когерентности r_k . Пусть на ΔF_i действуют случайные во времени и пространстве

центрированные силы $\bar{P}_i(t, x, y)$, которые имеют смысл и размерность давления, если ΔF_i – единица площади.

Характеристики пульсаций давления между соседними площадками ΔF_i и ΔF_{i+1} будем рассматривать как статистически независимые.

В рамках когерентности и однородности в пределах площади F – взаимная корреляция пульсаций давления переходит в автокорреляцию, т.е.

$$\bar{R}_{pi}(\tau) \approx \bar{R}_{pij}(\tau). \quad (3)$$

Учитывая, что площадь конструктивно-го элемента сооружения F состоит из n единичных площадок ΔF_{pi} , тогда выражение (3) можно переписать в другом виде:

$$\begin{aligned} \bar{R}_{pi}(\tau) &= \sum_{i=1}^n \bar{R}_{pi}(\tau) + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^{n-1} \bar{R}_{pij}(\tau) = \\ &= n\bar{R}_{pi}(\tau) + n(n-1)\bar{R}_{pi}(\tau) = \\ &= n\bar{R}_{pi}(\tau)(1+n-1) = n\bar{R}_{pi}(\tau) + \\ &+ n^2\bar{R}_{pi}(\tau) - n\bar{R}_{pi}(\tau) = n^2\bar{R}_{pi}(\tau). \end{aligned} \quad (4)$$

Проведя ряд преобразований и принимая во внимание, что $n \sim \Delta F_{pi}, \Delta F_i \rightarrow F$, выражение (4) можно переписать в следующем виде:

$$\bar{R}_{\sum P_i}(\tau) = F \cdot F_i \bar{D}_{pi} \bar{R}_{pi}^*(\tau), \quad (5)$$

где $\bar{R}_{\sum P_i}(\tau)$ – корреляционная функция равнодействующей силы суммарного давления на площадь F ; ΔF_i – некоторая площадка, в пределах которой пульсации давления когерентны, характеризуются дисперсией \bar{D}_{pi} и нормированной автокорреляционной функцией (АКФ) $[\bar{R}_{pi}^*(\tau)]$.

Принимая площадку ΔF_i равную квадрату со стороной r_k , функция $\bar{R}_{\sum P_i}(\tau)$ будет выражаться как

$$\bar{R}_{\sum P_i}(\tau) = F \cdot r_k^2 \bar{D}_{pi} \cdot \bar{R}_{pi}^*(\tau) \quad [\text{кг}^2], \quad (6)$$

принимая $\tau = 0$, получим

$$G_{\sum P_i}^2 = F r_k^2 \cdot \bar{D}_{pi};$$

$$G_{\sum P_i} = r_k \sqrt{F \bar{D}_{pi}} \quad [\text{кг}]. \quad (7)$$

Выражение (7) и принятая величина радиуса когерентности r_k определяют корреляционную функцию равнодействующей силы, поля пульсаций, приходящейся на площадь F .

Оценивая радиус корреляции пульсаций газодинамического давления r по плите покрытия на реальном объекте, необходимо отметить, что при проведении ЛКИ с изделием «Н-1» № 7 данная задача осложнялась отсутствием должного количества точек измерений. В связи с этим был определен радиус корреляции r , а за ним и радиус когерентности r_k лишь в первом приближении для плиты покрытия СС.

В пределах нулевой отметки плиты покрытия сооружения, системой газодинамических и акустических измерений (ГАИ) стартового комплекса в ходе проведения ЛКИ регистрировались пульсации нестационарного давления в четырех точках с параметрами ДН29, ДН31, ДН45, ДН48 (рис. 3). Радиус корреляции r в представленной работе определялся на момент подъема ракеты принятый за расчетный, т.е. на седьмой секунде после контакта подъема (КП). В этот момент на плиту покрытия, конус и газодоходы с высоты 92-х метров воздействует газодинамический поток, с относительно выравненными градиентами скоростей, полных давлений и высоких температур, который накрывает всю поверхность плиты сооружения равной 1600 м².

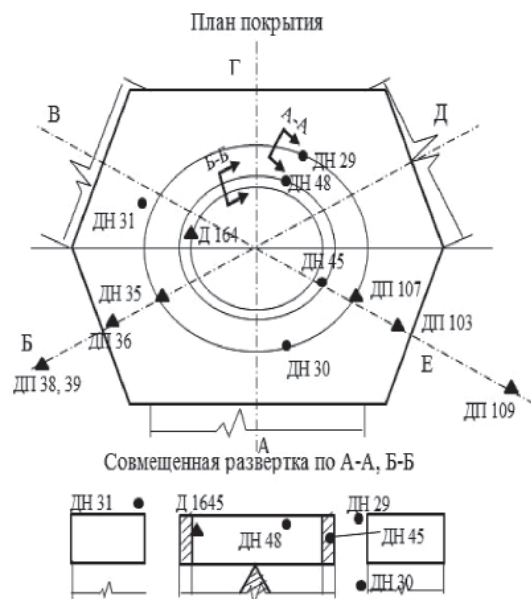


Рис. 3. Схема расстановки датчиков нестационарных давлений на плите покрытия сооружения 358(2)

Длина реализации для вычисления статистических характеристик случайных процессов бралась равной 1 с реального времени. В пределах выбранного отрезка времени случайный процесс рассматривался как стационарный, что в табулированном виде составляло 800 точек квантования на одну реализацию.

При оценке величины r вычисление взаимных временных корреляционных функций пульсаций давления, зарегистрированных в различных точках покрытия (рис. 3, 4), производилось по следующим известным выражениям [1, 3, 5]:

$$R_{x,y}(\tau) = \frac{1}{T-\tau} \int_0^{T-\tau} \dot{x}(t)\dot{x}(t+\tau)dt; \quad (8)$$

$$R_{y,x}(\tau) = \frac{1}{T-\tau} \int_0^{T-\tau} \dot{y}(t)\cdot\dot{y}(t+\tau)dt,$$

где $\dot{x}(t)$, $\dot{y}(t+\tau)$ – центрированные значения функций $x(t)$, $y(t)$ в разных точках плиты.

Коэффициенты взаимной корреляции $K_{xy}(\tau)$ вычислялись по известным формулам [1].

$$K_{xy}(\tau) = \frac{R_{xy}(\tau)}{G_x(\tau)G_y(\tau)};$$

$$K_{yx}(\tau) = \frac{R_{yx}(\tau)}{G_y(\tau)G_x(\tau)}, \quad (9)$$

где $G_x(\tau)$, $G_y(\tau)$ – среднеквадратические значения пульсаций давления в точках измерений.

В качестве центра, относительно которого определялся коэффициент взаимной корреляции $K_{xy}(\tau)$, принята точка ДН 45 (рис. 3). Определение r и r_k осуществлялось в следующем порядке:

1. Вычисление последовательно взаимных временных корреляционных функций $R_{xy}(\tau)$ между параметром ДН 45 и остальными параметрами (ДН 48, ДН 29, ДН 31).

2. Коэффициенты взаимной корреляции при $\tau=0$ откладывались по оси L с учетом расстояния между точками регистрации давлений параметров ДН 45 и ДН 48, ДН 29, ДН 31 (рис. 4).

3. Определение радиуса корреляции r – расстояние вдоль оси L , на котором взаимная корреляция функции $R^*(L)$ снижается до значений, составляющих $0,1R^*(0)$.

4. Определение радиуса когерентности r_k (рис. 5) при условии

$$S_2 = r_k \cdot 1 = S_1 = \int_0^\infty R^*(L)dL \quad (\text{рис. 2}).$$

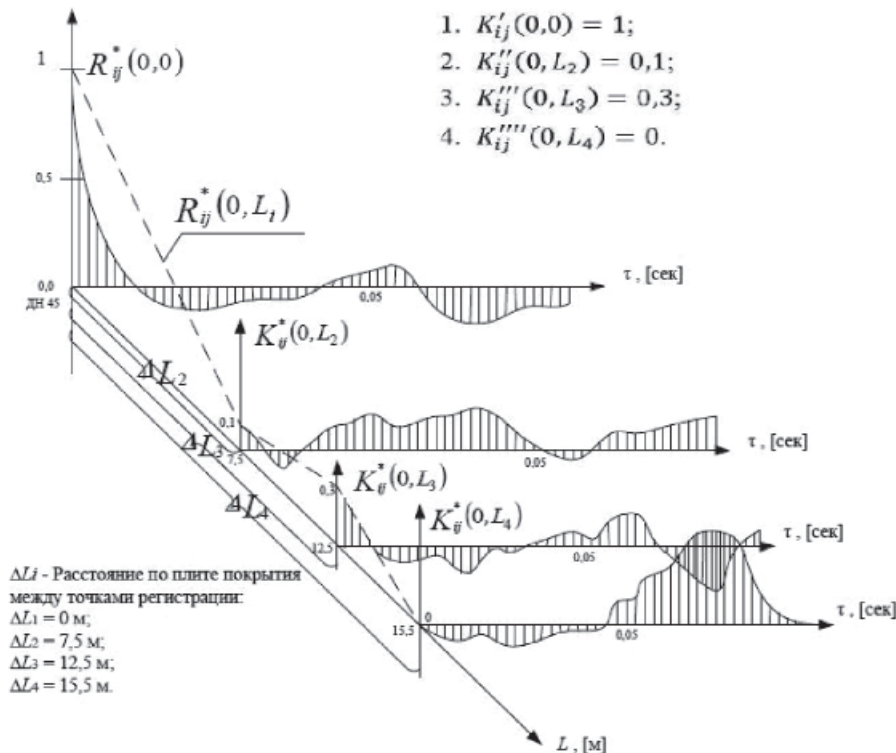


Рис. 4. Определение радиуса корреляции r для плиты покрытия сооружения на основе экспериментальных данных, полученных при ЛКИ № 7

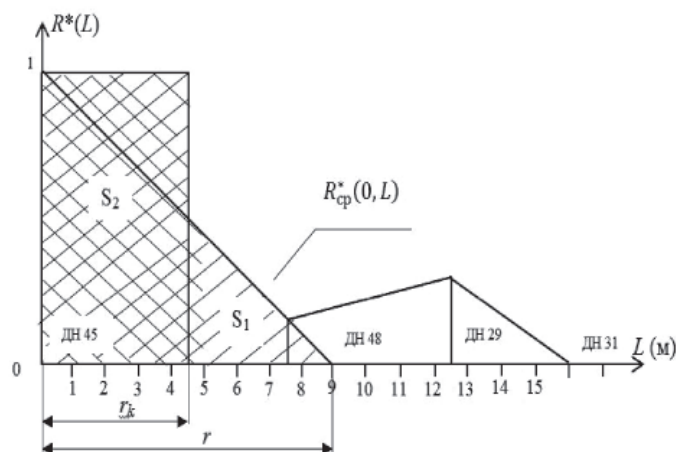


Рис. 5. Определение радиуса когерентности r_k и максимального радиуса корреляции r по результатам натурных измерений ЛКИ № 7

Совокупность $R_{cp}^*(l)$ при $\tau = 0$ вдоль оси L определила вид функции $R(L)$, ограничивающей радиус пространственной корреляции – r .

Тенденция изменения, в пространстве функции $R_{cp}^*(L)$ вычисленная на основе двух ЛКИ № 6, 7, показывает, что связи пространственной корреляции в основном сохраняются от работы к работе. По найденной функции $R_{cp}^*(L)$ и определялся радиус когерентности r_k , равный 4,5 м (рис. 5).

Вычисление радиуса когерентности r_k для плиты покрытия СС на объекте явилось первым опытом при расчете равнодействующих сил полей пульсаций давлений газодинамических нагрузок. При этом вычисленное r_k является несколько завышенным в связи с ограниченным количеством точечных датчиков, что может рассматриваться пока в запас прочности при расчете конструктивных элементов.

Вместе с тем вычисленное r_k дает первое представление о степени коррелирования пульсаций давления и определяет направление последующих исследований, нацеленных на вычисление более точных значений r_k . Такие исследования возможны при организации работ на крупномасштабных моделях СС путем увеличения числа точечных измерений и уменьшения расстояний между датчиками, регистрирующими пульсации нестационарного давления в газодинамическом потоке.

Конструктивные элементы СС различны по своей конфигурации, площади омывания и ориентации в пространстве относительно направления проходящих газодинамических потоков. В связи с этим, естественно, что r_k для них будет своим, что потребует дополнительных измерений и вычислений.

Выводы

Определение нагрузок на тот или иной конструктивный элемент СС на основе использования результатов натурных измерений нестационарных давлений потоков струи стартующей РН является лишь первым приближением и нуждается в дальнейших углубленных исследованиях и уточнениях.

Представленный вариант сбора динамических нагрузок в виде равнодействующих сил случайных полей пульсаций давлений несколько утяжеляет расчет, однако он позволяет оценить частотную составляющую вибрационных нагрузок и возможность возникновения резонансных явлений в ходе запуска. Вычисляемые нагрузки на основе r_k являются более близкими к реальной картине воздействия ее на элементы сооружения, что позволит точнее рассчитать несущие конструкции, так и СС в целом, выявив прочностные резервы и более оптимально проектировать СС.

Список литературы

1. Вентцель Е.С. Теория вероятностей. – М.: АСАДЕМА, 2005.
2. Миниович И.Я., Перник А.Д., Петровский В.С. Гидродинамический источник звука. – Судостроение, 1972.
3. Новиков А.К. Корреляционные измерения в корабельной акустике. – Л.: Судостроение, 1970.
4. Пугачев В.С. Теория случайных функций. – М.: Физматгиз, 2005.
5. Свешников А.А. Прикладные методы теории случайных функций. – М.: Наука, 1968.

References

1. Ventcel E.S. Teorija verovatnostej. M.: ACADEMA, 2005.
2. Miniovich I.Ja., Pernik A.D., Petrovskij V.S. Gidrodinamicheskiy istochnik zvuka. Sudostroenie, 1972.
3. Novikov A.K. Korreljacionnye izmerenija v korabelnoj akustike. L.: Sudostroenie, 1970.
4. Pugachev V.S. Teorija sluchajnyh funkcij. M.: Fizmatgiz, 2005.
5. Sveshnikov A.A. Prikladnye metody teorii sluchajnyh funkcij. M.: Nauka, 1968.

УДК 66.048.5

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЦЕССА КОНЦЕНТРИРОВАНИЯ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ МИНЕРАЛЬНЫХ СОЛЕЙ И ОРГАНИЧЕСКИХ СРЕД МЕТОДОМ ВЫПАРИВАНИЯ В РОТОРНО-ПЛЕНОЧНОМ ИСПАРИТЕЛЕ ПРИ ОЧИСТКЕ ПРИРОДНЫХ И СТОЧНЫХ ВОД

Трифонова Т.А., Ширкин Л.А., Селиванов О.Г., Ильина М.Е., Подолец А.А.
ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых», Владимир, e-mail: oid@vlsu.ru

В работе рассмотрены вопросы оценки эффективности процесса концентрирования водных растворов минеральных солей и органических сред методом выпаривания в роторно-пленочном испарителе с шарнирно закрепленными лопатками. В качестве независимых параметров эксперимента, определяющих гидродинамический режим движения пленки в роторно-пленочном испарителе, были выбраны объемный расход исходных растворов (плотность орошения) и вязкость растворов. Для проведения исследований был использован экспериментальный роторно-пленочный испаритель с шарнирно закрепленными лопатками. По результатам экспериментов была получена зависимость степени концентрирования в роторно-пленочном испарителе от величины орошения и вязкости исходных растворов. Показано, что концентрирование в роторно-пленочном испарителе наиболее эффективно протекает при плотности орошения 3,5 л/ч, а для вязких растворов (≈ 2 мПа·с) при минимальных значениях величин орошения (≈ 1 л/ч).

Ключевые слова: роторно-пленочный испаритель, водные растворы минеральных солей и органических сред, плотность орошения, вязкость растворов, степень концентрирования

EVALUATION OF CONCENTRATION AQUEOUS MINERAL SALTS AND ORGANIC MEDIUM BY EVAPORATION IN A ROTARY-FILM EVAPORATOR IN THE PURIFICATION OF NATURAL AND WASTE WATERS

Trifonova T.A., Shirkin L.A., Selivanov O.G., Ilina M.E., Podolets A.A.
Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletovs, Vladimir, e-mail: oid@vlsu.ru

The paper deals with evaluation of the effectiveness of the process of concentration of aqueous solutions of mineral salts and organic media by evaporation in a rotary-film evaporator with hinged blades. In an independent experiment, the parameters that determine the hydrodynamic regime of the film movement in the rotary-film evaporator were selected volumetric flow source solutions (irrigation density) and viscosity solutions. For research was used experimental rotary-film evaporator with hinged blades. Because of the experiments was the dependence of the degree of concentration in the rotary-film evaporator of the value of irrigation, and the viscosity of the starting solutions. It is shown that the concentration in the rotary-film evaporator most efficiently carried out at 3,5 liter/hour irrigation density, and for viscous solutions (≈ 2 mPa·s) at the minimum values of the quantities of irrigation (≈ 1 liter/hour).

Keywords: rotary film evaporator, the aqueous solutions of mineral salts and organic fluids, irrigation density, viscosity of solutions, the degree of concentration

Метод выпаривания нашел широкое применение в практике водоподготовки и в технологии очистки природных и промышленных сточных вод. Обычно выпаривание применяют для того, чтобы увеличить концентрацию солей, содержащихся в водах, и ускорить тем самым последующую их кристаллизацию. Кроме того, к выпариванию прибегают для обезвреживания небольших количеств высококонцентрированных сточных вод, если другие методы их обработки оказываются не только экономически нецелесообразны, но и практически трудно осуществимы. К основным водным технологическим системам, очистку которых целесообразно проводить методом выпаривания, можно отнести сильно минерализованные сточные воды промышленных предприятий (элюаты, засоленные стоки

гальванических производств), концентраты после установок обратноосмотического обессоливания [4–5], сточные воды теплоэнергетики, отработанные смазочно-охлаждающие жидкости и т.д.

Для проведения процессов выпаривания растворов используются выпарные аппараты различных типов и конструкций. При выборе конструкции выпарного аппарата для конкретного производства учитывают множество факторов: расход упариваемой жидкости, начальную и конечную концентрации раствора, возможную кристаллизацию и отложения на стенках греющей камеры и т.д. Разнообразие конструкций выпарных аппаратов обусловлено наличием множества способов и условий проведения процесса, разнообразием свойств концентрируемых растворов, многообразием

теплоносителей. В данной работе для проведения экспериментальных исследований по концентрированию водных растворов минеральных солей и органических сред был использован роторно-пленочный испаритель (РПИ) с шарнирно закрепленными лопатками.

Преимуществом данного аппарата является кратковременный контакт раствора с поверхностью нагрева и значительный рост коэффициента теплопередачи [1–2]. Кроме того, благодаря способности ротора с шарнирно закрепленными лопастями очищать теплообменную поверхность, подобные аппараты можно использовать для переработки налипающих и вязких жидких смесей с большой степенью концентрирования [3]. Однако, учитывая неоднородность гидродинамических режимов, наблюдаемых в роторно-пленочных испарителях, возможно проявление нелинейных эффектов в процессе концентрирования водных растворов. Поэтому одной из актуальных прикладных задач, решаемых в настоящих экспериментальных исследованиях, являлась оценка эффективности концентрирования водных растворов минеральных солей и органических сред в РПИ в зависимости от плотности орошения (объемного расхода) и вязкости водных растворов.

Материалы и методы исследования

Для проведения исследований эффективности процесса концентрирования водных растворов минеральных солей и органических сред был использован экспериментальный роторно-пленочный испаритель, установленный в научно-образовательном центре «Чистая вода» Владимирского государственного

университета (рис. 1), имеющий следующие технические характеристики:

- привод мощностью $N = 0,1$ кВт, число оборотов $n = 200$ мин⁻¹;
- корпус – нержавеющая труба 50×3 мм; рабочая высота – 0,8 м;
- ротор с шарнирно закрепленными лопатками; материал – нержавеющая сталь;
- сепаратор для разделения паровой и жидкой фаз, материал – нержавеющая сталь.

РПИ прямоточного типа с рубашкой для подачи теплоносителя. Процесс выпаривания осуществляется в непрерывном режиме и при атмосферном давлении.

Процесс концентрирования водных растворов на данном экспериментальном РПИ проводится как в автоматизированном, так и в ручном режиме с выводом всех основных технологических показателей процесса на сервер. При ведении процесса выпаривания на дисплее отображается вся текущая информация о процессе: температура теплоносителя на входе и на выходе, температура вторичного пара, расход теплоносителя, расход охлаждающей жидкости, электропроводность исходного раствора, дистиллята и концентрата, расход исходного раствора, температуры от встроенных термодатчиков (профиль температур со стороны стекающей пленки).

Принципиальная технологическая схема работы РПИ представлена на рис. 2.

Проведение исследований на экспериментальном РПИ осуществлялось следующим образом:

В емкость Е1 насосом Н заливалось требуемое количество исследуемого раствора. В случае приготовления модельного раствора открытием клапана КЭ1 в емкость Е1 заливалось расчетное количество воды, вручную включалась мешалка М1 и добавлялось расчетное количество солей, смесь перемешивалась до полного растворения солей. На дозирующем насосе НД устанавливали требуемый расход исследуемого раствора. Солесодержание раствора определялось по его электропроводности кондуктометром Q1a. При включении насоса НД одновременно включалась мешалка М3 и открывались краны КЭ3 – подачи оборотной воды в теплообменник ТО; КЭ4 – подачи предварительно разогретого до рабочей



Рис. 1. Экспериментальный роторно-пленочный испаритель с шарнирно закрепленными лопатками

температуры теплоносителя в рубашку РПИ. Выпаренный солевой концентрат непрерывно поступает и собирается в емкости E2, вторичный водяной пар из сепаратора СП по шлемовой трубе поступает в теплообменник ТО, где конденсируется и охлаждается. Дистиллят (конденсат вторичного водяного пара) стекает в емкость E3.

ные о ходе процесса отображались на экране операторской панели и собирались сервером.

В качестве исходных растворов в проводимых экспериментах использовались: натрий хлористый (NaCl), 2%-ный водный раствор; магний сернокислый ($MgSO_4$), 2%-ный водный раствор; глицерин ($C_3H_5(OH)_3$), 10%-ный водный раствор; сахараза ($C_{12}H_{22}O_{11}$), 20%-ный водный раствор.

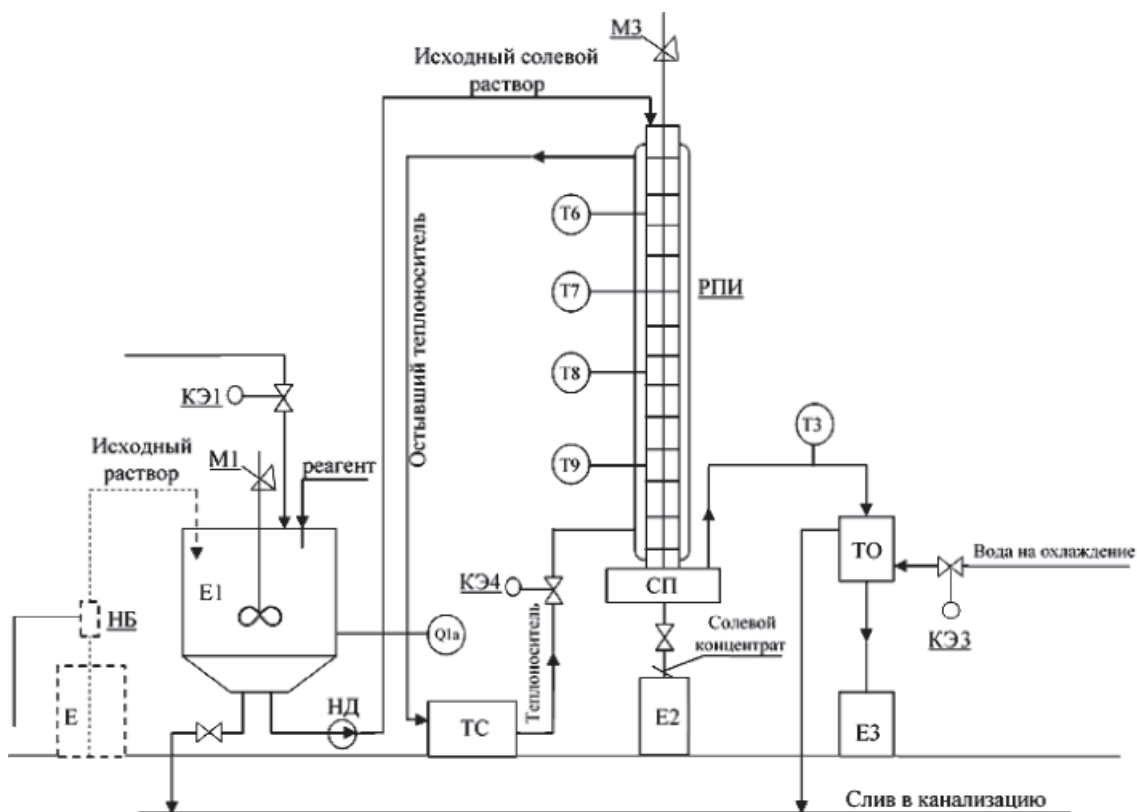


Рис. 2. Принципиальная технологическая схема работы экспериментального РПИ по концентрированию водных растворов минеральных солей и органических сред методом выпаривания:

- E – емкость исходного раствора; E₁ – емкость для приготовления, исследуемого раствора;
- E₂ – емкость для сбора солевого концентрата; E₃ – емкость для сбора дистиллята;
- Н – насос; НД – дозирующий насос; ТС – нагревающий циркуляционный термостат;
- M1, M2 – мешалки; РПИ – роторно-пленочный испаритель; СП – сепаратор;
- ТО – теплообменник; T1, T2, T3, T6–T9 – датчики температуры;
- KЭ1, KЭ3, KЭ4 – электромагнитные клапаны; Q1a – датчик электропроводности

При работе РПИ производился контроль температуры по высоте корпуса РПИ Т6–Т9 (100–150 °С) со стороны стекающей пленки раствора (профиль температур). С этой целью по высоте испарительного модуля с одинаковым шагом размещены датчики температуры. Данные передавались в компьютер для расчета кинетики выпаривания в пленочном режиме. Во время процесса контролировалась температура вторичного пара на выходе из испарителя Т3, температура и соледержание дистиллята после конденсатора-холодильника ТО, расход и температура теплоносителя на входе Т2 и на выходе Т1 из выпарного аппарата, расход и температура охлаждающей воды (до и после конденсатора). Управление процессом осуществлялось с пульта, согласно программному обеспечению, заложеному в контроллер и SCADA-систему. Дан-

В качестве теплоносителя в ТС использовалась полиметилсилоконовая жидкость ПМС-20 (ГОСТ 3032-77).

Результаты исследования и их обсуждение

Используемый РПИ обладает целым рядом особенностей, которые необходимо было учитывать при планировании экспериментов: – однопроходной режим работы РПИ при минимальном времени пребывания продукта в аппарате обуславливает соблюдение интервала времени от запуска (изменения параметров) РПИ до проведения измерений, так как вывод на стационарный режим работы происходит не менее чем за 30 мин;

– возможность исключения из анализа эффектов образования отложений на теплоотдающей (греющей) поверхности, которые практически не проявляются при температурах выпариваемой среды вплоть до 150°C;

– в РПИ реализуется возможность эффективного использования большой разницы температур между греющей и выпариваемой средами, поэтому все экспериментальные исследования проводятся при постоянной температуре 150°C, близкой к максимально возможной.

Независимые параметры эксперимента, определяющие гидродинамический режим движения пленки в РПИ, были следующие:

1) объемный расход исходного раствора (плотность орошения), значения которого задаются равномерно в логарифмической шкале (до 12 л/ч);

2) вязкость, задаваемая через солевой состав водных растворов (NaCl, MgSO₄, глицерин, сахароза).

Значения объемного расхода исходного раствора в опытах были выбраны: 1,0; 1,9; 3,5; 6,4; 12 л/ч.

Соли и их начальная концентрация в исходном растворе выбирались исходя из данных о вязкости растворов при комнатной температуре 20°C и при средней рабочей температуре выпаривания, оцениваемой ориентировочно величиной около 80°C. Суммарная концентрация солей в исходном водном растворе и концентрате не должна была превышать 1 моль/л, так как при более высоких концентрациях нарушается ли-

нейная связь между электропроводностью и концентрацией, а следовательно, степень концентрирования надежно не может быть определена методом электропроводности. Задавались: объемный расход по исходному раствору:

8%/0,97 л/ч; 16%/1,92 л/ч; 29%/3,49 л/ч; 53%/6,37 л/ч; 100%/12 л/ч;

температура теплоносителя – 150°C;

скорость вращения ротора – 200 мин⁻¹;

общее время работы РПИ ≈ 2,5 часа.

Для каждого варианта объемного расхода снимались следующие показатели:

– электропроводность исходного раствора и концентрата;

– температура исходного раствора и концентрата;

– профиль температур со стороны стекающей пленки.

В результате проведенных экспериментов, по данным замеров электропроводности исходных и концентрированных растворов получены значения коэффициентов концентрирования растворов в РПИ (рис. 2).

Как видно из рис. 3, степень концентрирования растворов в РПИ нелинейно (экспоненциально) возрастает с уменьшением величины орошения и с ростом вязкости растворов. При величинах орошения, превышающих 3,5 л/ч, степень концентрирования растворов стремится к минимальным значениям, а сам процесс концентрирования в РПИ становится неэффективным.

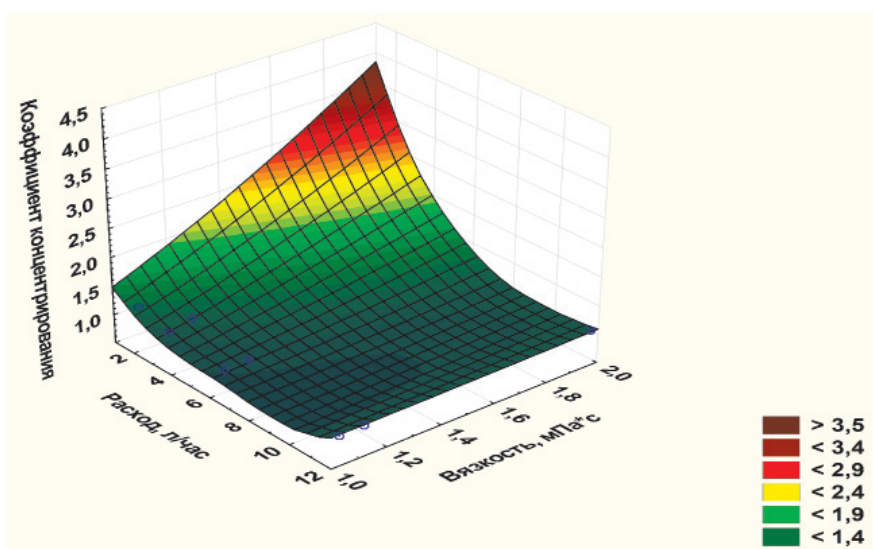


Рис. 3. Коэффициенты концентрирования растворов в зависимости от величины орошения и вязкости исходных растворов

Выводы

Наиболее оптимальные области концентрирования для водных растворов минеральных солей и органических сред в РПИ располагаются при значениях величин орошения, не превышающих предельных значений, выше которых степень концентрирования растворов по экспоненциальному закону стремится к единице, а сам процесс концентрирования в РПИ становится неэффективным. В качестве такого предельного значения, оцененного опытным путем на установке РПИ, рассматривается величина орошения 3,5 л/ч. Концентрирование в РПИ наиболее эффективно протекает для вязких растворов (≈ 2 мПа·с) при минимальных значениях величин орошения (≈ 1 л/ч).

Работа выполнена при поддержке Минобрнауки (договор № 75/Б/4526/15/П218 от 10.07.2015 г.).

Список литературы

1. Айнштейн В.Г. Общий курс процессов и аппаратов химической технологии. – 2002. – 1760 с.
2. Лапшина С.В., Жеребцова Т.Г., Романова К.Ю. К проблеме работы роторных испарителей // Известия Волгоградского государственного технического университета. – 2010. – Вып. № 3. – Т. 1. – С. 70–73.
3. Лежнева Н.В., Елизаров В.И., Гетман В.В. Моделирование и диагностика процесса дистилляции в ротор-

но-пленочном испарителе с шарнирно закрепленными лопастями с целью повышения его эффективности // Вестник Казанского технологического университета. – 2011. – Вып. 18. – С. 185–192.

4. Трифонова Т.А., Поворов А.А., Ширкин Л.А., Селиванов О.Г., Ильина М.Е. Комплексная технология очистки фильтрационных вод полигонов твердых бытовых отходов // Экология и промышленность России. – 2015. – Т. 19. – № 11. – С. 4–9.

5. Трифонова Т.А., Селиванова Н.В., Ширкин Л.А., Селиванов О.Г., Ильина М.Е. Проблемы утилизации ТБО на полигонах // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2013. – Т. 15. 3(2). – С. 685–687.

References

1. Ainshtejn V.G. Obshhij kurs processov i apparatov himicheskoj tehnologii. 2002. 1760 p.
2. Lapshina S.V., Zherebcova T.G., Romanova K.Ju. K probleme raboty rotornyh isparitelej // Izvestija Volgogradskogo gosudarstvennogo tehničeskogo universiteta. 2010. Vyp. no. 3. T. 1. pp. 70–73.
3. Lezhneva N.V., Elizarov V.I., Getman V.V. Modelirovanie i diagnostika processa distilljacji v rotorno-plenochnom isparitele s sharnirno zakreplennymi lopastjami s celju povyshenija ego jeffektivnosti // Vestnik Kazanskogo tehničeskogo universiteta. 2011. Vyp. 18. pp. 185–192.
4. Trifonova T.A., Povorov A.A., Shirkin L.A., Selivanov O.G., Ilina M.E. Kompleksnaja tehnologija ochistki filtracionnyh vod poligonov tverdyh bytovyh othodov // Jekologija i promyshlennost Rossii. 2015. T.19. no. 11. pp. 4–9.
5. Trifonova T.A., Selivanova N.V., Shirkin L.A., Selivanov O.G., Ilina M.E. Problemy utilizacii TBO na poligonah // Izvestija Samarskogo nauchnogo centra Rossijskoj akademii nauk. 2013. T.15. 3(2). pp. 685–687.

БЕЛКОВЫЙ ПЕНООБРАЗОВАТЕЛЬ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ЯЧЕИСТЫХ БЕТОНОВ

Ушкина В.В., Черкасов В.Д.

*Национальный исследовательский Мордовский государственный университет
им. Н.П. Огарёва, Саранск, e-mail: ntaevv@mail.ru*

В статье приведены данные исследований, посвященных разработке пенообразующей добавки. Подобраны условия культивирования микроорганизма *G. candidum* С3-106. Показано, что гидролиз биомассы необходимо вести в течение 2 часов при температуре 93°C при концентрации щелочи 1 моль/л. Установлено, что пенообразователь имеет белковую природу. Разработаны рекомендации по использованию пенообразователя в технологии пенобетонов. Рабочий раствор пенообразователя должен содержать 2% сухих веществ и 0,3% стабилизатора. Кратность рабочего раствора составляет не менее 10, отделение жидкости из пены за 1 час составляет 0%. Показано, что пенообразователь можно хранить при 9°C в течение 6 месяцев. Для увеличения сохранности добавки предлагается вносить 0,5% сульфата меди. Изучено поведение пены в растворе. Коэффициент стабильности пены в растворе составил 92,2%.

Ключевые слова: белковый пенообразователь, гидролиз, свойства, условия хранения, кратность, стабильность

PROTEIN FOAMING AGENT FOR CELLULAR CONCRETE

Ushkina V.V., Cherkasov V.D.

National Research Ogarev Mordovia State University, Saransk, e-mail: ntaevv@mail.ru

The article presents research data on the development of the foaming agent. *G. candidum* C3-106 cultivation conditions was chosen. Biomass hydrolysis should be carried out at 93°C when the alkali concentration is 1 mol/l for 2 hours. Foaming agent has a protein nature. The recommendations on the use of a foaming agent in the foam concrete technology were designed. The working solution should contain 2% foaming agent and 0,3% stabilizer. The multiplicity of the working solution is not less than 10, the fluid compartment of the foam for 1 hour is 0%. The foaming agent may be stored at 9°C for 6 months. 0,5% copper sulfate is recommended to apply to increase the safety of the modifier. The behavior of foam in the solution was studied. Coefficient of foam stability in the solution was 92.2%.

Keywords: protein foaming agent, the hydrolysis, properties, storage conditions, frequency and stability

Широкое применение белковых пенообразователей в производстве ячеистых бетонов сдерживается их высокой стоимостью в сравнении с синтетическими аналогами. С другой стороны, известно, что белковые добавки практически не влияют на кинетику твердения цементного камня, не снижают прочность пенобетона, не оказывают отрицательного воздействия на здоровье человека и состояние окружающей среды. Решение проблемы высокой стоимости добавок ученые видят в одном из двух подходов: использовании отходов промышленности и сельского хозяйства в качестве источника белка или направленном синтезе поверхностно-активных веществ с пенообразующими свойствами за счет применения культур микроорганизмов. Второй подход находит все большее применение в строительном материаловедении [2, 3, 4].

Целью исследования стала разработка новой пенообразующей добавки белковой природы, сочетающей в себе преимущества белковых модификаторов и низкую себестоимость. Для этого было осуществлено совместное применение двух обозначенных

выше подходов. Пенообразователь предложено получать на основе микробного белка грибной культуры, выращенной на крупнотоннажном отходе пищевой промышленности, а именно – послеспиртовой барде.

По результатам анализа литературных данных в качестве продуцента биомассы были выбраны три культуры микроорганизмов: *Pleurotus ostreatus* 813 (ВКПМ F-276), *Geotrichum candidum* С3-106 (ВКПМ F-220), *Geotrichum candidum* Б (ВКПМ F-267).

Поддержание культур вели на картофельном агаре. Режим стерилизации сред 121°C в течение 20 мин. Культивирование микроорганизма с целью получения биомассы вели в колбах Эрленмейера объемом 250 мл, содержащих по 100 мл среды. Засев производили в стерильных условиях кусочком агаризованной среды размером 0,5 см². Культивирование вели при различных режимах (температура, число оборотов) в термостатируемом шейкере Environmental shaker – Inkubator ES-20/60 («BioSan») в течение 3–7 суток. Концентрацию биомассы в экспериментах определяли весовым методом: высушиванием при 105°C осадка,

полученного фильтрованием 10 мл культуральной жидкости через обеззоленный бумажный фильтр.

Гидролиз культуральной жидкости вели в круглодонных колбах объемом 500 мл. Вносили раствор щелочи до концентрации равной 0,2–1,0 моль/л, перемешивали и нагревали на водяной бане с обратным холодильником до температуры 93 °С. Продолжительность гидролиза составила 2–5 часов. Гидролизат охлаждали до 30–35 °С и нейтрализовали избыток щелочи 20% раствором серной кислоты до pH 7,5–8,5 и фильтровали под вакуумом.

Химическая природа полученного пенообразователя была исследована методом ИК-спектроскопии на ИК-Фурье спектрофотометре IRAffinity-1 (Shimadzu). УФ-спектроскопия образца пенообразователя с концентрацией 0,04% сухих веществ осуществлялась на регистрирующем спектрофотометре SPECORD UV VIS. Качественный состав фракции свободных аминокислот был определен посредством проведения тонкослойной хроматографии на пластинах Sorbfil ПТСХ-АФ-А (силикагель). Подвижная фаза была представлена смесью н-бутанол:ледяная уксусная кислота:дистиллированная вода в соотношении 4:1:1. На стартовую линию наносили пробу 1% раствора ПАВ.

Определение плотности раствора ПАВ проводили пикнометрическим методом. Содержание сухих веществ – методом высушивания в бюксах при 95 °С. Определение поверхностного натяжения вели согласно методу наибольшего давления пузырьков на приборе Ребиндера. Измерение pH проводили с помощью pH meter Waterproof марки HI 98129.

Для определения кратности пены в пенообразователе добавляли расчетное количество стабилизатора (20% раствора сульфата железа (II)) и доводили объем смеси водой до 50 мл, так чтобы концентрация сухих веществ соответствовала заданной. Раствор перемешивали при 3 000 об/мин в течение 3 минут в градуированной емкости с ценой деления шкалы равной 10 см³. Кратность пены рассчитывали как отношение объема пены к объему пенообразователя, взятому на проведение испытания. Устойчивость пены измеряли по ГОСТ 6948–81. Для этого измеряли время выделения из пены половины объема раствора ПАВ с помощью секундомера. Стабильность пены (водоотделение жидкости из пены за 1 час) определяли как объем жидкости, выделившийся из пены в течение од-

ного часа в процентах к исходному объему ПАВ. Стабильность пены в растворе определяли согласно ОСТ АПК 2.10.32.001-04. Были использованы методы математического планирования эксперимента.

Спиртовая барда имеет сложный состав, содержание белкового компонента составляет 3,5% [6], поэтому она может служить сырьем для получения поверхностно-активных веществ белковой природы. Однако наряду с белком в ней присутствуют углеводы, являющиеся замедлителями схватывания, попадая в пенообразующую добавку они снижают прочность итогового пенобетона. Поэтому первой задачей исследования стал подбор микроорганизма, способного к использованию в качестве источника углерода углеводов спиртовой барды при незначительном потреблении белка. Культура должна эффективно накапливать биомассу при выращивании на барде, при этом должно происходить увеличение содержания пептидно-белковой фракции в культуральной жидкости.

Исследование способности культур *Pleurotus ostreatus* 813, *Geotrichum candidum* С3-106, *Geotrichum candidum* Б к росту на среде, содержащей барду, показало, что максимальную концентрацию биомассы равную 25 г/л накапливает штамм *Geotrichum candidum* С3-106.

Для увеличения содержания белка были подобраны условия культивирования штамма. Наиболее благоприятной для выращивания стала концентрация барды в культуральной жидкости равная 6% по массе. В качестве источника азота было предложено использовать дрожжевой экстракт, пептон, нитрат натрия, сульфат аммония и мочевины. Исследование показало, что культура *Geotrichum candidum* С3-106 не усваивала мочевины и практически не использовала сульфат аммония. Использование дрожжевого экстракта и пептона приводило к увеличению себестоимости пенообразователя. При внесении в среду культивирования нитрата натрия в концентрации 0,1–0,5% по массе количество накопленной биомассы увеличивалось и при концентрации соли 0,4% по массе выход биомассы увеличивался на 13% в сравнении с контрольным испытанием.

Определение оптимальной продолжительности культивирования вели выращиванием культуры в течение 10 суток с оценкой концентрации накопленной биомассы. Исследование показало, что при продолжительности культивирования более 6 суток

прирост биомассы замедляется и культура переходит в стационарную фазу роста, поэтому целесообразно вести культивирование не более чем 5–6 суток.

Исследование влияния рН на выход биомассы микроорганизмов включало выращивание грибной культуры при рН из диапазона 3,0–11,0 с шагом 0,5 с последующей оценкой концентрации биомассы. Анализ показал, что максимальное накопление культуры происходит при рН равном 6,0. Однако допускается вести культивирование при рН 4,5–7,0, так как выход биомассы в этой области близок к максимальному. При снижении рН до 4,5 возможно смягчение режима стерилизации сред, так как он оказывает статическое действие на рост контаминантных культур. Культивирование *Geotrichum candidum* 3С-106 при интенсивности перемешивания 50, 100, 150, 200 и 250 об/мин показало, что целесообразным является увеличение интенсивности до 150 об/мин, при больших значениях прирост биомассы незначителен. Для оценки влияния температуры на выход биомассы культуру выращивали при температурах 24, 26, 28, 30 и 32 °С. Наибольший выход продукта наблюдался при температурах 26–28 °С. Выход биомассы *Geotrichum candidum* 3С-106 при выращивании в оптимальных условиях составил 33–35 г/л.

Полученная культуральная жидкость подвергалась щелочному гидролизу. Глав-

ными факторами, оказывающими наибольшее влияние на глубину гидролиза, являются концентрация щелочи, время гидролиза и температура. В работе [1] автор говорит о том, что использование температур 80–97 °С позволяет завершить гидролиз в короткие сроки. Для проведения эксперимента была выбрана температура 93 °С. Концентрация щелочи составила 0,6–1,0 моль/л, время гидролиза 1–5 часов. При постановке эксперимента использовали полный факторный план, включающий 15 точек, условия проведения гидролиза и свойства полученного гидролизата приведены в табл. 1.

Анализ полученных данных показал, что наиболее предпочтительным является режим гидролиза в течение 2-х часов при концентрации гидролизующего агента (NaOH) равной 1 моль/л. При этом достигается максимальная кратность пенообразующего раствора равная 14,5 и минимальное водоотделение – 0%.

Исследования показали, что температура фильтрования гидролизата оказывает влияние на кратность добавки. Возможно, это связано с тем, что изменяется растворимость белковых молекул в растворе сульфата натрия, образующегося в процессе нейтрализации избытка щелочи по окончании гидролиза. Был проанализирован диапазон температур для фильтрования от 10 до 60 °С. Показано, что максимальная кратность наблюдалась для пенообразующей добавки, подвергнутой фильтрованию при температуре 35 °С.

Таблица 1

Условия проведения гидролиза

Условия проведения гидролиза		Свойства гидролизатов			
C_{NaOH} , Моль/л	t , ч	σ , мН/м	W_{CB} , % мас.	Кратность	Водоотделение, %
0,6	1	35,2	6,780	5,00	2,5
0,6	2	38,1	7,140	6,25	12,5
0,6	3	35,2	7,350	5,85	16,5
0,6	4	33,3	7,280	9,30	0,0
0,6	5	33,3	7,030	10,80	0,0
0,8	1	35,2	7,950	4,60	18,5
0,8	2	33,2	7,250	7,15	0,0
0,8	3	33,2	8,130	10,15	0,0
0,8	4	30,3	9,880	13,40	0,0
0,8	5	35,2	8,090	12,85	0,0
1,0	1	37,2	9,150	6,00	0,0
1,0	2	30,3	9,990	14,53	0,0
1,0	3	32,3	10,770	11,90	0,0
1,0	4	34,2	12,650	9,65	0,0
1,0	5	34,2	9,090	10,70	0,0

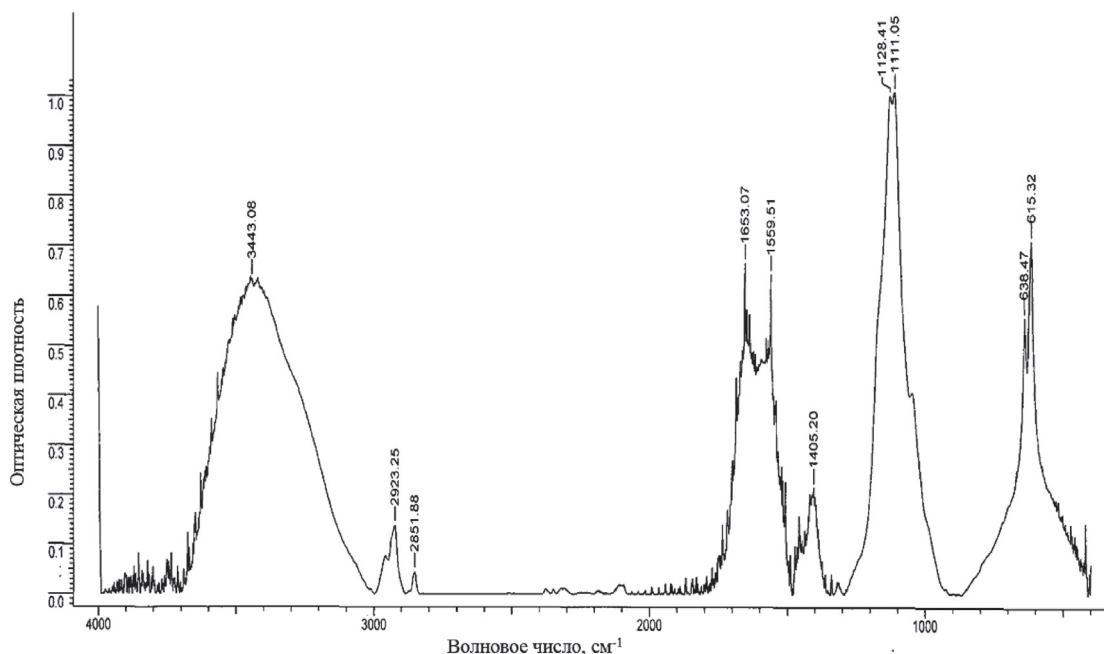


Рис. 1. ИК-спектр пенообразователя

Для установления природы пенообразователя был получен его ИК-спектр (рис. 1).

Наличие пика 1653 см^{-1} с несколькими сопровождающими его пиками говорит о характерном карбонильном поглощении, которое можно отнести к свободным аминокислотам, полипептидам и белкам. Пик амид-II (1559 см^{-1}) свидетельствует о наличии вторичных амидов (пептидов, белков). Пик амид-II, ($1600\text{--}1650\text{ см}^{-1}$) характеризующий присутствие первичных амидов, четко не выражен. В то же время пик 1405 см^{-1} косвенно свидетельствует о наличии первичных амидов (аминокислот). Пик при 3443 см^{-1} , обусловлен валентными колебаниями NH вторичных амидов. О присутствии сульфат-ионов говорит наличие одного пика в области $1130\text{--}1080\text{ см}^{-1}$ и другого, меньшего по размеру, в диапазоне $680\text{--}610\text{ см}^{-1}$.

УФ-спектроскопия образца пенообразователя показала наличие пика при дли-

не волны равной 280 нм , характерного для ароматических аминокислот. Тонкослойная хроматография пенообразующей добавки показала, что в анализируемом образце присутствовали все аминокислоты, но большую часть из них составляли: лейцин, глицин, глутаминовая кислота. Полученные данные позволяют с уверенностью говорить о белковой природе полученной добавки.

Результаты исследования основных свойств пенообразователя приведены в табл. 2.

Важнейшей характеристикой пенообразователя является кратность. На кратность рабочего раствора пенообразователя влияет большое число факторов, а именно: концентрация рабочего раствора, вид и количество вносимой добавки стабилизатора, время предварительной выдержки перед использованием, время вспенивания, температура воды, используемой для приготовления раствора, и pH пенообразователя.

Таблица 2

Свойства пенообразователя

Свойство	Значение
Плотность раствора при 20°C , г/см^3	1,060–1,080
Содержание сухих веществ, % мас.	9,8–10,0
Содержание органического компонента от общего процента сухих веществ, %	24–25
pH	7,5–8,5
Критическая концентрация мицеллообразования, % мас.	3
Поверхностное натяжение, мН/м	30,32

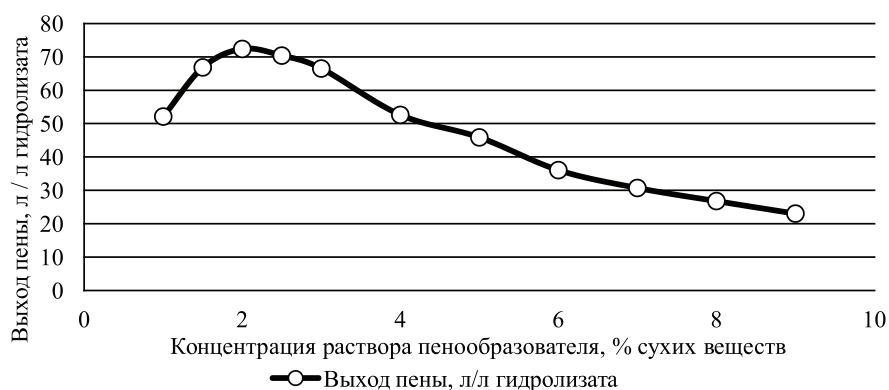


Рис. 2. Зависимость выхода получаемой пены от концентрации пенообразователя

Для оценки влияния концентрации на кратность пенообразующего раствора был исследован диапазон концентраций 0,5–9,0% мас. При концентрации выше 1,5% мас. кратность превышает 10, водоотделение из пены за 1 час равно 0%. Поэтому оптимальной концентрацией было решено считать ту, что позволяет получить наибольший объем пены из единицы объема исходного гидролизата. Установлено, что концентрация добавки равная 2% обеспечивает максимальный выход пены при одинаковом расходе исходного гидролизата (рис. 2).

Одной из главных эксплуатационных характеристик пенообразователя является сохранение им свойств при длительном хранении и замораживании. Была исследована динамика изменения кратности и стабильности при хранении при температурах 9, 25 и 40°C. Результаты показали, что пенообразователь можно хранить при температуре 9°C в течение 6 месяцев без потери свойств. При температуре 40°C потери от начальной кратности составили 5, 11 и 16% в первый, второй и третий месяц хранения соответственно, что обусловлено микробиологической порчей добавки. Использование соли сульфат меди в количестве

0,5% мас. позволяет увеличить сроки хранения при комнатной температуре до 6 месяцев. Замораживание пенообразователя привело к снижению кратности на 10,6% относительно исходной, а водоотделение за 1 час не изменилось.

Хранение пенообразователя при пониженных температурах приводит к изменению растворимости пептидов и белков, поэтому особенно важно соблюдать условия использования, отраженные в табл. 3, позволяющие достигнуть максимальной кратности.

Главной характеристикой, определяющей возможность применения пенообразователя в технологии получения пенобетонов, служит стабильность пены в растворе. Взаимодействие молекул ПАВ с частицами цемента и наполнителя может приводить к сильному гашению пены, результатом которого становится увеличение плотности пенобетона, изменение его свойств. Поэтому применяемые в строительстве пены должны иметь коэффициент стойкости пены в растворе α не менее 0,8. Исследование показало, что коэффициент α белкового пенообразователя составил 92,2.

На основании полученных данных была создана схема периодического производства пенообразователя (рис. 3).

Таблица 3

Рекомендуемые условия использования пенообразователя

Условие	Значение
Температура воды разбавления, °C	40–60
pH пенообразователя	7–8
Время предварительной выдержки, мин	30
Концентрация веществ в пенообразующем растворе, % мас.	2
Вид используемого стабилизатора	Сульфат железа (II)
Концентрация стабилизатора, % мас.	0,3%
Время приготовления пены, мин	3

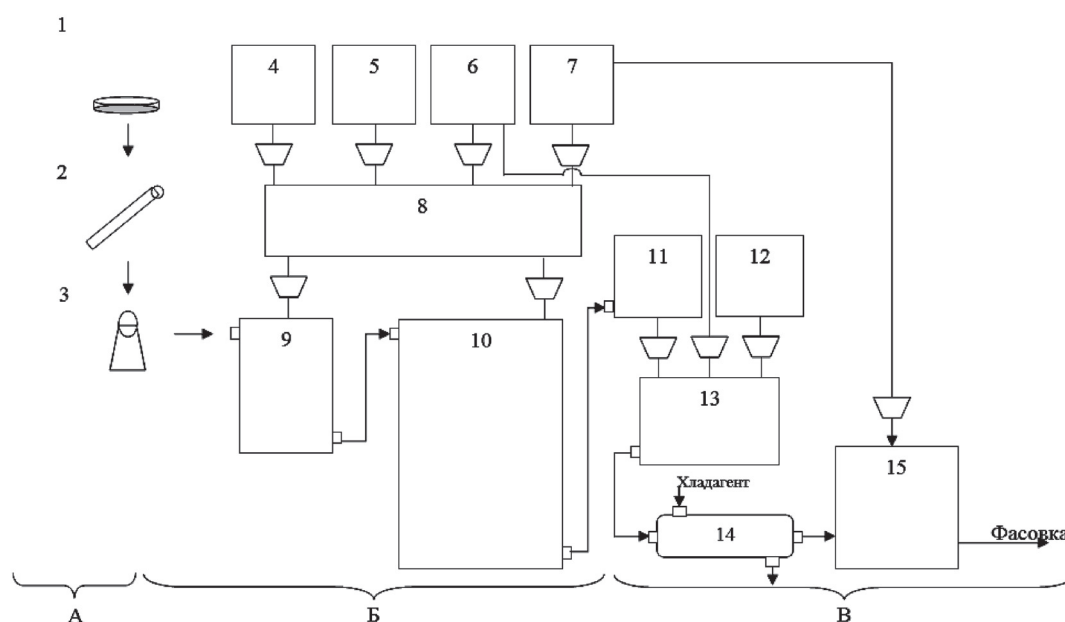


Рис. 3. Схема производства пенообразователя:

А – лабораторный этап получения биомассы; Б – промышленный этап получения биомассы; В – переработка биомассы в пенообразователь; 1 – поддержание культуры на чашках Петри; 2 – выращивание на скошенных средах; 3 – приготовление инокулята в конических колбах; 4 – расходный бункер барды с дозатором; 5 – расходный бункер нитрата натрия с дозатором; 6 – расходный бункер воды с расходомером; 7 – расходный бункер кислоты с расходомером; 8 – смеситель для приготовления среды; 9 – лабораторный биореактор; 10 – промышленный биореактор; 11 – бункер-накопитель биомассы с дозатором; 12 – расходный бункер гидроксида натрия с дозатором; 13 – реактор; 14 – холодильник; 15 – нейтрализатор

Выводы

1. Оптимальная среда для выращивания *Geotrichum candidum* 3С-106 должна содержать 6% послеспиртовой барды и 0,4% нитрата натрия. Выращивание штамма ведут при рН среды 4,5, температуре 26–28°C, в течение 5–6 суток и интенсивности перемешивания 150 об/мин.

2. Гидролиз белоксодержащего сырья следует проводить при 93°C в течение 2 часов при концентрации NaOH равной 1 моль/л. Фильтровать гидролизат рекомендуется при температуре 35°C.

3. Пенообразователь имеет белковую природу, содержит пептидные компоненты и свободные аминокислоты (глицин, глутамат, лейцин и т.д.). Плотность пенообразователя составляет 1,060–1,080 г/см³; рН – 7,5–8,5; содержание сухих веществ 9,8–10,0.

4. Температура хранения равная 9°C обеспечивает сохранение свойств добавки в течение 6 месяцев. Использование сульфата меди в количестве 0,5% по массе позволяет увеличить срок хранения при комнатной температуре до 6 месяцев. Замораживание приводит к снижению кратности пенообра-

зователя на 10,6% относительно исходной, водоотделение за 1 час не изменяется.

5. Рабочий раствор пенообразователя должен быть выдержан в течение 30 минут, содержать 2% по массе сухих веществ, иметь рН 7–8, температура воды разбавления должна быть 40–60°C, в качестве стабилизатора следует использовать сульфат железа (II) в концентрации 0,3%, время вспенивания – 3 мин. Пенообразователь имеет кратность не ниже 10, водоотделение за 1 час из пены составляет 0%. Коэффициент стойкости пены в растворе равен 92,2%.

По результатам работы получен патент РФ 2597009 «Белковый пенообразователь» [5].

Список литературы

1. Киселев Е.В. Разработка пенобетонов низкой плотности на белковом пенообразователе: дис. ... канд. техн. наук. – Пенза, 2000. – 185 с.
2. Пат. 2141930 Российская Федерация, С1, МПК6, С04В38/10, С04В24/14. Способ приготовления белкового пенообразователя / Соломатов В.И., Черкасов В.Д., Бузулуков В.И. и др.; заявитель и патентообладатель Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва. – № 98107689/03; заявл. 21.04.1998; опубл. 27.11.1999, Бюл. № 33. – 2 с.

3. Пат. 2205162 Российская Федерация, С2,МПК7, С04В38/10. Способ получения пенобетона с использованием белкового пенообразователя / Винаров А.Ю., Соколов Д.П., Шитиков Е.С., Бурмистров Б.В.; заявитель и патентообладатель Винаров А.Ю. – № 2001131576/13 ; заявл. 23.11.2001 ; опубл. 27.05.2003, Бюл. № 15.

4. Пат. 2495003 Российская Федерация, С1, МПК, С04В38/10, С04В24/14. Способ приготовления белкового пенообразователя / Черкасов В.Д., Бузулуков В.И., Емельянов А.И. и др.; заявитель и патентообладатель Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва. – № 2012112459/03; заявл. 30.03.2012; опубл. 10.10.2013, Бюл. № 28.

5. Пат. 2597009 Российская Федерация, МПК, С04В38/10. Белковый пенообразователь / Черкасов В.Д., Бузулуков В.И., Ушкина В.В.; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва» – № 2015122946/03; заявл. 15.06.2015; опубл. 10.09.2016. Бюл. № 25. – 6 с.

6. Федякова В.А. Разработка кормопродукта повышенной усвояемости из послеспиртовой барды: автореф. дис. ... канд. техн. наук. – М., 2007. – 24 с.

References

1. Kiselev E.V. Razrabotka penobetonov nizkoj plotnosti na belkovom penoobrazovatele: dis.... kand. tehn. nauk. Penza, 2000. 185 p.

2. Pat. 2141930 Rossijskaja Federacija, S1, MPK6, S04V38/10, S04V24/14. Sposob prigotovlenija belkovogo penoobrazovatelja / Solomatov V.I., Cherkasov V.D., Buzulukov V.I. i dr.; zajavitel i patentoobladatel Mordovskij gosudarstvennyj universitet im. N.P. Ogarjova. no. 98107689/03; zajavl. 21.04.1998; opubl. 27.11.1999, Bjul. no. 33. 2 p.

3. Pat. 2205162 Rossijskaja Federacija, S2,MPK7, S04V38/10. Sposob poluchenija penobetona s ispolzovaniem belkovogo penoobrazovatelja [Tekst] / Vinarov A.Ju., Sokolov D.P., Shitikov E.S., Burmistrov B.V.; zajavitel i patentoobladatel Vinarov A.Ju. no. 2001131576/13 ; zajavl. 23.11.2001 ; opubl. 27.05.2003, Bjul. no. 15.

4. Pat. 2495003 Rossijskaja Federacija, S1, MPK, S04V38/10, S04V24/14. Sposob prigotovlenija belkovogo penoobrazovatelja / Cherkasov V.D., Buzulukov V.I., Emeljanov A.I. i dr.; zajavitel i patentoobladatel Mordovskij gosudarstvennyj universitet im. N.P. Ogarjova. no. 2012112459/03; zajavl. 30.03.2012; opubl. 10.10.2013, Bjul. no. 28. 2 p.

5. Pat. 2597009 Rossijskaja Federacija, MPK, C04B38/10. Belkovyj penoobrazovatel / Cherkasov V.D., Buzulukov V.I., Ushkina V.V.; zajavitel i patentoobladatel Federalnoe gosudarstvennoe bjudzhetnoe obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego obrazovaniya «Nacionalnyj issledovatel'skij Mordovskij gosudarstvennyj universitet im. N.P. Ogarjova» no. 2015122946/03; zajavl. 15.06.2015; opubl. 10.09.2016.

6. Fedjakova V.A. Razrabotka kormoprodukta povyshennoj usvojaemosti iz poslespirtovoj bardy: avtoref. dis. ... kand. tehn. nauk. M., 2007. 24 p.

УДК 691.327.333

ПЕНОБЕТОНЫ НА ОСНОВЕ ПЕНООБРАЗОВАТЕЛЯ МИКРОБНОГО СИНТЕЗА

Черкасов В.Д., Ерастов В.В., Ушкина В.В.

*ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет
им. Н.П. Огарёва», Саранск, e-mail: ntaevv@mail.ru*

Статья посвящена изучению возможности применения нового белкового пенообразователя в производстве пенобетонов. Показано, что при концентрации менее 0,45% добавка влияет на сроки схватывания незначительно, при концентрации 0,3% снижает нормальную плотность цементного теста с 0,27 до 0,25. Установлено влияние добавки на структурообразование цементных композитов. Подобраны составы пенобетонной смеси с плотностью 300, 500 и 700 кг/м³. Изучена кинетика набора прочности. Показано, что к 3-м суткам твердения пенобетон набирает 40–69% итоговой прочности, а к 7-м суткам – 67–83%. Определена марка морозостойкости, усадка пенобетонной смеси. Показано, что они соответствуют требованиям ГОСТ. Установлены значения коэффициента теплопроводности. Водопоглощение составило 38% по массе. В структуре пенобетона преобладают замкнутые поры, их размеры однородны.

Ключевые слова: пенобетон, белковый пенообразователь, свойства, прочность на сжатие, морозостойкость, усадка, теплопроводность

FOAM CONCRETE BASED ON MICROBE SYNTHESIS FOAMING AGENT

Cherkasov V.D., Erastov V.V., Ushkina V.V.

National Research Ogarev Mordovia State University, Saransk, e-mail: ntaevv@mail.ru

The article is devoted to studying the possibility of using the new protein foaming agent in the manufacture of foam concrete. It is shown that the additive at a concentration of less than 0,45% don't effect on the setting time significantly. The additive at a concentration of 0,3% lowers the normal density of cement paste with 0,27 to 0,25. The effect of additive on structure of cement composites was determined. Foam concrete density of 300, 500 and 700 kg/m³ composition were selected. Kinetics of curing is studied. It is shown that foam concrete gained 40–69% of the total strength by the 3rd day of hardening, and it gained 67–83% of the total strength by the 7th day of hardening. Frost-resistance mark and foam concrete shrinkage were determined. It has been shown that they comply with the requirements of GOST. Values of the thermal conductivity were established. Water absorption was 38% by weight. Closed pores dominate in the foam concrete structure, their sizes are uniform.

Keywords: foam concrete, the protein foaming agent, properties, compressive strength, frost resistance, shrinkage, thermal conductivity

Основной задачей при производстве пенобетона становится обеспечение необходимой прочности. Прочность пенобетона зависит от качества поровой структуры пенобетона, образующейся при твердении материала. Высокое качество пенообразователя (высокая кратность и стабильность в цементном растворе) позволяет добиться оптимальной поровой структуры пенобетона [5]. Увеличение длительности схватывания, связанное в том числе с использованием пенообразователя, приводит к снижению прочности материала из-за гашения пены. Поэтому актуальной задачей современного материаловедения становится поиск решений для ускорения процесса твердения или увеличения времени жизни пены в растворе. Первый подход к решению этой задачи реализуется за счет использования автоклавного твердения, пропарки при атмосферном давлении, увеличения активности вяжущего, использование тонкодисперсных и армирующих добавок, ускорителей твердения, снижения В/Т и т.д. [5, 6]. Однако по-

добные технологические решения приводят к удорожанию товарного пенобетона за счет энергетических затрат на помол и температурную обработку, увеличения сырьевой себестоимости материала. Второй подход основан на разработке новых пенообразующих добавок и исследовании их свойств. Целью исследования стала разработка пенобетонной смеси на основе белкового пенообразователя, полученного микробным синтезом из послеспиртовой барды, и изучение свойств полученных материалов.

В качестве наполнителя использовали известняковую муку, пенообразователя – пенообразователь, приготовленный в соответствии с [3]. Изготовление образцов вели в соответствии с ГОСТ 22685–89. Определение сроков схватывания вяжущего и нормальной плотности цементного теста вели с использованием прибора Вика по ГОСТ 310.3–76. Предел прочности на сжатие образцов кубиков с размером ребра 100 мм измеряли в соответствии с ГОСТ 10180–90. Морозостойкость образцов определяли

по ГОСТ 10060.1–95. Определение теплопроводности образцов вели по ГОСТ 7076–99. Измерение водопоглощения образцов осуществляли в соответствии с ГОСТ 12730.3–78. Усадка образцов измерялась по ГОСТ 25485–89.

В работах [1, 2] показано, что мягкий мел и известняковая мука, выступая в качестве наполнителя, упрочняют структуру пенобетона. Между частицами наполнителя и цемента образуется контактная зона гидрокарбоалюминатов кальция, формирующая каркас, который упрочняется гидросиликатами и гидросульфалюминатами кальция. Однако при чрезмерном увеличении содержания наполнителя он снижает прочность межпоровых перегородок и осадка пеномассы в формах увеличивается. Была исследована осадка пеномассы для пенобетонов с плотностью 300, 500

и 700 кг/м³. Анализ данных показал, что она достигала минимальных значений при содержании наполнителя 30 % мас.

Главными факторами, предопределяющими прочность пенобетона, являются количество наполнителя (W_n) и время приготовления пеномассы (t). Для подбора составов пенобетонов плотностью 300, 500 и 700 кг/м³ и условий приготовления пеномассы были проведены исследования с применением метода математического планирования. Параметрами оптимизации стали средняя плотность, прочность материала на сжатие, осадка. Матрица планирования и рабочая матрица эксперимента представлены в табл. 1.

Анализ результатов эксперимента позволил определить условия получения пенобетона, обеспечивающие максимальную прочность (табл. 2).

Таблица 1

Матрица планирования и рабочая матрица эксперимента

$\rho_{\text{пенобетона}}, \text{ кг/м}^3$	Матрица планирования		Рабочая матрица		Свойства пенобетона			
	X_1	X_2	$W_n, \%$	$t, \text{ мин}$	$\rho, \text{ кг/м}^3$	Осадка, %	$R_{\text{сж}}, \text{ МПа}$	ККК
700	–	–	20	1,5	734	1,4	1,98	3,7
	–	0	20	3,0	735	1,1	2,15	4,0
	–	+	20	4,5	768	0,4	2,27	3,8
	0	–	30	1,5	714	0,6	1,65	3,2
	0	0	30	3,0	711	0,5	1,88	3,7
	0	+	30	4,5	727	0,1	2,03	3,8
	+	–	40	1,5	752	0,6	1,49	2,6
	+	0	40	3,0	773	0,3	1,79	3,0
500	+	+	40	4,5	795	0,1	2,41	3,8
	–	–	20	1,5	530	2,7	0,74	2,7
	–	0	20	3,0	519	1,5	0,72	2,7
	–	+	20	4,5	566	1,5	1,39	4,3
	0	–	30	1,5	515	1,7	0,69	2,6
	0	0	30	3,0	521	1,7	0,92	3,4
	0	+	30	4,5	534	1,5	0,87	3,0
	+	–	40	1,5	480	1,7	0,39	1,7
300	+	0	40	3,0	480	1,5	0,50	2,2
	+	+	40	4,5	493	1,2	0,61	2,5
	–	–	20	1,5	313	2,5	0,36	3,7
	–	0	20	3,0	315	2,0	0,30	3,1
	–	+	20	4,5	329	1,6	0,45	4,1
	0	–	30	1,5	322	2,3	0,24	2,3
	0	0	30	3,0	337	2,2	0,25	2,2
	0	+	30	4,5	350	1,7	0,32	2,6
+	–	40	1,5	309	2,8	0,19	2,0	
+	0	40	3,0	324	2,7	0,20	1,9	
+	+	40	4,5	355	2,4	0,25	2,0	

Таблица 2

Условия получения пенобетона

Плотность пенобетона, кг/м ³	Количество наполнителя, %	Время перемешивания, мин	Прочность на сжатие, МПа
300	20	4,5	0,5
500	20	4,5	1,4
700	20	3,0	2,3

Таблица 3

Состав для приготовления 1 м³ пенобетона

Материалы	Плотность пенобетона, кг/м ³		
	300	500	700
Цемент, кг	209	348	487
Известняковая мука, кг	52	87	122
Вода, кг	167	239	304
Гидролизат, л	12,0	10,1	8,3
Стабилизатор (раствор сульфата железа III 20%), л	0,9	0,8	0,6
Вода для приготовления пенообразователя, л	47,0	39,4	32,5

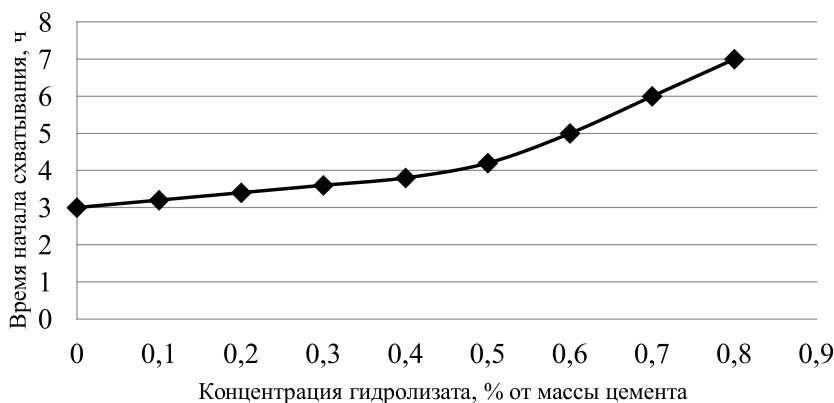


Рис. 1. Зависимость времени схватывания цемента от концентрации добавки

Составы пенобетонов с плотностью отражены в табл. 3.

Адсорбция пенообразователя на частицах цемента приводит к изменению сроков начала и конца схватывания. Как видно из рис. 1, при концентрации пенообразователя в растворе меньшей, чем 0,45%, влияние его на сроки схватывания незначительно.

Белковый пенообразователь обладает пластифицирующими свойствами, поэтому при его внесении в цементно-водную эмульсию в количестве 0,3% от массы цемента нормальная густота цементного теста снижается с 27 до 25%, т.к. происходит снижение водопотребности цемента.

Исследование прочности образцов цементного камня, полученных при одинаковом В/Т отношении, показало, что прочность образцов на 3-и сутки твердения снижается, однако при концентрации пеноо-

бразователя меньшей, чем 0,3% к 28 суткам прочность достигает таковой в контрольном испытании без использования добавки. Таким образом, белковый пенообразователь замедляет процессы гидратации и структурообразования.

Рентгеноструктурные исследования на рентгеновском дифрактометре «Дрон-6» с ионизационной регистрацией интенсивности рентгеновских лучей позволили установить структурные изменения, происходящие в цементных композитах с добавкой пенообразователя. Исследование производилось на 28 сутки твердения. Результаты показали, что интенсивность формирования новообразований в присутствии пенообразователя снижается, так как алит и белит меньше взаимодействуют с водой. Содержание силикатных фаз, обеспечивающих прочность, уменьшается с 43 до 31%.

Количество карбоната кальция увеличивается с 25 до 34%. Поэтому следует строго соблюдать режим дозирования пенообразователя.

Результаты исследования кинетики набора прочности приведены в табл. 4. К 3-м суткам достигает 40–69% итоговой прочности, а к 7-м суткам твердения – 67–83%. Пенобетон наиболее интенсивно набирает прочность в течение первых семи суток.

Были исследованы усадка, морозостойкость и теплопроводность образцов пенобетонов. Результаты отражены в табл. 5.

Определение водопоглощения проводили для образцов пенобетона плотностью 518 кг/м³. Максимального значения водопоглощения достигало в первые часы проведения опыта, затем его темпы снижались. Итоговое значение водопоглощения по массе составило 38%. Анализ пористости показал, что в пенобетоне преимущественно присутствуют замкнутые поры, и объем их составляет 55%. Это подтверждается микроснимками структуры пенобетона (рис. 2). Показатель однородности пор высокий.

Таблица 4

Кинетика набора прочности пенобетонов

Плотность пенобетона, кг/м ³	Прочность при сжатии в возрасте, МПа		
	3 сут	7 сут	28 сут
300	0,2	0,4	0,5
500	0,7	1,0	1,5
700	1,6	1,9	2,3

Таблица 5

Эксплуатационные характеристики пенобетонов плотностью 300, 500 и 700 кг/м³

	Плотность пенобетона, кг/м ³		
	300	500	700
Усадка, мм/м	2,9	2,2	1,1
Марка морозостойкости	F 15	F 25	F 35
Коэффициент теплопроводности, Вт/м·°С	0,083	0,103	0,155

Анализ характеристик пенобетонов показал, что для пенобетона плотностью 700 кг/м³ установлена марка морозостойкости F35, что соответствует требованиям ГОСТ 10060.1–95. Усадка разработанных пенобетонов отвечает нормам ГОСТ 25485–89. Максимальный рост усадочных деформаций произошел в первые 49 суток, после этого скорость высыхания значительно снизилась.

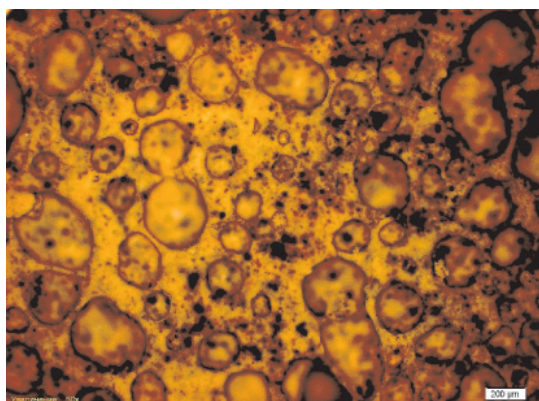


Рис. 2. Фотография образца пенобетона плотностью 518 кг/м³

Было осуществлено опытно-промышленное внедрение технологии производства пенобетона с использованием пенообразователя на предприятии ООО «Промстрой» г. Саранска. Была получена партия пенобетона с плотностью 710 кг/м³ и прочностью на сжатие 2,75 МПа.

Выводы

1. Для пенобетонов с плотностью 300, 500, 700 кг/м³ количество известняковой муки должно составлять 20% по массе. Максимальная прочность достигается при перемешивании пеномассы в течение 3–4,5 мин. Разработаны составы пенобетонов.

2. При концентрации гидролизата до 0,45% от массы цемента сроки схватывания практически не изменяются. Показано, что к 3-м суткам твердения пенобетон набирает 40–69% прочности, а к 7-м суткам – 67–83%.

3. С помощью рентгенофазного анализа установлено, что при гидратации силикатных составляющих цементного клинкера в присутствии протеинового пенообразователя алит и белит меньше взаимодействуют

с водой, а это приводит к более низкой интенсивности формирования новообразований.

4. Разработанные пенобетоны отвечают требованиям ГОСТ 10060.1–95 и ГОСТ 25485-89. Коэффициенты теплопроводности пенобетона плотностью 300, 500 и 700 кг/м³ соответственно равны 0,083, 0,103 и 0,155 Вт/м·°С. В пенобетонах преимущественно присутствуют замкнутые поры с однородными размерами.

Список литературы

1. Емельянов А.И. Разработка составов сухих смесей и технологии получения на их основе неавтоклавных пенобетонов: дис. ... канд. техн. наук (05.23.05). – Пенза, 2005. – 180 с.
2. Измалкова Е.В. Структурообразование и свойства мелопенобетона с одностадийной поризацией смеси в турбулентных смесителях: дис. ... канд. техн. наук (05.23.05). – Ростов-на-Дону, 2000. – 186 с.
3. Пат. 2597009 Российская Федерация, МПК, С04В 38/10. Белковый пенообразователь / Черкасов В.Д., Бузулуков В.И., Ушкина В.В.; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва». – № 2015122946/03; заявл. 15.06.2015; опубл. 10.09.2016, Бюл. № 25 – 6 с.
4. Сахаров Г.П. Поробетону – современное производство и широкое применение в строительстве // Строи-

тельные материалы, оборудование, технологии XXI века. – 2005. – № 7. – С. 26–27.

5. Шахова Л.Д. Роль пенообразователей в технологии пенобетонов // Строительные материалы. – 2007. – № 4. – С. 16–19.

6. Шлегель И.Ф. Повышение эффективности производства пенобетонов неавтоклавного твердения / И.Ф. Шлегель, Г.Я. Шаевич, Л.А. Карабут, В.М. Бескорвайный // Строительные материалы. – 2008. – № 1. – С. 24–25.

References

1. Emeljanov A.I. Razrabotka sostavov suhix smesej i tehnologij poluchenija na ih osnove neavtoklavnyh penobetonov : dissertacija ... kand. tehn. nauk. Penza, 2005, 180 p.
2. Izmailkova E.V. Strukturoobrazovanie i svojstva melopobetonov s odnostadijnoj porizaciej smesi v turbulentyh smesiteljah : dissertacija. ... kand. tehn. nauk 05.23.05. Rostov-na-Donu, 2000, 186 p.
3. Pat. 2597009 Rossijskaja Federacija, MPK, C04B 38/10. Belkovyj penoobrazovatel / Cherkasov V.D., Buzulukov V.I., Ushkina V.V.; zjavitel i patentoobladatel Federalnoe gosudarstvennoe bjudzhetnoe obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego obrazovanija «Nacionalnyj issledovatel'skij Mordovskij gosudarstvennyj universitet im. N.P. Ogarjova». no. 2015122946/03; zjavl. 15.06.2015; opubl. 10.09.2016, Bjul. no. 25 6 p.
4. Saharov G.P. Porobetonu sovremennoe proizvodstvo i shirokoe primenenie v stroitelstve Stroitelnye materialy, oborudovanie, tehnologii XXI veka, 2005, no. 7, pp. 26–27.
5. Shahova L.D. Rol penoobrazovatelej v tehnologii penobetonov Stroitelnye materialy, 2007, no. 4, pp. 16–19.
6. Shlegel I.F., Shaevich G.Ja., Karabut L.A., Beskorvajnyj V.M. Povyshenie jeffektivnosti proizvodstva penobetonov neavtoklavnogo tverdenija Stroitelnye materialy, 2008, no. 1, pp. 24–25.

УДК 658.14.012.22

ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ НА ОСНОВЕ ТЕХНИЧЕСКОЙ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ МОДЕРНИЗАЦИИ: ПРОБЛЕМЫ И ОПЫТ ИХ ПРЕОДОЛЕНИЯ

Аникина И.Д., Кусмарцева Ю.В., Бондаренко А.С.

ФГАОУ ВПО «Волгоградский государственный университет», Волгоград, e-mail: kfbd@volsu.ru

В статье анализируются проблемы инновационного развития предприятий перерабатывающей промышленности на основе технической и технологической модернизации. Авторами проведено исследование перспективных направлений переработки сельхозпродукции в Волгоградском регионе, произведена оценка необходимости переработки продуктов с высокой добавочной стоимостью, например кукурузы, подсолнечника, строительства овощехранилищ, а также развития овощного консервного производства и теплиц закрытого грунта. В качестве основных результатов данного исследования выступает вывод о целесообразности создания инфраструктуры венчурного (рискового) финансирования, в частности Фонда содействия развитию венчурных инвестиций в инновационной сфере и Регионального фонда посевных инвестиций Волгоградской области, с целью повышения инвестиционной привлекательности региона, привлечения внешних инвестиций в экономику. Для решения актуальных проблем в области технической и технологической модернизации выявлены основные типы инноваций в сфере АПК и предложены условия их внедрения в целях повышения эффективности функционирования перерабатывающей промышленности в Волгоградской области.

Ключевые слова: инновационное развитие, агропромышленный комплекс, пищевая и перерабатывающая промышленность, венчурное инвестирование, венчурный фонд, инфраструктура венчурного (рискового) финансирования, техническая и технологическая модернизация, государственное стимулирование инновационной деятельности

INNOVATIVE DEVELOPMENT OF ENTERPRISES OF PROCESSING INDUSTRY ON THE BASIS OF THE TECHNICAL AND TECHNOLOGICAL MODERNIZATION: ISSUES AND EXPERIENCES OF OVERCOMING THEM

Anikina I.D., Kusmartseva Yu.V., Bondarenko A.S.

Federal Autonomous State Educational Institution of Higher Professional Education «Volograd State University», Volgograd, e-mail: kfbd@volsu.ru

The article analyses problems of innovational development of the enterprises of processing industry on the basis of the technical and technological modernization. The authors of the study of perspective directions of agricultural processing in the Volgograd region, evaluated the necessity of processing of products with high added value, such as corn, sunflower, vegetable storage construction, as well as the development of vegetable canning and greenhouses. As the main results of this study provides a conclusion on the feasibility of establishing an infrastructure of venture capital (venture) financing, in particular development assistance Fund of venture investment in innovation and regional seed investment fund in the Volgograd region in order to increase investment attractiveness of the region, attract foreign investment in. For solving the urgent problems in the field of technical and technological modernization of identified the main types of innovation in the agro-industrial sector and the conditions for their implementation in order to improve the functioning of the processing industry in the Volgograd region.

Keywords: innovative development, agriculture, food and processing industry, venture capital, a venture fund, a venture infrastructure (venture) financing, technical and technological modernization, State stimulation of innovation activity

Эффективность работы пищевой промышленности во многом определяется состоянием развития сельского хозяйства Волгоградской области, которое является сырьевой основой, обеспечивающей весь процесс производства предприятий переработки, и нередко выступает фактором размещения перерабатывающего производства. Создание высококачественного продукта возможно только при тесном взаимодействии всех звеньев продовольственной цепочки, начиная от выращивания сырья и заканчивая транспортировкой и продажей готовой продукции [4]. Многие организации пищевой

и перерабатывающей промышленности имеют слабую материально-техническую базу, морально и физически изношенное технологическое оборудование и неразвитую инфраструктуру хранения, транспортировки скоропортящегося сырья и продовольствия, что не позволяет осуществлять комплексную переработку исходного сырья и создавать оптимальные условия для хранения, возникают дополнительные потери, снижается безопасность и качество продукции. Предприятия перерабатывающей промышленности АПК региона [5] подвержены множеству финансовых рисков.

Развитие переработки сельхозпродукции в Волгоградском регионе нередко связывают только с овощами. Но зерно, которое является основой сельхозпроизводства в Волгоградской области, тоже надо перерабатывать. За последние пять лет мощности по хранению и переработке зерна были увеличены вдвое. Это склады и мини-элеваторы, которые построили волгоградские сельхозпроизводители. Но к реализации готовы и более крупные инвестиционные проекты. Например, в Алексеевском районе планируется построить предприятие по глубокой переработке кукурузы. Уже заключено соглашение с инвестором о подготовке проекта, и через 2–3 года в регионе должно заработать предприятие, которое сможет перерабатывать всю выращенную в Волгоградской области кукурузу. Предполагается производить крахмал и другие продукты с высокой добавочной стоимостью.

Это приведет к тому, что сельхозпроизводители начнут выращивать больше кукурузы. Эта культура хороша тем, что у нее и урожайность значительно выше, чем у других зерновых, и экономически она более выгодна. Подсолнечнику тоже требуются новые перерабатывающие мощности, так же как и овощам. Овощей в регионе производят в 3 раза больше, чем требуется для потребления жителям региона, но при этом наблюдается парадокс: зимой жители Волгоградского региона довольствуются импортной продукцией. А все потому, что 95% волгоградских овощей выращивается на открытом грунте. Они сезонные. Поэтому в Волгоградской области принята и реализуется программа по строительству овощехранилищ. За 2,5 года созданы или реконструированы мощности по хранению на 70 тысяч тонн плодоовощной продукции, и овощи могут реализовываться в холодное время года, когда цена на них выше. Овощное консервное производство также интересно инвесторам. Но чтобы стабильно загружать производственные мощности, такому предприятию необходимо своими силами выращивать не менее трети сырья. А это требует крупных капиталовложений: 1 гектар мелиоративных земель стоит от 250 до 300 тыс. руб. Но есть и другое направление: теплицы закрытого грунта. Оно в регионе активно развивается. Например, проект государственного предприятия «Заря», которое в ближайшие годы построит 15 гектаров новых теплиц. Другое тепличное хозяйство – «Овощевод» – в 2014 г. ввело в эксплуатацию пять гектаров теплиц

и в дальнейшем планирует построить еще десять. Не отстает от них агрокомплекс «Волжский» со своими 13,1 гектара. А всего собственники этого предприятия планируют построить 52 гектара. Вот так волгоградские производители овощей реализуют программу продовольственного импортозамещения [2].

Итак, развитие пищевой и перерабатывающей промышленности должно быть ориентировано на решение основных системных проблем, формирование нового промышленного потенциала, модернизацию и развитие инноваций. В агропромышленном комплексе можно выделить следующие типы инноваций:

1) селекционно-генетические представлены новыми сортами и гибридами растений, новыми породами животных, созданием растений и животных, устойчивых к болезням и вредителям, неблагоприятным факторам окружающей среды;

2) технико-технологические и производственные представлены новой техникой, технологиями возделывания сельхозкультур, новыми удобрениями и средствами защиты растений, методами профилактики и лечения животных, биологизации и экологизации, ресурсосберегающими технологиями производства и хранения продуктов питания;

3) организационно-управленческие и экономические представлены развитием кооперации и формированием интегральных структур в сельском хозяйстве и перерабатывающей промышленности, новыми формами технического обслуживания и обеспечения ресурсами, новыми формами организации, управления, финансирования и кредитования аграрного производства, маркетингом инноваций, созданием инновационно-консультативных систем;

4) социально-экологические представлены формированием системы кадров научно-технического обеспечения сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности, улучшением условий труда, решением проблем здравоохранения, образования и культуры сельских жителей, оздоровления и улучшения качества окружающей среды, обеспечением благоприятных экологических условий для жизни, труда и отдыха населения.

Одна из причин медленного распространения положительного опыта и инновационных решений в сельском хозяйстве заключается в отсутствии системности принимаемых решений, недоучете возможных

положительных результатов от инноваций и повышения квалификации кадров агропромышленного комплекса. Проблема заключается и в том, что внедрение инноваций в сфере АПК невозможно без надлежащих условий: инфраструктуры инновационной деятельности, материальных, технических, законодательных средств, обеспечивающих информационное, маркетинговое, финансовое обслуживание инновационной деятельности, а также благоприятной конъюнктуры мирового и российского финансовых рынков.

Инновационный потенциал сельского хозяйства, пищевой и перерабатывающей промышленности используется в пределах 4–5 %, этот же показатель в США превышает 50 %. В России многие инновационные разработки не становятся инновационным продуктом и остаются невостребованными. Из общего числа завершенных, принятых, оплаченных и рекомендованных к внедрению прикладных научно-технических разработок в России всего 6–8 % было реализовано, судьба 60–70 % разработок через 2–3 года была неизвестна [6]. Доля организаций пищевой и перерабатывающей промышленности Волгоградской области, которая должна осуществить модернизацию производства с помощью государственной поддержки в рамках подпрограммы «Техническая и технологическая модернизация, инновационное развитие» государственной программы Волгоградской области от 29 ноября 2013 г. № 680-п «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия» на 2014–2020 годы», – 3,8 %. Для неё предусматривается мероприятие – предоставление субсидии организациям АПК, крестьянским (фермерским) хозяйствам, индивидуальным предпринимателям, занимающимся закупкой, хранением, переработкой сельскохозяйственной продукции, на возмещение части затрат на приобретение технологического оборудования [1].

Инновационной деятельности, как правило, присуща достаточно высокая степень неопределенности и риска, поэтому важным принципом системы финансирования инноваций должна являться множественность источников. Для большинства стран Западной Европы и США характерно примерно равное распределение финансовых ресурсов для НИОКР между государственным и частным капиталом. Из федерального бюджета финансирование идет за счет

государственных инновационных фондов; федеральных целевых инновационных программ и высокоэффективных инновационных проектов; программы государственной поддержки инновационной деятельности. В аграрной сфере экономики России несовершенство законодательной базы и недостаточное государственное стимулирование инновационной деятельности, ограниченность внутренних и внешних источников финансирования инноваций и невозможность их быстрой мобилизации, низкий уровень инвестиционной привлекательности отрасли сдерживают развитие инновационной деятельности. Для финансирования инновационных проектов, реализация которых связана с высоким уровнем финансового риска и неопределенностью коммерческого результата, инновационные предприятия могут использовать различные формы кооперации, включая создание венчурных фондов.

В России сложилась модель венчурных инвестиций, аккумулирующая национальный капитал. В этом случае капитал венчурных фондов формируют преимущественно крупные финансово-промышленные группы, концерны и холдинги в рамках крупных компаний. Это особенно характерно для финансирования сферы АПК. Крупные агрохолдинги уже видят существующую проблему и стремятся повысить инвестиционную привлекательность отрасли, например, предоставляя на рынок экологически чистую продукцию, что особенно ценится как за рубежом, так и в России. Ещё одно серьезное препятствие в развитии венчурного инвестирования в Российской Федерации – это низкая ликвидность самих венчурных инвестиций, которая обусловлена недостаточной развитостью рынка ценных бумаг. Развитый фондовый рынок – важнейший инструмент свободного выхода венчурных фондов из компаний, получивших инвестиции. Совокупный объем венчурных инвестиций, направленных в компании сельского хозяйства в 2013 г., составил 170 млн долл. – 3 сделки. За 2014 и 3 квартала 2015 г. не была заключена ни одна сделка. Число осуществленных выходов из компаний сельского хозяйства в 2013 г. составило 1, в 2014 – 1, а в течение трех кварталов 2015 г. выходов не было [3]. Полагаем, что в Волгоградской области должен быть создан Фонд содействия развитию венчурных инвестиций в инновационной сфере Волгоградской области. Цель его создания – развитие в Волгоградском

регионе инфраструктуры венчурного (рискового) финансирования субъектов предпринимательства в инновационной сфере, в том числе в сфере АПК, а также создание историй успеха инновационных, а именно агропромышленных компаний и технологических предпринимателей, с целью повышения инвестиционной привлекательности региона, привлечения внешних инвестиций в экономику, повышения качества жизни населения.

Видами деятельности венчурного фонда Волгоградской области могут стать:

- получение и перераспределение в соответствии с уставной целью финансовых средств, направленных на развитие в Волгоградской области венчурного (рискового) финансирования субъектов предпринимательства в инновационной, в том числе и агропромышленной сфере;

- соинвестирование в инвестиционных проектах со значительным экономическим и социальным потенциалом совместно с частными инвесторами;

- оказание финансовой, организационной, информационной, консультационной поддержки субъектам предпринимательства в инновационной сфере и в сфере производства и переработки сельскохозяйственной продукции;

- участие в разработке маркетинговых стратегий и развитии проектных компаний;

- развитие коммуникаций и проведение PR кампаний;

- продвижение технологического предпринимательства и инновационных компаний;

- запуск акселерационной программы по стимулированию роста количества стартапов;

- сотрудничество с региональными и федеральными институтами развития;

- развитие профессионализма участников венчурной экосистемы;

- повышение компетенций руководителей и сотрудников малых и средних инновационных предприятий и потенциальных инвесторов посредством проведения стажировок;

- проведение специализированных мероприятий для руководителей и сотрудников инновационных предприятий, включая тренинги и семинары;

- консультирование субъектов малого и среднего бизнеса, осуществляющих деятельность в инновационной сфере по вопросам привлечения инвестиций.

Имущество фонда может быть сформировано из государственных средств: регио-

нального и федерального бюджетов (50 на 50%). Затем имущество венчурного фонда Волгоградской области может быть передано в доверительное управление отобранной по конкурсу управляющей компании, которая возьмёт на себя обязательство привлечь ещё столько же частных инвестиций. Сформированный таким образом паевой инвестиционный фонд станет инструментом государственно-частного партнерства поддержки и развития инновационной сферы Волгоградской области.

Форма частно-государственного партнерства является попыткой стимулировать активное инновационное развитие предприятий перерабатывающей промышленности, требующее большей мобильности и скорости реакции на изменения внешней среды. Традиционно именно субъекты малого и среднего бизнеса обеспечивают рыночную апробацию и адаптацию новых инновационных разработок, которые в случае их успешной реализации передаются в сектор агропромышленного производства. Субъекты малого предпринимательства Волгоградской области пока недостаточно активно участвуют в реализации научно-инновационных проектов. Для осуществления поиска и первоначальной экспертизы инновационных проектов, соинвестирования и постинвестиционного сопровождения научно-технических бизнес-проектов возможно создание Регионального фонда посевных инвестиций Волгоградской области, который должен ориентироваться на инвестирование в региональные инновационные фирмы с потенциально высоким ростом на российском и зарубежном инновационно-технологическом рынке. Цель создания фонда – значительное количественное и качественное увеличение малых технологических бизнесов в сфере производства и переработки сельскохозяйственной продукции. При этом Региональный фонд посевных инвестиций Волгоградской области должен иметь право выступать только соинвестором проектов, а не быть единоличным инвестором инновационных проектов. Поэтому он должен выстраивать потенциальные каналы софинансирования проектов совместно с федеральными институтами развития, фондами, кредитными учреждениями, частными соинвесторами, бизнес-ангелами. В данном секторе работа фонда заключается в поддержке компаний, производящих продукты и услуги, которые проходят стадию разработки. После первичного финансирования (посева)

проекты будут подхватываться фондами с более внушительными возможностями. Поэтапный принцип деятельности позволяет максимально эффективно решать основные задачи Фонда содействия развитию венчурных инвестиций в инновационной сфере Волгоградской области. Его средства должны быть использованы на развитие малого инновационного бизнеса, что позволит активизировать бизнес в научно-инновационной сфере, повышать удельный вес инновационной продукции в общем объеме выпускаемой продукции региональных предприятий, а также развивать инновационный потенциал аграрной экономики Волгоградской области.

Таким образом, государству целесообразно напрямую участвовать в становлении венчурного бизнеса. Прямое государственное участие в создании венчурных фондов стимулирует привлечение частного капитала в венчурную индустрию, так как средства государства снижают риски и выступают катализатором привлечения средств частных инвесторов. Содействие государства на этапе становления венчурной индустрии показало свою эффективность во многих странах мира. Решение стоящих перед АПК проблем возможно только при инновационном развитии и должном финансировании.

Список литературы

1. Государственная программа Волгоградской области «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия» на 2014–2020 годы» от 29.11.2013 г. № 680-п. – URL: <http://ksh.volganet.ru/current-activity/programs/list>.
2. Крапивин Д., Владимирская М. Стратегия роста дает отдачу. – URL: <http://krestyane34.ru/strategija-rosta-daet-otdachu.html>.

3. Обзор рынка. Прямые и венчурные инвестиции. 9 месяцев 2015 года. – URL: http://www.rvca.ru/download.php?file=lib/RVCA_yearbook_2015_Russian_PE_and_VC_market_review_2015-9m_ru.pdf.

4. Попова Л.В., Богданова А.Е., Попов Д.Н. Финансовая устойчивость предприятий пищевой индустрии: факторы и особенности обеспечения // Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 3. Экономика. Экология. – 2014. – № 3 (26). – С. 55–65.

5. Попова Л.В., Перекрестова Л.В., Богданова А.Е. Методический подход к управлению финансовыми рисками предприятий перерабатывающей промышленности АПК региона на основе рейтинговой оценки финансового состояния // Вестник университета (Государственный университет управления). – М.: Изд-во ГУУ, 2013. – № 16. – С. 5–13.

6. Финансирование Инновационного Развития. Сравнительный обзор опыта стран ЕЭК ООН в области финансирования на ранних этапах развития предприятий / пер. с английского. – СПб.: РАВИ, 2008.

References

1. Gosudarstvennaya programma Volgogradskoj oblasti «Razvitie selskogo hozjajstva i regulirovanie ryнков selskoho-zozyajstvennoj produkcii, syrja i prodovolstviya» na 2014-2020 gody» ot 29.11.2013 g. no. 680-p URL: <http://ksh.volganet.ru/current-activity/programs/list>.
2. Krapivin D., Vladimirskaja M. Strategija rosta daet otdachu URL: <http://krestyane34.ru/strategija-rosta-daet-otdachu.html>.
3. Obzor rynka. Prjamyje i venchurnye investicii. 9 mesjacev 2015 goda URL: http://www.rvca.ru/download.php?file=lib/RVCA_yearbook_2015_Russian_PE_and_VC_market_review_2015-9m_ru.pdf.
4. Popova L.V., Bogdanova A.E., Popov D.N. Finansovaja ustojchivost predpriyatij pishhevoj industrii: faktory i osobennosti obespechenija. Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo universiteta. Serija 3. Jekonomika. Jekologija, 2014, no. 3 (26), pp. 55–65.
5. Popova L.V., Perekrestova L.V., Bogdanova A.E. Metodicheskij podhod k upravleniju finansovymi riskami predpriyatij pererabatyvajushhej promyshlennosti APK regiona na osnove rejtingovoj ocenki finansovogo sostojanija. Vestnik universiteta (Gosudarstvennyj universitet upravlenija). Moskva, Izdatelstvo GUU, 2013, no. 16, pp. 5–13.
6. Finansirovanie Innovacionnogo Razvitija. Sravnitelnyj obzor opyta stran EJeK OON v oblasti finansirovanija na rannih jetapah razvitija predpriyatij. Perevod s anglijskogo. Sankt-Peterburg, RAVI, 2008.

УДК 334.723

ПОТЕНЦИАЛ ГОСУДАРСТВЕННЫХ КОРПОРАЦИЙ КАК ОСНОВА ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ С УЧЕТОМ ГЛОБАЛЬНЫХ ВЫЗОВОВ

Бабикова А.В., Каплюк Е.В.

*ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет», Таганрог,
e-mail: annafeat@gmail.com, ekapluk@gmail.com*

Основываясь на том, что аккумуляция значительных ресурсов в государственных корпорациях позволяет им осуществлять программы инновационного развития промышленности, выдвинута гипотеза о способности государственных корпораций согласовать функционирование элементов, обеспечивающих рост производительности труда на уровне предприятий и отраслей. Анализ производительности труда в государственных корпорациях, являющихся институтами развития, показал, во-первых, устойчивый рост производительности труда предприятий, входящих в состав государственных корпораций, при низкой производительности по промышленности в целом. Во-вторых, рост производительности в государственных корпорациях связан с применением новых технологий производства. Учитывая, что резервы повышения производительности труда напрямую связаны с технологическим развитием, потенциал государственных корпораций в повышении производительности отраслей очевиден.

Ключевые слова: государственные корпорации, инновационное развитие, производительность труда, технологическая оснащенность

POTENTIAL OF PUBLIC CORPORATIONS AS THE BASIS FOR INNOVATION WITH REGARD TO GLOBAL CHALLENGES

Babikova A.V., Kaplyuk E.V.

Southern Federal University, Taganrog, e-mail: annafeat@gmail.com, ekapluk@gmail.com

Based on that, the accumulation of significant resources in the state corporations allows them to carry out the program of innovative development of industry, the hypothesis about the ability of public corporations to coordinate the operation of the elements ensuring productivity growth at the level of enterprises and industries. The analysis of labor productivity in the state corporations are development institutions showed in pervyh- sustained labor productivity growth of enterprises belonging to the state-owned corporations with poor performance on the whole industry. Secondly productivity growth in the public corporations linked to the use of new production technologies. Given that the reserves for increasing productivity are directly related to technological development, the potential of public corporations in improving the performance of industries is obvious.

Keywords: state corporations, innovative development, productivity, technological equipment

На современном этапе экономического развития перспективы выхода отечественной промышленности на траекторию устойчивого развития существенно затруднены. В первую очередь это связано с последствиями мирового экономического кризиса и их влиянием на инновационное развитие промышленности. Падение мировых цен на нефть, ослабление рубля и вве-

дение западных санкций, как следствие, отток иностранных инвестиций привели к значительному снижению промышленного производства. Анализ ключевых макроэкономических параметров показывает продолжение экономического спада, рост спада в производственном секторе в 2015 г., падение инвестиций в основной капитал составило 4,8%.

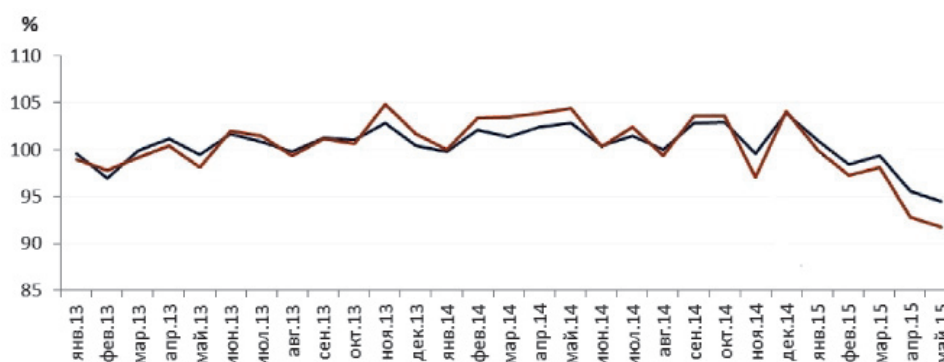


Рис. 1. Индексы промышленного производства, в% (по данным Росстата) (----- индекс промышленного производства; ----- индекс производства обрабатывающей промышленности)

Прогнозирование экономического развития, как правило, основывается на прогнозах освоения новых технологий, перехода на новые технологические уклады. В этой связи падение инвестиций существенно замедлит инновационно-технологическое развитие отраслей промышленности и преодоление отставания от стран-лидеров мировой экономики.

Основной проблемой промышленного развития отечественной экономики, усугубившейся в период наступившего кризиса, была и остается низкая производительность. В сложившихся экономических условиях эта проблема особенно актуальна, поскольку от нее напрямую зависит уровень развития экономики. Нельзя не обратить внимание на то, что различные программы экономического развития, роста промышленного сектора экономики и отдельных отраслей обязательно упоминают о необходимости повышения производительности труда. По данным экспертных оценок ОЭСЭР, уровень производительности в России остается ниже развитых и развивающихся стран [4].

Задачей данного исследования является определение возможности решения проблемы производительности труда на основе ресурсного потенциала государственных корпораций и их возможностей осуществлять производственно-технологическое развитие отраслей.

Как показывает мировой опыт, достижение технологического лидерства опирается на выделение и развитие ведущих приоритетных отраслей. Концентрация различного рода ресурсов на приоритетных направлениях обеспечивает за счет эффекта масштаба преодоление входных барьеров на технологические рынки или формирование собственного направления технологического развития [1]. Активно развиваясь, ведущие отрасли задают вектор развития остальным отраслям, формируют инновационные и промышленные кластеры. Тем не менее несовершенство рыночных механизмов не позволяет в полной мере осуществить достижение целей инновационного развития. Сотрудничество государства и бизнеса посредством механизмов государственно-частного партнерства приведет к совершенствованию институциональной среды развития промышленного производства. Инструментом государственной промышленной политики, реализующим указанный механизм, являются институты развития. Действующие в приоритетных

отраслях экономики институты развития способствуют привлечению инвестиций в эти сектора и совершенствованию инфраструктуры. В настоящее время в экономике России успешно действует ряд институтов развития и в их числе государственные корпорации. Действующие в высокотехнологичных стратегически важных отраслях промышленности государственные корпорации являются драйверами инновационного развития. Традиционно считается, что повышение инновационной активности связано с приоритетами технологического развития корпораций, объединение в корпорацию приводит к усилению позиций предприятий, входящих в нее, расширение возможностей интеграции в мировую экономику. Преимущество корпоративной формы ведения бизнеса, дополненное государственным участием, делает государственные корпорации эффективным инструментом модернизации промышленности. В.Е. Демьенев в своих трудах отмечает, что наличие собственных инвестиционных ресурсов крупных компаний позволяет им осваивать новые рынки, особенности корпоративной организации ведения бизнеса как новой формы организационного развития инновационного процесса является наиболее необходимой в период зарождения и освоения новых технологий. В то время, когда мелкие и средние фирмы эффективно действуют в периоды раннего развития отраслей, по мере развития технологий их начинают контролировать крупные компании, обладающие соответствующими возможностями [3]. Не оставляя без внимания спорные вопросы функционирования государственных корпораций в отечественной экономике, автор отмечает неоспоримые преимущества такой формы в процессе создания и коммерциализации нововведений, создающих основу повышения конкурентоспособности отечественной продукции на мировых рынках [2]. За период своего существования государственные корпорации, действующие в промышленности, претерпели ряд существенных изменений. Они интегрируют в своем составе практически все ключевые отрасли и производства. Высшей школой экономики, совместно с Роснано проведено исследование, в результате которого было выявлено, что основным барьером для эффективной деятельности отечественных инновационных предприятий является недостаток собственного капитала, в то время как государственные корпорации обеспечены капиталом за счет государственных

инвестиций. Для развития нанотехнологий создана государственная корпорация Роснано. Для содействия разработке, производству и экспорту высокотехнологичной продукции создана государственная корпорация Ростех, а для контроля над атомной отраслью – государственная корпорация Росатом. Результаты деятельности промышленных государственных корпораций, функционирующих как институты развития, подтверждают тезис о том, что они могут выступать точками экономического роста. По данным ежегодного мониторинга эффективности деятельности институтов развития выявлено выполнение ими ключевых показателей эффективности более чем на 100%.

Инвестиционно-инновационная деятельность государственных корпораций основывается на сочетании рыночных принципов хозяйственного управления и государственного инвестирования. Анализ инвестиционной деятельности промышленных государственных корпораций показывает высокую активность в отраслях, имеющих производственный и научно-технический потенциал. Роснано инвестирует проекты на высокорисковой стадии коммерциализации, когда привлечение частных инвестиций затруднено. Выполняя задачу привлечения инвестиций в высокотехнологичные сектора, эта корпорация обязательным условием своего софинансирования ставит участие соинвесторов. Инвестиционная политика государственной корпорации Ростех направлена на реализацию программ повышения конкурентоспособности продукции на мировых рынках, содействие предприятиям, входящим в корпорацию, в осуществлении их инвестиционных проектов. Реализация инвестиционной политики государственной корпорации Ро-

сатом направлена как на повышение инвестиционной привлекательности входящих предприятий, так и на формирование оптимальных условий использования инвестиционных ресурсов. По названным корпорациям растет количество профинансированных программ и объемы финансирования программ инновационного развития.

Обладание значительными инвестиционными ресурсами дает возможность крупным компаниям, в том числе и государственным корпорациям, осваивать перспективные рыночные ниши и получать контроль над новыми технологиями. В условиях недостатка инвестиций предприятиям достаточно сложно осуществлять организацию производства необходимых комплектующих и финансировать корректировку НИОКР с целью замены импортных компонентов. Интеграция в составе государственных корпораций ключевых предприятий отрасли позволяет осуществлять их инновационное развитие и осуществлять деятельность в секторах промышленности с более высокой динамикой роста и большим объемом спроса. Ключевые факторы производственно-технологического развития основываются на снижении издержек производства, расширение предложения на рынках и способности диффузии инноваций в другие сектора экономики.

Базируясь на том, что в сложившихся условиях промышленные государственные корпорации вполне способны выполнить роль институционального базиса производственно-технологического развития отраслей, целесообразно рассмотреть их возможности в контексте решения проблемы производительности труда. Так, проанализируем уровень производительности труда в Российской Федерации (рис. 2) [6].



Рис. 2. Прирост производительности труда в России, %, 1996–2014 гг.

Безусловно, кризис в его острой фазе (2009 г.) отразился и на динамике производительности труда (наблюдалось сокращение рабочих мест, введение режима неполной занятости, многие предприятия приостанавливали или вовсе сворачивали производства), ее снижении на 8,9% [6]. Более всего, согласно данным Росстата, пострадали: обрабатывающая промышленность – снижение производительности труда в 2009 г., по сравнению с 2008 г., на 6,7%; строительство – снижение на 14,7%; гостиницы и рестораны – снижение на 22,5%.

В сельском хозяйстве кризис производительности труда пришелся на 2010 г. (по сравнению с 2009 г., она снизилась на 21,7%). Также стоит отметить снижение производительности труда в 2014 г. в целом по экономике на 0,5% (по отношению к 2013 г.), что связано с макроэкономическими факторами и введением санкционных мер в отношении Российской Федерации. Стоит отметить, что показатели производительности труда в сельском хозяйстве и обрабатывающей промышленности значительно выше, чем в целом по стране, что объясняется обеспеченными государством мерами и инвестиционными усилиями. Индекс производительности труда в 2014 г., по сравнению с 2006 г., снизился как в целом по экономике РФ, так и по следующим отраслям промышленности:

- операции с недвижимым имуществом, аренда и оказание услуг;
- транспорт и связь;
- гостиницы и рестораны;
- оптовая и розничная торговля; ремонт автотранспортных средств, мотоциклов,

бытовых изделий и предметов личного пользования;

- строительство;
- производство и распределение электроэнергии, газа и воды;
- обрабатывающие производства;
- добыча полезных ископаемых.

Положительную динамику демонстрируют такие отрасли, как сельское хозяйство, охота, лесное хозяйство и рыболовство и рыболовство.

В контексте преимуществ государственных корпораций как обладающих потенциальными возможностями развития в условиях кризиса целесообразно рассмотреть уровень производительности труда в этих компаниях.

Исходя из расчетных данных, можно сделать вывод о том, что производительность труда в государственных корпорациях демонстрирует устойчивый рост (за исключением Роснано, снижение производительности которой можно объяснить отсутствием открытых данных о численности персонала).

Проведенный анализ показывает стабильный рост производительности труда, при том что количество занятых изменяется незначительно. Это позволяет сделать вывод о том, что высокие показатели производительности труда в государственных корпорациях могут быть обусловлены следующими факторами:

1. Высокий технический уровень производства (его повышение оказывает влияние на производительность труда путём замены устаревшего оборудования новым, наиболее прогрессивным, а также совершенствования технологии производства, его механизации и автоматизации).

Таблица 1

Исходные данные для расчета производительности труда в государственных корпорациях

Государственная корпорация	Год	Среднесписочная численность работников, тыс. чел.	Выручка, млрд руб.	Производительность на одного занятого)
Росатом	2012	216,5	394,8	182355,65
	2013	215,9	436,1	214497,45
	2014	218,7	498,8	2280749,88
Роснано	2012	292	6,021	20619863,01
	2013	273	9,800	35897435,89
	2014	270*	6,303	23344444,44
Ростех	2012	484	931	1923553,71
	2013	464	1000	2155172,41
	2014	475	964,5	203052,63

Примечание. *Численность персонала «Роснано» по состоянию на 31 декабря 2014 года – 3 человека. численность персонала управляющей компании не публикуется [4].

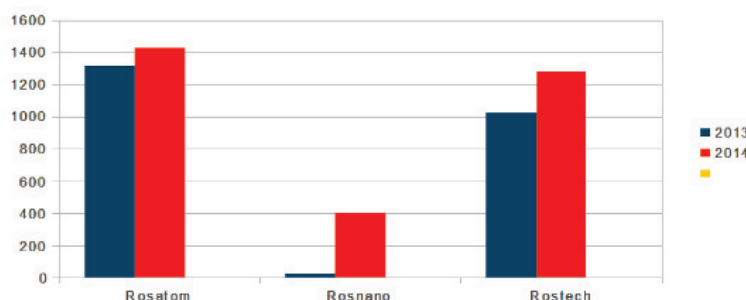


Рис. 3. Инвестиции в основной капитал государственных корпораций, 2013–2014 гг.

2. Изменение объёма и структуры производства (структурные сдвиги в долях отдельных видов продукции, долях новой продукции оказывают влияние на производительность труда за счёт изменения темпов роста объёмов продукции).

Для подтверждения выводов воспользуемся корреляционно-регрессионным анализом, посредством которого возможно определить связь между следующими параметрами: производительность – инвестиции в основной капитал, производительность – численность работников.

1. Исследование влияния инвестиций в основной капитал на производительность государственных корпораций.

Представленные в табл. 2 данные позволяют нам сделать вывод о том, что инвестиции в основной капитал имеют большое влияние на производительность, что подтверждается полученными коэффициентами линейной корреляции и интерпретацией по ним характера связи. Характер связи ГК «Росатом» и ГК «Ростех» определяется как сильной, ГК «Роснано» можно интерпретировать как умеренную, что позволяет нам сделать вывод о значительном влиянии технического уровня производства на производительность труда.

2. Исследование влияния численности работников на производительность государственных корпораций.

По результатам корреляционно-регрессионного анализа выявлено отсутствие связи между производительностью труда и численностью персонала в исследуемых корпорациях, что возможно объяснить тем, что высокооснащенные технологически производства имеют высокую степень автоматизации, в связи с чем роль работника сводится к роли оператора, из чего и вытекает небольшая численность персонала и отсутствие ее влияния на производительность труда.

Проведенный анализ динамики производительности труда в государственных корпорациях показал рост этого показателя по анализируемым компаниям. Корреляционно-регрессионный анализ подтвердил, что рост производительности труда в государственных корпорациях не связан с увеличением численности работников, а осуществляется за счет внедрения новых технологий производства. По данным Минэкономразвития в отчете о развитии промышленности в 2015 г. в качестве факторов, негативно сказывающихся

Таблица 2

Результаты корреляционно-регрессионного анализа

Государственная корпорация	Линейный коэффициент корреляции	Характер связи
Росатом	0,98	Сильная
Роснано	0,63	Умеренная
Ростех	0,99	Сильная

Таблица 3

Результаты корреляционно-регрессионного анализа

Государственная корпорация	Линейный коэффициент корреляции	Характер связи
Росатом	0,22	Отсутствует
Роснано	-0,15	Отсутствует
Ростех	0,3	Отсутствует

на динамике промышленного развития в сложившихся условиях, отмечен дефицит оборотных средств, неэффективная структура основных фондов, снижение инвестиций в основной капитал, зависимость от импорта комплектующих при производстве готовой продукции. Это говорит о том, что на сегодняшний день основа импортозамещения в полной мере не сформировалась. И в этом случае ресурсные возможности государственных корпораций позволяют создавать такую основу. В течение двух лет экономического спада практически ни один инновационный проект государственных корпораций не был прекращен по причине западных санкций, что говорит о преимуществах для предприятий, входящих в структуру государственной корпорации.

Инвестиции являются необходимым ресурсом для промышленного производства, поэтому наряду с очевидной мерой кредитной поддержки в виде инвестиционных кредитов системное развитие отраслей требует реализации дополнительных мер, направленных на стимулирование спроса, поддержку экспорта, создание условий обновления технологий и повышения производительности труда. В сложившихся кризисных условиях необходимы дополнительные меры государственной поддержки промышленности. Государственные корпорации обладают потенциалом для обеспечения экономического роста и достижения целевых показателей макроэкономического развития, в том числе и производительности труда. Государственные корпорации имеют возможность осуществлять реорганизацию в направлении сокращения рабочих мест с низким уровнем производительности, проводить модернизацию парка оборудования, создавая высокопроизводительные рабочие места, способствовать увеличению занятости в сферах малого бизнеса.

Список литературы

1. Алиев Д.Ф. Управление модернизацией производственных систем промышленности. – М.: Экономика, 2012. – 318 с. – С. 95.
2. Дементьев В.Е. Госкорпорации и стратегия экономического развития России. Доклад на семинаре «Стратегическое планирование». Московская Школа Экономики, МГУ им М.В. Ломоносова, Центр стратегического планирования, 6 марта 2008 г. – <http://www.cemi.rssi.ru/publication/e-publishing/dementiev/Report6-3-08.pdf>.
3. Дементьев В.Е. Корпоративные структуры в период макроэкономической нестабильности // Теория и практика институциональных преобразований в России. – 2009. – № 15. – С. 6–21.
4. Официальный сайт государственной корпорации «Роснано». – Электронный ресурс. – Режим доступа: http://www.rusnano.com/upload/images/normativedocs/ROSNANO-OAO_Annual_Report_2014_Rus.pdf/. – Дата обращения: 12.09.2016 г.
5. Федеральная служба государственной статистики. – Электронный ресурс. – Режим доступа: http://www.gks.ru/dbscripts/cbsd_internal/DBInet.cgi?pl=9300551. – Дата обращения: 30.08.2016 г.
6. Organisation for economic cooperation and development. – Электронный ресурс. – Режим доступа: http://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=PDB_LV. – Дата обращения: 30.08.2016 г.

References

1. Aliev D.F. Upravlenie modernizaciej proizvodstvennyh sistem promyshlennosti. Moskva: Jekonomika, 2012. 318 p. pp. 95.
2. Dementev V.E. Goskorporacii i strategija jekonomicheskogo razvitiya Rossii. Doklad na seminarie «Strategicheskoe planirovanie». Moskovskaja Shkola Jekonomiki, MGU im M.V. Lomonosova, Centr strategicheskogo planirovanija, 6 marta 2008 g <http://www.cemi.rssi.ru/publication/e-publishing/dementiev/Report6-3-08.pdf>.
3. Dementev V.E. Korporativnye struktury v period makroekonomicheskoj nestabilnosti // Teorija i praktika institucionallyh preobrazovanij v Rossii 2009.no. 15. pp. 6–21.
4. Oficialnyj sajt gosudarstvennoj korporacii «Rosnano». Jelektronnyj resurs. Rezhim dostupa: http://www.rusnano.com/upload/images/normativedocs/ROSNANO-OAO_Annual_Report_2014_Rus.pdf. Data obrashhenija: 16.08.2016 g.
5. Federalnaja sluzhba gosudarstvennoj. Jelektronnyj resurs. Rezhim dostupa: statistiki:http://www.gks.ru/dbscripts/cbsd_internal/DBInet.cgi?pl=9300551. Data obrashhenija: 30.08.2016 g.
6. Organisation for economic cooperation and development Jelektronnyj resurs. Rezhim dostupa: http://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=PDB_LV. Data obrashhenija: 30.08.2016 g.

УДК 332.885

ОЦЕНКА ПОТРЕБНОСТИ В СОЦИАЛЬНОМ ЖИЛЬЕ НАСЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Балтина А.М.*ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет», Оренбург, e-mail: abaltina@mail.osu.ru*

Показано, что новое направление жилищной политики по развитию некоммерческого жилищного фонда для граждан, имеющих невысокий уровень дохода, ставит новые задачи перед профессиональными статистиками. Проведен анализ статистических данных распределения численности населения Российской Федерации по величине среднедушевых денежных доходов и по площади жилых помещений, приходящейся в среднем на одного проживающего, и установлено, что эти данные не взаимосвязаны. Показан пример одновременного использования двух критериев для определения числа домохозяйств, нуждающихся в социальном жилье. Определены новые задачи, которые следует решить Росстату для более точной оценки потребности населения в социальном жилье. Обоснована необходимость участия Федеральной налоговой службы и управляющих компаний в сборе данных о числе сдаваемых внаем жилых помещений.

Ключевые слова: социальное жилье, среднедушевые денежные доходы, жилищная обеспеченность, потребность в социальном жилье

ASSESSMENT OF NEED FOR SOCIAL HOUSING THE POPULATION OF THE RUSSIAN FEDERATION

Baltina A.M.*Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Orenburg State University»,
Orenburg, e-mail: abaltina@mail.osu.ru*

In the paper shown that the new direction of housing policy on development of non-commercial housing Fund for citizens with low income level, poses new challenges to professional statisticians. The analysis of statistical data the distribution of population in the Russian Federation by average per capita money income and the area of the residential premises, falling on average per resident, and found that these data are not interconnected. Shown an example of the simultaneous use of two criteria to determine the number of households in need of social housing. Identifying new challenges that should be addressed to Rosstat for a more accurate assessment of the needs of the population in social housing. Identified the necessity of participation of the Federal Tax Service and management companies to collect data on the number of rented dwellings.

Keywords: social housing, per capita money income, housing security, the need for social housing

Поставленная государственной программой «Обеспечение доступным и комфортным жильем и коммунальными услугами граждан Российской Федерации» задача содействия формированию рынка арендного жилья и развития некоммерческого жилищного фонда для граждан, имеющих невысокий уровень дохода, знаменует собой появление нового направления жилищной политики. При этом российское государство не отказывается от выполнения ранее принятых обязательств по обеспечению жильем отдельных категорий граждан, установленных федеральным законодательством: по обеспечению жильем и предоставлению государственной поддержки на приобретение жилья молодым семьям; по расселению аварийного жилищного фонда и др. Объем этих обязательств чрезвычайно высок, а бюджетные возможности их реализации ограничены. Так, выполнение обязательств перед семьями, состоящими на учете в качестве нуждающихся в жилых помещениях, произойдет через 26 лет при условии сохранения

сложившегося на сегодня уровня сокращения очереди на 100 тысяч семей ежегодно.

Новое направление жилищной политики предполагает расширение категорий нанимателей жилых помещений жилищного фонда социального использования, жилые помещения которого могут предоставляться по бессрочным договорам социального найма или по срочным договорам найма нуждающимся в жилье гражданам. Жилищный кодекс Российской Федерации основными критериями определения нанимателей такого жилья называет доход семьи и суммарную стоимость имущества, находящегося в собственности членов семьи, но методики их расчета должны быть утверждены законами субъектов Российской Федерации, что приводит к различным количественным значениям этих показателей.

В государственных жилищных программах субъектов Российской Федерации в целях отражения достижения задачи содействия формированию рынка арендного жилья и развития некоммерческого жилищного фонда для граждан, имеющих

невысокий уровень дохода, установлены показатели ввода такого жилья. Например, в государственной программе «Стимулирование развития жилищного строительства в Оренбургской области в 2014–2020 годах» в рамках реализации задачи содействия формированию рынка арендного (наемного) жилья в качестве индикатора ее достижения установлен показатель «доля ввода жилья в арендных многоквартирных домах от общей площади ввода жилья в многоквартирных домах». Его значение должно составлять ежегодно 0,3%, или 3000 кв. м, или 70 жилых единиц. Однако в программе упоминается создание некоммерческого арендного жилищного фонда лишь в связи с переселением граждан из аварийного жилищного фонда, признанного таковым по состоянию на 1 января 2012 г. и подлежащего сносу или реконструкции. Другие категории граждан, имеющие невысокий уровень дохода и нуждающиеся в улучшении жилищных условий, пока не могут претендовать на наем жилья в некоммерческом арендном жилищном фонде в Оренбургской области.

Учитывая основные критерии определения нанимателей социального жилья – доход семьи и суммарную стоимость имущества, следует обратиться к соответствующим статистическим данным с тем, чтобы определить потенциально возможную численность таких граждан. Данные представлены в разных статистических сборниках и дают многоаспектную характеристику жилищных условий жизни населения. Первоначально следует ограничить круг потенциально возможных нанимателей социального жилья величиной дохода семьи. Учитывая, что это значение определяется по региональным методикам, которые учитывают различные условия приобретения жилья, результаты расчетов будут различаться. Очевидно, что для граждан, претендующих на предостав-

ление социального жилья внаем, возможность приобретения ими жилых помещений может быть рассмотрена только с привлечением ипотечного кредита. Такой способ решения жилищной проблемы присутствует во всех методиках наиболее распространенного в регионах расчетного подхода [5].

В качестве примера рассмотрим Оренбургскую область, в методике которой учтены предельные условия приобретения жилья [6]: ипотека и первоначальный взнос по ипотечному кредиту, равный 20% от расчетной стоимости жилья, финансируемый за счет потребительского кредита

$$D_{\max} = \Pi_{\min} + (\text{ПВ} - C_{\text{им}}) \cdot \frac{\frac{\infty_{\text{мес}}}{1}}{1 - \frac{1}{(1 + \frac{\infty_{\text{мес}}}{1})^n}} + (C_{\text{расч}} - \text{ПВ}) \cdot \frac{i_{\text{мес}}}{1 - \frac{1}{(1 + i_{\text{мес}})^t}}$$

где D_{\max} – максимально допустимая величина доходов; Π_{\min} – прожиточный минимум с учетом всех членов семьи; ПВ – первоначальный взнос, равный 20% от расчетной стоимости жилья; $C_{\text{им}}$ – стоимость подлежащего учету имущества в собственности членов семьи; $\infty_{\text{мес}}$ – месячная процентная ставка по кредиту, представленному физическим лицам на срок более 3 лет; n – срок потребительского кредита в месяцах, равный 60 месяцам; $C_{\text{расч}}$ – расчетная стоимость жилого помещения исходя из нормативной площади и состава семьи; $i_{\text{мес}}$ – месячная процентная ставка по ипотечному кредиту; t – срок ипотечного кредитования в месяцах, равный 360 месяцам.

Расчет для семьи из трех человек (двое трудоспособных и один ребенок) в условиях 4-го квартала 2014 г. дает среднедушевой доход в размере 14473 рубля.

$$D_{\max} = (7405 \cdot 2 + 6981) + (30224 \cdot 54 \cdot 0,2 - 0) \cdot \frac{\frac{16,57}{1200}}{1 - \frac{1}{\left(1 + \frac{16,57}{1200}\right)^{60}}} + (30224 \cdot 54 - 30224 \cdot 54 \cdot 0,2) \cdot \frac{\frac{12,45}{1200}}{1 - \frac{1}{\left(1 + \frac{12,45}{1200}\right)^{360}}} = 43418,84 \text{ рублей.}$$

С учетом распределения численности населения Оренбургской области по величине среднедушевых денежных доходов в 2014 г. доход до 14000 рубл. получали 42,9% населения региона и по этому критерию могут быть признанными нуждающимися для предоставления наемного жилья жилищного фонда социального использования. Среди регионов Приволжского федерального округа Оренбургская область находится в середине по этому показателю: от 28,4% в Республике Татарстан до 55,3% в Республике Мордовия. Однако распространить этот вывод о признании нуждающимися в предоставлении наемного жилья жилищного фонда социального использования по доходам семьи из трех человек на всю совокупность не представляется возможным, поскольку для семьи из одного и двух человек размер площади, приходящейся на члена семьи, будет больше – 33 и 42 м² соответственно. По этой причине возрастут расходы по обслуживанию кредита, рассчитанные по приведенной выше формуле, а среднедушевой доход составит 20622 руб. и 15816 руб. соответственно. Кроме того, величина расчетного дохода зависит от величины и динамики прожиточного минимума в регионах, а также от процентной ставки по кредитам. Так, для Оренбургской области в условиях 3-го квартала 2015 г. расчет по этой методике дает среднедушевой доход в размере 16431 рубл. из-за значительного увеличения размера прожиточного минимума и роста процентных ставок по кредитам, что соответственно увеличит число нуждающихся. Помимо этого еще следует учитывать, что в регионах размер жилой площади на одного человека при расчете его нуждаемости в жилье признается разным – 12, 15, 18 м², в Москве – 21 м².

Кроме того, статистические данные величины среднедушевых денежных доходов приводятся по 8 группам, а для 6 из них установлены определенные, но разные по величине диапазоны – две-восемнадцать тысяч рублей [8]. Если не принимать во внимание два последних наиболее высокодоходных диапазона, то для первых четырех диапазонов размах колебаний составляет от двух до пяти тысяч рублей. Расчетный доход, попадая в определенный диапазон, не позволяет точно определить, какая доля населения по критерию дохода может быть признана нуждающейся в предоставлении наемного жилья жилищного фонда социального использования.

Обращение к статистике жилищного хозяйства России позволяет увидеть число семей, состоявших на учете в качестве нуждающихся в жилых помещениях, по субъектам Российской Федерации, в том числе в разрезе отдельных категорий семей [3]. Помимо этого в комплексном наблюдении условий жизни населения собираются очень важные данные, характеризующие жилищные условия, например домохозяйства, собирающиеся улучшить свои жилищные условия и не планирующие этого действия, источники финансирования и др. Из 11,3% домохозяйств, собирающихся улучшить свои жилищные условия, 9,3% указали на стесненность проживания и/или на плохое или очень плохое состояние жилого помещения, но и из 84,2% домохозяйств, не собирающихся улучшить свои жилищные условия, 29,8% отметили неблагоприятные условия своего проживания, что в общей сложности составляет 39,1% домохозяйств [4].

В российском статистическом ежегоднике по материалам выборочного обследования бюджетов домашних хозяйств публикуются данные о распределении домашних хозяйств по площади жилых помещений, приходящейся в среднем на одного проживающего. Так, в 2014 г. 24,3% домохозяйств России имели площадь жилых помещений до 15 м² на человека. Следующий интервал 15,1–20,0 м² не позволяет отнести все входящие в эту группу домохозяйства в число нуждающихся в улучшении жилищных условий, поскольку в большинстве регионов в качестве предельной площади для признания нуждающимися в улучшении жилищных условий установлено 18 м². В этот интервал попадает самая большая группа домохозяйств – 19,9%.

Данные о распределении домашних хозяйств по площади жилых помещений, приходящейся в среднем на одного проживающего, приводятся также по пяти группам населения в зависимости от уровня располагаемых ресурсов [8]. Однако величина доходов в каждой из квинтильных групп для 2014 г. не приведена. Для того чтобы одновременно отразить распределение населения по величине среднедушевых денежных доходов по квинтильным группам и распределение домашних хозяйств с различным уровнем располагаемых ресурсов по площади жилых помещений, приходящейся в среднем на одного проживающего, необходимо провести преобразования в имеющихся в статистических сборниках формах представления данных (таблица).

Распределение домохозяйств по среднему доходу
и площади жилых помещений на одного проживающего

Площадь жилых помещений в среднем на одного проживающего, м ²	Денежный доход в среднем на члена домохозяйства по квинтильным группам (в месяц), рублей					Всего
	до 5792	5793–9234	9235–13731	13732–22011	свыше 22012	
до 9,0	1,22	0,81	0,56	0,17	0,23	3,0
9,1–13,0	3,68	2,65	2,18	2,39	1,49	12,4
13,1–15,0	2,14	2,34	1,94	1,66	0,83	8,9
15,1–20,0	3,80	3,86	4,02	4,48	3,72	19,9
20,1–25,0	2,01	3,09	3,33	3,12	4,13	15,7
25,1–30,0	1,16	1,79	2,06	2,28	2,92	10,2
30,1–40,0	1,03	1,76	2,53	2,69	4,49	12,5
40,1 и более	0,77	2,08	3,18	3,47	7,67	17,2
Всего	15,81	18,39	19,80	20,27	25,48	99,8

Во-первых, следует привести распределение населения по величине среднедушевых денежных доходов по восьми группам к распределению по пяти группам. Например, в 2014 г. доход до 5000 рублей имели 3,3% населения Российской Федерации, а первая квинтильная группа населения составляет 5,2%. Поэтому величина доходов населения этой группы сложится из доходов 3,3% первой группы и 1,9% второй группы с доходами от 5001 до 7000 рублей, доля которой составляет 4,8% населения, распределенного по величине среднедушевых денежных доходов:

$$5000 + (5,2\% - 3,3\%) / 4,8\% \cdot (7000 - 5000) = 5000 + 792 = 5792 \text{ рубля.}$$

Домохозяйства, находящиеся в ячейках на пересечении трех первых строк и столбцов, совершенно определенно относятся к числу нуждающихся в социальном жилье, при расчете по методике Оренбургской области, поскольку их площадь жилых помещений ниже установленного критерия в 18 м², а доход ниже рассчитанного выше. Суммарно численность таких домохозяйств составляет 17,53% от общего их числа. Помимо этого часть домохозяйств с площадью жилых помещений 15,1–20,0 м² также могла бы оказаться в числе нуждающихся в социальном жилье: если взять пропорционально, то еще 7% населения

$$(3,8 + 3,86 + 4,02\%) \cdot (18 - 15 \text{ м}^2) / (20 - 15 \text{ м}^2).$$

Если аналогичным образом учесть часть домохозяйств в четвертой квинтильной группе с доходами ниже 14473 рублей, то еще добавится 0,8% домохозяйств. В результате в число нуждающихся в социальном жилье попали бы 25,33% домохозяйств.

Для того чтобы не прибегать к усредненным расчетам, следует поставить перед Росстатом ряд новых задач в связи с новым направлением в жилищной политике. Во-первых, следует выделять группы населения по величине среднедушевых денежных доходов кратно величине прожиточного минимума. Очевидно, что его изменение снижает сопоставимость данных во времени, но и нынешнее распределение не дает должной информации для принятия государственных решений. Во-вторых, при выделении групп домохозяйств по параметру площади жилых помещений в среднем на одного проживающего для первых четырех групп следует взять интервал в 3 м², поскольку регионы при расчете нуждаемости в жилье используют значения 12, 15, 18 и 21 м². В-третьих, при проведении выборочного обследования домохозяйств целесообразно представлять данные, учитывающие одновременно два параметра: величину среднедушевых денежных доходов и размер занимаемой площади в среднем на одного проживающего. Хороший пример представления таких данных за 2007 г. приведен в работе В.Н. Бобкова [2]. В-четвертых, необходимо расширять формат представления данных по регионам России, поскольку именно региональные власти принимают решения относительно признания граждан нуждающимися в предоставлении наемного социального жилья.

К числу таких граждан следует отнести прежде всего тех, кто арендует жилье. В статистических данных, формируемых Росстатом, такие показатели отсутствуют. Между тем в развитых странах статистические показатели подробно характеризуют сегменты социального и рыночного арендного жилья по разным параметрам домохозяйств и жилых помещений, арендуемых ими [1].

В 2014 г. впервые в справочной информации к отчету ФНС России о декларировании доходов физическими лицами появились данные о количестве налогоплательщиков, представивших налоговую декларацию о доходах в связи с получением дохода от сдачи имущества в аренду (наем). Такие декларации представили 232724 физических лиц. Сумма налога, исчисленная к уплате, составила около трех миллиардов рублей [7]. Однако к числу физических лиц относятся как граждане, так и индивидуальные предприниматели, которые предоставляют в аренду нежилые помещения.

Возможно, задача разделения доходов физических лиц от сдачи жилья внаем гражданам и иного недвижимого имущества в аренду для коммерческих целей должна быть поставлена перед ФНС России, поскольку эту информацию они получают от налогоплательщиков. По крайней мере, информация о количестве подавших декларации налогоплательщиков, получающих доходы от сдачи жилья внаем, будет достоверной, но неполной, поскольку отсутствует действенный налоговый контроль за получателями таких доходов. Поэтому такая информация не позволит сформировать необходимые статистические данные о числе сдаваемых внаем жилых помещений. Представляется, что без участия управляющих компаний невозможно составить полную картину об арендном жилье, что необходимо для понимания реальной ситуации на жилищном рынке. В настоящее время государство заинтересовано в получении этой информации для пополнения доходов бюджета и легализации рынка найма жилья, что позволит скорректировать жилищную политику в соответствии с целями государственной программы.

Работа выполнена при поддержке РГНФ и Правительства Оренбургской области, грант № 16-12-56014.

Список литературы

1. Балтина А.М. Формирование системы показателей обеспечения арендным жильем населения Российской Фе-

дерации / А.М. Балтина, Л.С. Кириленко // Финансовая аналитика: проблемы и решения. – 2014. – № 5. – С. 7–12.

2. Бобков В.Н. Методологический подход Всероссийского центра уровня жизни к изучению и оценке качества и уровня жизни населения // Вестник ВГУ. Серия: экономика и управление. – 2009. – № 2. – С. 26–36.

3. Жилищное хозяйство в России. 2013: Стат. сб. / Росстат. – М., 2013. – 286 с.

4. Комплексное наблюдение условий жизни населения 2014. – Режим доступа: http://www.gks.ru/free_doc/new_site/KOUZ14/survey0/index.html.

5. Кириленко Л.С. Методика признания граждан нуждающимися в предоставлении наемного жилья из фонда социального использования: обобщение региональной практики // Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2016. – № 4. – С. 8–13.

6. Об установлении порядка определения дохода и максимального размера дохода граждан и постоянно проживающих совместно с ними членов их семей и стоимости подлежащего налогообложению их имущества в целях признания граждан нуждающимися в предоставлении жилых помещений по договорам найма жилых помещений жилищного фонда социального использования: проект закона Оренбургской области. – Режим доступа: http://www.minstroyoren.ru/assets/files/text/.../projekt_zakon_15072015.doc.

7. Отчет о декларировании доходов физическими лицами в 2014 году. – https://www.nalog.ru/rn55/related_activities/statistics_and_analytics/forms.

8. Российский статистический ежегодник. 2015: Стат. сб. / Росстат. – М., 2015. – 728 с.

References

1. Baltina A.M., Kirilenko L.S. *Finansovaja analitika: problemy i reshenija*, 2014, no 5, pp. 7–12.

2. Bobkov V.N. *Vestnik VGU. Serija: jekonomika i upravlenie*, 2009, no 2, pp. 26–36.

3. *Zhilishhnoe hozjajstvo v Rossii*. Moscow, Rosstat, 2013. 286 p.

4. *Kompleksnoe nabljudenie uslovij zhizni naselenija* (2014), Available at: http://www.gks.ru/free_doc/new_site/KOUZ14/survey0/index.html.

5. Kirilenko L.S. *Intellekt. Innovacii. Investicii*, 2016, no 4, pp. 8–13.

6. *Ob ustanovlenii porjadka opredelenija dohoda i maksimalnogo razmera dohoda grazhdan i postojanno prozhivajushih sovместно s nimi chlenov ih semej i stoimosti podlezhashhego nalogooblozheniju ih imushhestva v celjah priznaniya grazhdan nuzhdajushhimisja v predostavlenii zhilyh pomeshhenij po dogovorom najma zhilyh pomeshhenij zhilishhnogo fonda socialnogo ispolzovanija: projekt zakona Orenburgskoj oblasti* (2015), Available at: http://www.minstroyoren.ru/assets/files/text/.../projekt_zakon_15072015.doc.

7. *Otchet o deklarirovanii dohodov fizicheskimi licami v 2014 godu*. Available at: https://www.nalog.ru/rn55/related_activities/statistics_and_analytics/forms.

8. *Rossijskij statisticheskij ezhegodnik*. Moscow, Rosstat, 2015. 728 p.

УДК 332.87

НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ АГРАРНОГО ПРОИЗВОДСТВА РЕГИОНА

Брыжко В.Г., Истратов А.Г.

*ФГБОУ ВО «Пермская государственная сельскохозяйственная академия
имени академика Д.Н. Прянишникова», Пермь, e-mail: zemproekt@yandex.ru*

В статье определены основные направления совершенствования системы электроэнергетического обеспечения сельского хозяйства Пермского края. Установлено, что, несмотря на внедрение альтернативных видов энергии, обеспечение электроэнергией сельского хозяйства имеет значительные резервы. Произведен анализ данных о сельскохозяйственных энергопотребителях пригородных районов Пермского края. Дана оценка снабжения и потребления электроэнергии сельскохозяйственными товаропроизводителями пригородных районов региона. Определены основные проблемы состояния электроэнергетического обеспечения аграрного производства региона. Предложены мероприятия по совершенствованию системы электроэнергетического обеспечения сельского хозяйства края, реализуемые в технологическом и экономическом направлениях. В технологическом направлении к первоочередным мероприятиям отнесены: модернизация сетей и оборудования, обеспечение необходимых сельскому хозяйству мощностей, внедрение альтернативных технологий получения электроэнергии. В экономическом направлении наиболее актуальны: совершенствование тарифной политики в регионе, совершенствование системы расчетов за потребление электроэнергии в сельской местности, экономическое стимулирование рационального энергопотребления. Практическая реализация предложенных мероприятий должна привести к экономии электроэнергетических ресурсов, сокращению затрат, повышению рентабельности сельского хозяйства региона. Это должно способствовать созданию условий для устойчивого развития сельского хозяйства и сельских территорий Пермского края.

Ключевые слова: сельское хозяйство, электроэнергетические ресурсы, сельские территории, Пермский край, экономия ресурсов

AREAS OF IMPROVEMENT OF ELECTRICITY PRODUCTION AGRICULTURAL SUPPORT IN REGION

Bryzhko V.G., Istratov A.G.

Perm State Agricultural Academy n.a. D.N. Pryanishnikov, Perm, e-mail: zemproekt@yandex.ru

The article defines the main directions of improving the system of electricity supply to rural economy of the Perm region. It was found that, despite the introduction of alternative forms of energy, electricity supply agriculture has considerable reserves. The analysis of data on agricultural energy users suburban districts of the Perm region. The estimation of the supply and consumption of electricity by agricultural producers suburban areas of the region. The main problem of the state of the electricity to ensure the agricultural production of the region. The measures to improve the system to ensure the electricity agricultural region, implemented in the technological and economic directions. In the technological direction assigned to priority activities: modernization of networks and equipment, ensure the necessary capacities to agriculture, the introduction of alternative technologies for producing electricity. The most relevant economic sector: improvement of the tariff policy in the region, improving the system of payments for electricity consumption in rural areas, economic incentives for rational energy consumption. The practical implementation of the proposed measures should result in savings of electric power resources, reduce costs, increase profitability of agriculture in the region. This should help create the conditions for sustainable development of agriculture and rural areas of the Perm region.

Keywords: agriculture, electricity resources, rural areas, Perm, saving resources

Развитие современного сельскохозяйственного производства невозможно без соответствующего электроэнергетического обеспечения. Электроэнергия в сельских территориях широко используется в производственной и социальной сферах. Эффективное обеспечение сельского хозяйства электроэнергетическими ресурсами, являющимися частью ресурсного потенциала отрасли, создает предпосылки для устойчивого развития аграрной экономики. В свою очередь, регулирование сельскохозяйственного производства на основе рационального

использования ресурсов является важной государственной задачей [1]. Особую остроту эта проблема приобретает в условиях западных санкций.

Потребление электроэнергии сельскохозяйственными организациями Пермского края за 2009–2014 гг. сократилось с 239,5 до 183,4 млн кВт·ч [6], что не способствует развитию аграрного производства в регионе. Повышенное внимание в крае уделяется развитию и внедрению в сельскохозяйственное производство инновационных и энергосберегающих технологий, производству альтернативных видов энергии [2].

В то же время наши исследования показывают, что обеспечение электроэнергией сельского хозяйства края имеет значительные резервы, что определяет необходимость обоснования первоочередных направлений совершенствования системы электроэнергетического обеспечения аграрного производства региона.

Цель исследования – определить основные направления совершенствования системы электроэнергетического обеспечения сельского хозяйства Пермского края.

Методы исследования. Статистический, абстрактно-логический, монографический, логического моделирования.

Результаты исследования и их обсуждение

Электроснабжение большинства сельских потребителей Пермского края в настоящее время осуществляется централизованно от энергосистем. Сельские сети обладают характерными чертами, отличающими их от городских сетей: большое количество удаленных друг от друга потребителей, сравнительно малая мощность, радиальное построение сетей [7]. Эти особенности создают трудности в обеспечении надежности электроснабжения на территории Пермского края. На сельских территориях, чаще, чем в городских сетях, применяются провода малых сечений и трансформаторы малой мощности, что вызывает повышенный расход электроэнергии и падение напряжения в сетях. Значительная доля общих затрат здесь приходится на распределительные сети среднего и низкого напряжений [3].

В табл. 1 представлены данные по сельскохозяйственным товаропроизводителям,

потребляющим электроэнергию, в пригородных районах Пермского края.

На территории пригородных районов Пермского края расположено значительное количество ресурсных мощностей, нуждающихся в постоянном контроле, учёте и своевременной модернизации. Для уменьшения финансовых затрат на электроэнергию и снижения энергетических потерь необходимо использование системы учёта мощностей энергоснабжения, систематизации оплаты сельскохозяйственными производителями потребляемой электроэнергии.

На территории Добрянского, Ильинского, Краснокамского, Нытвенского Пермского районов Пермского края существует проблема перерасхода электроэнергии сельскохозяйственными потребителями. Связано это с хищениями энергоресурсов, большой протяженностью транзитных сетей, значительным количеством воздушных и кабельных линий, находящихся в неудовлетворительном состоянии и требующих реконструкции. Проблемы нерационального использования электроэнергетических ресурсов решаются увеличением количества трансформаторных мощностей, минимизацией потерь транзитных сетей большой протяженности, использованием современных технологических устройств, экономно расходующих электроэнергию, совершенствованием системы учёта снабжения и потребления энергии. По мнению специалистов, одной из причин повышения коммерческой составляющей технологического расхода энергии в электрических сетях является неравномерная оплата потребленной электроэнергии, а также хищение электроэнергии бытовыми потребителями [7]. Эта проблема характерна для

Таблица 1
Сведения о сельскохозяйственных энергопотребителях пригородных районов Пермского края (на 01.01.2015 г.)

Наименование адм. района	Площадь обслуж., тыс. кв. м	Количество сельхозпотребителей, ед.				Кол-во нас. пунктов, ед.	Кол-во дворов, ед.
		АО и ООО	Подсоб. хоз-ва	КФХ	СХПК		
Добрянский	5,12	1	1	4	4	143	6485
Ильинский	3,07	1	1	19	5	191	9333
Краснокамский	0,93	4	5	24	1	81	5246
Нытвенский	1,64	4	0	6	7	140	9521
Пермский	4,90	11	0	13	4	158	33552
Итого в зоне обслуживания предприятия	15,66	21	7	66	21	713	64137

Примечание. По данным производственного подразделения «Центральные электрические сети» филиала ОАО «МРСК Урала» – «Пермэнерго».

всех регионов страны. Показатели по учёту снабжения и потребления электроэнергии сельскохозяйственными товаропроизводителями пригородных районов Пермского края представлены в табл. 2.

Данные табл. 2 позволяют заметить, что наибольшие потери электроэнергии при ведении сельскохозяйственного производства отмечаются в Добрянском районе Пермского края, где они составляют около 5%. Основной причиной энергетических потерь здесь является аварийное состояние электросетевого хозяйства, а также неучтенное пользование электроэнергией.

условия и особенности ведения сельского хозяйства в регионе, устанавливать определенные тарифы на оплату электроэнергии, регулировать мощность распределительных сетей в зависимости от времени года, площади посевов, уровня поголовья; учитывать технологию производства, разрыв между затратами и получением прибыли за готовую продукцию; повышать квалификацию персонала, обслуживающего электроэнергетическую сеть [4].

Одной из основных проблем состояния системы электроснабжения сельскохозяйственных производителей Пермского края,

Таблица 2

Снабжение и потребление электроэнергии сельскохозяйственными товаропроизводителями пригородных районов Пермского края (на 01.01.2015 г.)

Административный район потребления электроэнергии	Показатели учёта электроэнергии сельскохозяйственных товаропроизводителей		
	Снабжение электроэнергией, кВт·ч/год	Потребление электроэнергии, кВт·ч/год	Потери электроэнергетических сетей, %
Добрянский	30000	31564	4,96
Ильинский	35000	35866	2,42
Краснокамский	35000	35014	0,04
Нытвенский	35000	35124	0,35
Пермский	35000	35128	1,23

Примечание. По данным производственного подразделения «Центральные электрические сети» филиала ОАО «МРСК Урала» – «Пермэнерго».

Работа с сельскохозяйственными потребителями в современных экономических условиях требует проведения регулярных рейдов для выявления безучетного электропотребления, сравнения оплаты абонента с установленной мощностью его электроприемников, выявления неплательщиков, профилактики нарушений платежной дисциплины, отключения злостных неплательщиков службами районных электрических сетей [8].

В специальной литературе методы совершенствования системы электроэнергетического обеспечения сельскохозяйственных товаропроизводителей подразделяются на экономические, административные и технологические [4]. Экономические методы совершенствования энергосистемы региона направлены на уменьшение затрат потребителей без потерь прибыли поставщика электроэнергии. Административные методы сводятся к совершенствованию правового регулирования энергетической отрасли на уровне обеспечения сельскохозяйственных отраслей. Для улучшения технологической составляющей необходимо учитывать природно-климатические

по нашему мнению, является низкая эффективность и ненадежность передачи электрической энергии сельскохозяйственным потребителям. По мнению некоторых специалистов, в подобных случаях необходима постоянная работа по планированию перспективных мероприятий развития и реконструкции основной сети, направленных на снижение технологического расхода энергии [7].

В нашем случае, эффективным средством повышения надежности электроснабжения сельских административных районов Пермского края может стать комплексная автоматизация распределительных сетей, под которой в специальной литературе понимается оснащение сетей комплексом распределительно-коммутиционной аппаратуры, устройствами релейной защиты и автоматики, устройствами определения мест повреждения и телемеханики [3]. Доказано, что использование средств автоматизации позволяет сократить длительность перерывов в передаче энергии, снизить трудозатраты при обслуживании сетей, повысить экономичность передачи электроэнергии.

Как говорилось выше, в Пермском крае сельские электрические сети обеспечивают гораздо меньшую надежность электроснабжения потребителей, чем городские. В неудовлетворительном и непригодном техническом состоянии находятся 18% линий электропередач 0,38 кВ и 6–10 кВ и 15% трансформаторных подстанций 6–35/0,4 кВ сельскохозяйственного назначения; 20% сельских потребителей первой категории не имеют сетевого резерва.

Как показывают исследования, надежность электроснабжения зависит от уровня эксплуатации сетей, конфигурации сети потребителя, степени надежности ее элементов. По некоторым данным, на 100 км электрических сетей напряжением 0,38 кВ приходится 50 повреждений [4]. Для повышения надежности электроснабжения отечественными специалистами рекомендуется сооружение дополнительных подстанций, улучшение технического состояния сетей, внедрение в сети средств автоматизации, замена воздушных сетей кабельными, создание систем автономного электроснабжения потребителей [8], создание аварийных запасов оборудования и материалов, рациональная организация текущих ремонтов, противоаварийные мероприятия, организация режимов работы технологических установок, уплотнение и выравнивание графиков нагрузки, ремонт под напряжением воздушных линий 10–35 кВ, учет времени простоя в ремонте [5].

Учитывая фактическую загруженность сетей в сельских муниципальных районах, возникает необходимость формирования современной конфигурации новых распределительных сетей. Основным требованием надежности здесь является обеспечение максимальной степени резервирования при минимальной общей длине линий, а также количестве резервных связей и оборудования [7]. Повышению уровня резервирования служит организация кольцуемых перемычек по магистральным линиям 10 кВ. Наличие двустороннего питания позволяет выделить и отключить поврежденный участок без отключения сельских потребителей, подключенных к неповрежденным участкам сети. Это снижает убытки сельскохозяйственных потребителей в связи с перерывами в электроснабжении [5].

В современных условиях одним из перспективных направлений развития энергетической системы сельского хозяйства является поиск и использование альтернативных источников энергии. К таким источ-

никам энергии в Пермском крае относится энергия солнечного излучения, ветра, воды, биомассы растительного и животного мира. Развитие этого направления, по нашему мнению, следует считать перспективным.

Исследования отечественных специалистов свидетельствуют о том, что улучшение технологии позволяет значительно сократить потери при производстве и передаче электроэнергии сельскохозяйственным потребителям; экономические средства позволяют упорядочить процесс учета расхода электроэнергии, снизить количество неплательщиков, уменьшить убытки производителей электроэнергии; инновационные средства выработки электроэнергии с учетом природных и экономических условий позволяют рационализировать выработку электрической энергии для ведения сельскохозяйственного производства [7].

Следует заметить, что сокращение протяженности линий электропередач в аграрных районах, внедрение современных систем учета потребления электроэнергетических ресурсов, модернизация существующих электросетей и применяемых технологий актуальны и в условиях Пермского края для совершенствования системы обеспечения сельскохозяйственных потребителей электроэнергией.

В целом совершенствование системы электроэнергетического обеспечения аграрного производства региона, по нашему мнению, следует акцентировать на технологическом и экономическом направлениях.

В технологическом направлении необходимы следующие мероприятия:

1. Модернизация оборудования, сетей. Замена устаревших средств на современные, более экономичные, долговечные и надежные. Предотвращение непроизводительных потерь электроэнергии, хищений.

2. Обеспечение необходимых сельскому хозяйству мощностей, несмотря на рост электроэнергетического потребления жителями сельских населенных пунктов, предпринимателями, торговыми точками. Для этого проблемы сельского энергоснабжения должны иметь приоритет в сельской местности с соответствующим технологическим обеспечением.

3. Внедрение альтернативных технологий получения электрической энергии.

В экономическом направлении актуальны следующие меры:

1. Совершенствование тарифной политики в регионе. Для производственных целей села должны устанавливаться низкие

тарифы на оплату электроэнергии. Для социальных целей тарифы должны быть минимальными, а в отдельных случаях (для целей здравоохранения, образования, культуры) потребители должны освободиться от оплаты электроэнергии. Платежи в этом случае должны взять на себя муниципалитеты и (или) регионы.

2. Совершенствование системы расчетов за потребление электроэнергии в сельской местности. Предоставление отсрочки платежей, внедрение системы рационального авансирования, переуступка прав взимания платежей, гибкая система погашения долгов, списание долгов в определенных случаях, привлечение сторонних средств для оплаты потребляемой электроэнергии.

3. Экономическое стимулирование рационального энергопотребления, модернизации в технологической сфере, экономии электроэнергии, применения энергосберегающих технологий, соблюдения платежной дисциплины.

Заключение

Таким образом, система электроэнергетического обеспечения сельскохозяйственного производства и сельских территорий Пермского края имеет недостатки и нуждается в совершенствовании. Основными направлениями этого совершенствования следует считать технологическое и экономическое. Практическая реализация конкретных мероприятий в указанных направлениях должна привести к экономии электроэнергетических ресурсов, организации рационального энергопотребления аграрными товаропроизводителями, сокращению затрат на электроэнергию при производстве сельскохозяйственной продукции, повышению рентабельности агропроизводственной сферы, росту конкурентоспособности сельскохозяйственного производства и аграрной продукции Пермского края, устойчивому развитию сельского хозяйства и сельских территорий региона.

Список литературы

1. Брыжко В.Г. Регулирование сельскохозяйственного производства: ресурсный аспект // В мире научных открытий. – 2013. – № 8.1 (44). – С. 64–79.
2. Долгосрочная целевая программа «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия в Пермском крае на 2013–2020 годы», утвержденная постановлением Правительства Пермского края от 27.11.2012 № 1335-п.
3. Лукиных М.И. Энергосбережение в сельском хозяйстве / М.И. Лукиных, А.Н. Семин // Урало-Сибирская научно-практическая конференция, 2007: материалы докладов [Электронный документ]. – (http://www.uran.u/reports/usspe_c_2003/thesesofreports/t117.htm).
4. Нагорная В.Н. Экономика энергетики. – Владивосток: ДВГУ, 2007. – 157 с.
5. Савицкая Г.В. Анализ хозяйственной деятельности предприятия. – М.: ИНФРА-М, 2009. – 688 с.
6. Сельское хозяйство Пермского края: Статистический сборник. – Пермь: Пермьстат, 2014. – 172 с.
7. Федоренко В.Ф. Ресурсосбережение в АПК. – М.: ФГБНУ «Росин-формпротех», 2012. – 384 с.
8. Янковский А.А. Предварительный анализ и оценка влияния качества напряжения, разработка регулятора напряжения: Отчет о НИР / Вологодский политехнич. ин-т. – Вологда, 2008. – 198 с.

References

1. Bryzhko V.G. Regulirovanie sel'skokochozjajstvennogo proizvodstva: resursnyj aspekt // V mire nauchnyh otkrytij. 2013. no. 8.1 (44). pp. 64–79.
2. Dolgosrochnaja celevaja programma «Razvitie sel'skogo chozjajstva i regulirovanie ryнков sel'skokochozjajstvennoj produkcii, syrja i prodovolstvija v Permskom krae na 2013–2020 gody», utverzhdennaja postanovleniem Pravitelstva Permskogo kraja ot 27.11.2012 no. 1335-p.
3. Lukinyh M.I. Jenergosberezenie v sel'skom chozjajstve / M.I. Lukinyh, A.N. Semin // Uralo-Sibirskaja nauchno-prakticheskaja konferencija, 2007: materialy dokladov [Elektronnyj dokument]. (http://www.uran.u/reports/usspe_c_2003/thesesofreports/t117.htm).
4. Nagornaja V.N. Jekonomika jenergetiki. Vladivostok: DVGTU, 2007. 157 p.
5. Savickaja G.V. Analiz hozjajstvennoj dejatel'nosti predprijatija. M.: INFRA-M, 2009. 688 p.
6. Selskoe hozjajstvo Permskogo kraja: Statisticheskij sbornik. Perm: Permstat, 2014. 172 p.
7. Fedorenko V.F. Resursosberezenie v APK. M.: FGBNU «Rosin-formprroteh», 2012. 384 p.
8. Jankovskij A.A. Predvaritelnyj analiz i ocenka vlijanija kachestva naprjazhenija, razrabotka reguljatora naprjazhenija: Otchet o NIR / Vologodskij politehnic. in-t. Vologda, 2008. 198 p.

УДК 331

АНАЛИЗ РЕСУРСНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СТОМАТОЛОГИЧЕСКОЙ ПОМОЩИ В СИСТЕМЕ ОМС В АСПЕКТЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВА ТРУДА МЕДИЦИНСКОГО ПЕРСОНАЛА

¹Бутова В.Г., ¹Кузнецов С.В., ¹Зуев М.В., ²Дзевисшек Ю.А.,

³Труфанов И.Н., ¹Борисенко И.И.

¹ФГБУ «ЦНИИС и ЧЛХ» Минздрава России, Москва, e-mail: cniis@cniis.ru;

²ООО «Центр эстетической стоматологии», Москва, e-mail: info@doctorkaro.ru;

³ГБУЗ МО «Люберецкий психоневрологический диспансер», пос. Томилино, e-mail: guzmolpnd@mail.ru

Потребность в исследованиях качественного состояния труда стоматологов, количества затрачиваемого ими труда в единицу времени и эффективности затрат живого труда сотрудников стоматологических организаций обусловила актуальность исследования. Цель исследования была сформулирована как совершенствование оплаты труда сотрудников стоматологических организаций, оказывающих медицинские услуги в системе обязательного медицинского страхования (ОМС). В задачи исследования входило проведение анализа ресурсного обеспечения стоматологической помощи в системе ОМС в аспекте обеспечения качества труда медицинского персонала стоматологической организации. Методической основой настоящего исследования выступал анализ данных формы 62 «Ресурсное обеспечение стоматологической помощи в системе ОМС». В результате исследования было установлено, что в анализируемой стоматологической организации ресурсное обеспечение стоматологической помощи системой ОМС не позволяло в полной мере обеспечить высокое качество труда медицинского персонала.

Ключевые слова: качество труда, стоматологическая помощь, ресурсное обеспечение

ANALYSIS OF RESOURCE PROVISION OF DENTAL CARE IN THE CHI SYSTEM IN THE ASPECT OF ENSURING THE QUALITY OF WORK OF MEDICAL PERSONNEL

¹Butova V.G., ¹Kuznetsov S.V., ¹Zuev M.V., ²Dzevishek Yu.A., ³Trufanov I.N., ¹Borisenko I.I.

¹Scientific and Research Institute of Dentistry and Maxillofacial Surgery,

Ministry of health of Russia, Moscow, e-mail: cniis@cniis.ru;

²LLC «Centre of esthetic stomatology», Moscow, e-mail: info@doctorkaro.ru;

³Luberetskiy mental hospital, village Tomilino, e-mail: guzmolpnd@mail.ru

Research needs a qualitative condition of dentists' labor, the amount expended their labor in unit time and cost effectiveness of direct labor employees dental organizations led to the relevance of the study. The purpose of the study was formulated as the improvement of employees salaries in dental organizations that provide medical services in system of obligatory medical insurance (OMI). The objectives of the study included the analysis of resource provision of dental care in the OMI system in the aspect of ensuring the quality of work of medical personnel in dental organizations. Methodological basis of the present study was the analysis of form data, 62 «Resource provision of dental care in the OMI system». In the result of the study it was found that in the analyzed dental organizations resource provision of dental care by compulsory medical insurance system did not allow to fully ensure the high quality of work of medical personnel.

Keywords: quality of work, dental care, resource support

Реформа отечественной системы здравоохранения потребовала одновременного повышения уровня обеспеченности конституционных прав граждан на получение бесплатной медицинской помощи и внедрения новых, а также совершенствования имеющихся организационно-экономических моделей и технологий управления обсуждаемой системой. По скорости реформирования и широте диапазона решаемых задач к наиболее динамичным сферам здравоохранения следует справедливо отнести стоматологию. Такое положение дел обусловлено тем, что стоматологические услуги

являются высоко востребованными населением, а посещения стоматологов в структуре посещений врачей всех специальностей составляют около 20% [9, с. 3–7].

Обозначенные позиции объясняют научный интерес к изучению стоматологических организаций и их деятельности с позиций исследования данных об обращаемости и посещаемости, что в конечном итоге позволяет судить о соотношении спроса и предложения на стоматологические услуги в государственных и частных медицинских организациях [6, с. 176–178].

Не меньший научный интерес представляют данные о стоматологическом здоровье населения и объемах стоматологической помощи с точки зрения их ресурсного покрытия [3; 4, с. 21–24].

И, наконец, исследование систем и технологий управления ресурсами стоматологической службы является самостоятельной медико-социально значимой проблемой, решение которой, среди прочего, подразумевает разработку и совершенствование механизма обеспечения эффективной деятельности стоматологических подразделений медицинских организаций. Именно такой механизм предполагает повышение доступности и качества стоматологической помощи, оказываемой населению [7, с. 30–35].

С повышением технического и организационного уровня стоматологической помощи, ростом ее объемов закономерно расширяется состав норм труда, усиливается взаимосвязь функций нормирования и организации стоматологической помощи [8]. Так, с появлением технических возможностей для обслуживания одним специалистом-стоматологом нескольких единиц стоматологического оборудования возникает необходимость нормирования соотношения между количеством оборудования и численностью специалистов в организации [5, с. 281–285]. С внедрением коллективных форм организации труда возникает необходимость в нормировании численности персонала, например, выездной стоматологической бригады [2, с. 491]. Повышение эффективности планирования объемов стоматологической помощи влечет за собой усиление работы по детализации плановых заданий, что обуславливает необходимость обоснования трудоемкости стоматологических услуг и нормирования трудоемкости по стадиям лечебно-диагностического процесса [10].

Таким образом, в стоматологических организациях используется система норм труда, отражающая различные стороны трудовой деятельности коллектива. Наиболее применяемыми нормами в стоматологии традиционно выступают нормы времени, обслуживания и численности.

За выполнение нормы труда (трудовых обязанностей) определенной сложности или квалификации в единицу времени предусмотрен фиксированный размер оплаты труда – оклад (тарифная ставка).

Нормы труда подлежат обязательной замене новыми по мере внедрения новых технологий оказания стоматологической по-

мощи, которые обеспечили существенный рост производительности труда.

Сама производительность труда является результатом функционирования определенного количества труда [1, с. 3–9], затраченного сотрудником стоматологической организации в единицу рабочего времени, при определенном качественном состоянии труда. Между количеством труда, затрачиваемым в единицу рабочего времени, его качеством и результатом существует причинно-следственная связь.

В стоматологических организациях производительность труда определяется как эффективность затрат исключительно живого труда и рассчитывается через показатели выработки и трудоемкости стоматологических услуг, между которыми существует обратно пропорциональная зависимость.

Таким образом, современный подход к определению размера оплаты труда должен отражать:

– качественное состояние труда, обусловленное используемыми технологиями стоматологической помощи;

– количество труда, затраченного сотрудником стоматологической организации в единицу рабочего времени;

– эффективность затрат живого труда сотрудников стоматологических организаций.

Потребность в исследованиях качественного состояния труда стоматологов, количества затрачиваемого ими труда в единицу времени и эффективности затрат живого труда сотрудников стоматологических организаций обусловила актуальность и выбор тематики проведенного исследования.

Цель исследования: совершенствование оплаты труда сотрудников стоматологических организаций, оказывающих медицинские услуги в системе обязательного медицинского страхования (ОМС).

В задачи исследования входило проведение анализа ресурсного обеспечения стоматологической помощи в системе ОМС в аспекте обеспечения качества труда медицинского персонала стоматологической организации.

Материалы и методы исследования

Методической основой настоящего исследования выступал анализ ресурсного обеспечения стоматологической помощи в системе ОМС.

В соответствии с пунктом 5.5 Положения о Федеральной службе государственной статистики, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 2 июня 2008 г. № 420, и во исполнение Федерального плана статистических работ, утвержденного распоряжением Правительства Российской

Федерации от 6 мая 2008 г. № 671-р, представленная Министерством здравоохранения Российской Федерации годовая форма федерального статистического наблюдения № 62 «Сведения о ресурсном обеспечении и оказании медицинской помощи населению» была утверждена, а также снабжена указаниями по заполнению, сбору и обработке данных.

Таким образом, годовая форма федерального статистического наблюдения № 62 предложена в 2008 году, а современный ее вариант введен в действие с даты отчета за 2014 год. Сведения о ресурсном обеспечении медицинской помощи населению отражались в разделе VII «Расходы финансовых средств из различных источников финансирования (рублей)», а затем учитывались и предоставлялись в виде отчета в соответствии с требованиями приказа Росстата от 29.07.2009 № 154 «Об утверждении статистического инструментария для организации Минздравсоцразвития России федерального статистического наблюдения в сфере здравоохранения».

Позже приказом Федеральной службы государственной статистики от 15 мая 2014 г. № 308 «Об утверждении статистического инструментария для организации Министерством здравоохранения Российской Федерации федерального статистического наблюдения в сфере здравоохранения» форма 62 была дополнена, что нашло отражение в письме Минздрава России от 26.01.2016 № 11-10/10/2-317 «Об отчете по форме № 62 “Сведения о ресурсном обеспечении и оказании медицинской помощи населению” за 2015 год». В соответствии с ним медицинские организации, оказывающие медицинскую помощь и подведомственные Министерству здравоохранения Российской Федерации, Федеральному медико-биологическому агентству Российской Федерации и другим главным распорядителям средств федерального бюджета, заполняют Раздел VIII (8000) – «Расходы финансовых средств из различных источников финансирования» формы 62.

В обеих версиях формы 62 (2014 и 2015 гг.) кассовые расходы медицинских организаций отражаются в аналогичных графах по всем разделам и соответ-

ствующим источникам финансирования, входящим в План финансово-хозяйственной деятельности. Кассовые расходы отражаются в полном соответствии с Отчетом об исполнении учреждением плана его финансово-хозяйственной деятельности (ф. 0503737). При этом учитываются остатки средств предыдущего года и не учитываются остатки средств, переходящих на следующий год.

Расходы на оплату труда с начислениями (заработная плата, прочие выплаты и начисления на оплату труда) неизменно отражаются в структуре кассовых расходов, которые в совокупности представлены суммой строк 02 + 06 + 13 + 14 + 15 формы 62.

Проведение анализа ресурсного обеспечения стоматологической помощи в системе ОМС включало комплексную аналитическую оценку затрат, в том числе затрат на оплату труда медицинского персонала стоматологических организаций.

На 1 этапе комплексной аналитической оценки определялась структура расходов финансовых средств стоматологической организации из различных источников финансирования в 2014 г. На 2 этапе определялась структура расходов на оплату труда за тот же период. На 3 этапе определялась структура расходов на поступление нефинансовых активов. На 4 этапе определялась структура расходов на увеличение стоимости материальных запасов и их приобретение в 2014 г. На 5 этапе определялась структура расходов на приобретение услуг стоматологической организацией в 2014 г. На 6 этапе определялась структура расходов на увеличение стоимости основных средств и их приобретение за анализируемый период.

Все полученные данные были подвергнуты статистической обработке с использованием программных средств Microsoft Excel.

Результаты исследования и их обсуждение

Результаты анализа ресурсного обеспечения стоматологической помощи в системе ОМС представлены в табл. 1.

Таблица 1

Раздел VII. Расходы финансовых средств из различных источников финансирования (руб.)

Расходы	Суммарно по всем источникам финансирования медицинской помощи в условиях амбулаторно-поликлинических учреждений и других медицинских организаций или их соответствующих структурных подразделений (руб.)	
	Абс., руб.	Доля, %
Итого по кассовым расходам (сумма строк 02 + 06 + 13 + 14 + 15), в том числе:	301 344 263,91	100,0
Оплата труда с начислениями (сумма строк 03 + 04 + 05)	242 406 309,37	80,44 ± 0,05
Поступление нефинансовых активов (сумма строк 16 + 20 + 21)	30 119 052,74	9,99 ± 0,02
Приобретение услуг (сумма строк 07 + 08 + 09 + 10 + 11 + 12)	27 848 524,80	9,24 ± 0,02
Прочие расходы	970 377,00	0,33 ± 0,01
Социальное обеспечение	0,00	0,00

Было установлено, что в общей структуре кассовых расходов (сумма строк 02 + 06 + 13 + 14 + 15) в 2014 г. доля расходов на оплату труда с начислениями (сумма строк 03 + 04 + 05) составила $80,44 \pm 0,05\%$, на поступление нефинансовых активов (сумма строк 16 + 20 + 21) – $9,99 \pm 0,02$, приобретение услуг (сумма строк 07 + 08 + 09 + 10 + 11 + 12) – $9,24 \pm 0,02$, прочие расходы – $0,33 \pm 0,01\%$.

За анализируемый период медицинская организация, предоставляющая стоматологические услуги в системе ОМС, полностью отказалась от расходов на социальное обеспечение. В структуре расходов на оплату труда с начислениями доля расходов на заработную плату была максимальной и составила $81,798 \pm 0,02\%$, далее следовали расходы, связанные с начислениями на оплату труда, – $18,20 \pm 0,01\%$. Расходы, связанные с прочими выплатами медицинскому персоналу стоматологической организации, составили менее 1% – $0,002 \pm 0,0001\%$ (табл. 2).

В структуре расходов на поступление нефинансовых активов (сумма строк 16 + 20 + 21) доля расходов, связанных с увеличением стоимости материальных запасов и их приобретением (сумма строк 22 + 23 + 24 + 25 + 26 + 27 + 28), составила $75,69 \pm 0,02\%$, а основных средств и их приобретением (сумма строк 17 + 18 + 19) – $24,31 \pm 0,01\%$.

За анализируемый период медицинская организация, предоставляющая стоматологические услуги в системе ОМС, полностью отказалась от расходов на увеличение стоимости нематериальных активов (табл. 3).

В структуре расходов на увеличение стоимости материальных запасов и их приобретение доля расходов на приобретение прочих материальных активов составила $55,70 \pm 0,03\%$, медикаментов и перевязочных средств – $30,60 \pm 0,02$, медицинского инструментария – $11,05 \pm 0,01$, мягкого инвентаря – $2,33 \pm 0,01$, продуктов питания – $0,32 \pm 0,01\%$ (табл. 4).

Таблица 2

Структура расходов на оплату труда с начислениями

	Абс., руб.	Доля, %
Оплата труда с начислениями (сумма строк 03 + 04 + 05), из них:	242 406 309,37	100,0
заработная плата	198 277 092,53	$81,798 \pm 0,02$
начисления на оплату труда	44 124 280,62	$18,200 \pm 0,01$
прочие выплаты	4 936,22	$0,002 \pm 0,0001$

Таблица 3

Структура расходов на поступление нефинансовых активов

	Абс., руб.	Доля, %
Поступление нефинансовых активов (сумма строк 16 + 20 + 21), из них:	30 119 052,74	100,0
Увеличение стоимости материальных запасов, их приобретение (сумма строк 22 + 23 + 24 + 25 + 26 + 27 + 28)	22 796 692,77	$75,69 \pm 0,02$
Увеличение стоимости основных средств, их приобретение (сумма строк 17 + 18 + 19)	7 322 359,97	$24,31 \pm 0,01$
Увеличение стоимости нематериальных активов	0,00	0,00

Таблица 4

Структура расходов на увеличение стоимости материальных запасов и их приобретение

	Абс., руб.	Доля, %
Увеличение стоимости материальных запасов, их приобретение (сумма строк 22 + 23 + 24 + 25 + 26 + 27 + 28), из них:	22 796 692,77	100,0
прочих материальных активов	12 697 959,01	$55,70 \pm 0,03$
медикаментов и перевязочных средств	6 976 606,48	$30,60 \pm 0,02$
медицинского инструментария	2 520 005,28	$11,05 \pm 0,01$
мягкого инвентаря	531 507,00	$2,33 \pm 0,01$
продуктов питания	70 615,00	$0,32 \pm 0,01$
реактивов и химикатов, стекла и химической посуды	0,00	0,00
горюче-смазочных материалов	0,00	0,00

За анализируемый период медицинская организация, предоставляющая стоматологические услуги в системе ОМС, полностью отказалась от расходов на приобретение реактивов и химикатов, стекла и химической посуды, а также горюче-смазочных материалов.

В структуре расходов на приобретение услуг доля расходов на услуги по содержанию имущества была максимальной и составила $53,51 \pm 0,06\%$, далее следовали в порядке убывания расходы на прочие услуги – $22,51 \pm 0,04\%$, коммунальные услуги – $17,27 \pm 0,03$, транспортные услуги – $5,82 \pm 0,02$, услуги связи – $0,75 \pm 0,01$ и на арендную плату за пользование имуществом – $0,14 \pm 0,01\%$ (табл. 5).

В структуре расходов на увеличение стоимости основных средств и их приобретение доля медицинского оборудования была максимальной и составила $67,47 \pm 0,02\%$, прочих основных средств – $32,53 \pm 0,01\%$ (табл. 6).

увеличение стоимости нематериальных активов, приобретение медицинского инструментария, а также реактивов, химикатов, стекла, химической посуды и горюче-смазочных материалов.

Вместе с тем требования к рабочей силе как составная часть процесса совершенствования организации труда медицинского персонала стоматологической организации и управления качеством стоматологической помощи непосредственно касаются профессиональных, квалификационных и деловых качеств персонала. Именно эти качества связаны с уровнем социального обеспечения и социальной защиты медицинских работников через реализацию их права на непрерывное профессиональное образование и повышение квалификации, а также с динамикой стоимости нематериальных активов в виде приобретения организацией авторских прав, патентов, исключительных прав на использование медицинских технологий и программных продуктов. Качество

Таблица 5

Структура расходов на приобретение услуг

	Абс., руб.	Доля, %
Приобретение услуг (сумма строк 07 + 08 + 09 + 10 + 11 + 12), из них:	27 848 524,80	100,0
услуги по содержанию имущества	14 900 470,66	$53,51 \pm 0,06$
прочие услуги	6 270 089,03	$22,51 \pm 0,04$
коммунальные услуги	4 810 163,36	$17,27 \pm 0,03$
транспортные услуги	1 622 038,37	$5,82 \pm 0,02$
услуги связи	209 976,86	$0,75 \pm 0,01$
арендная плата за пользование имуществом	35 786,52	$0,14 \pm 0,01$

Таблица 6

Структура расходов на увеличение стоимости основных средств, их приобретение

	Абс., руб.	Доля, %
Увеличение стоимости основных средств, их приобретение (сумма строк 17 + 18 + 19), из них:	7 322 359,97	100,0
медицинского оборудования	4 940 580,19	$67,47 \pm 0,02$
прочих основных средств	2 381 779,78	$32,53 \pm 0,01$
медицинского инструментария	0,00	0,00

Как следует из табл. 6, за анализируемый период медицинская организация, предоставляющая стоматологические услуги в системе ОМС, полностью отказалась от приобретения медицинского инструментария.

Таким образом, анализ ресурсного обеспечения стоматологической помощи в системе ОМС в 2014 г. позволил установить факт экономии средств и отказ организации от расходов на социальное обеспечение,

труда зависит также от своевременности приобретения медицинского инструментария и диагностических реактивов. Совокупность названных позиций в конечном итоге определяет степень пригодности работника к конкретному труду и определяет качество последнего.

Проведенный анализ позволяет утверждать, что в 2014 г. в анализируемой стоматологической организации ресурсное

обеспечение стоматологической помощи системой ОМС не позволяло в полной мере обеспечить высокое качество труда медицинского персонала.

Список литературы

1. Водолазский А.А. Экономифизика и законы здоровой экономики // Очерки о производительности труда и модернизации экономики. – Новочеркасск: «НОК», 2012. – 86 с.
2. Духанина И.В. Модель организации выездной стоматологической помощи работникам сельского хозяйства / И.В. Духанина, А.И. Хан, О.В. Золотарева, И.В. Архипов // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 4; URL: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=21305>.
3. Дьяченко В.Г. Качество в современной медицине: монография. – Хабаровск: ГОУ ВПО ДВГМУ Росздрава, 2007. – 415 с. – URL: <http://www.pqm-online.com/assets/files/lib/books/diachenko.pdf> / дата доступа 13.07.2016.
4. Золотарева О.В. Вопросы организации стоматологической помощи лицам пожилого и старческого возраста, госпитализированным в многопрофильные стационары: справочник врача общей практики / О.В. Золотарева, И.В. Духанина. – 2014. – № 3. – С. 21–24.
5. Золотарева О.В. Аналитическая оценка дополнительных диагностических исследований гиперплазии слизистой оболочки полости рта в современных условиях / О.В. Золотарева, И.В. Духанина // Врач-аспирант. – 2015. – № 3.2 (70) – С. 281–285.
6. Коробкова О.К. Особенности спроса на медицинские услуги в Российской Федерации // Вопросы экономики и права. – 2011. – № 1. – С. 178–181.
7. Пивень Д.В. Современные правовые механизмы совершенствования деятельности стоматологической службы / Д.В. Пивень, И.С. Кицул, С.О. Даценко // Менеджер здравоохранения. – 2010. – № 2. – С. 30–35.
8. Швакова О.Н. Экономика труда: учебно-методическое пособие. – Горно-Алтайск: ГАГУ, 2003. – URL: <http://e-lib.gasu.ru/eposobia/shvakova/R%2012%201.html> / дата доступа 13.07.2016.
9. Шведенко И.В. Управление ресурсами стоматологической службы на примере Приморского края: дис. ... канд. мед. наук: 14.00.33 – общественное здоровье и здравоохранение. – Хабаровск, 2009. – 236 с.
10. Drozdova O.V. Analysis of the prevalence of the factors, influencing the development of hyperplasia of the oral mucous membrane of the elderly and senile age patients /

O.V. Drozdova, I.V. Dukhanina // World Science. – 2015. – URL: http://ws-conference.com/en/view_article.php?article=1404 (дата доступа 13.07.2016).

References

1. Vodolazskij A.A. Jekonofizika i zakony zdorovoj jekonomiki // Oчерki o proizvoditel'nosti truda i modernizacii jekonomiki. Novoчерkassk: «NOK», 2012. 86 p.
2. Duhana I.V. Model organizacii vyezdnoj stomatologicheskoj pomoshhi rabotnikam selskogo hozjajstva / I.V. Duhana, A.I. Han, O.V. Zolotareva, I.V. Arhipov // Sovremennye problemy nauki i obrazovanija. 2015. no. 4; URL: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=21305>.
3. Djachenko V.G. Kachestvo v sovremennoj medicine: monografija. Habarovsk: GOU VPO DVG MU Roszdrava, 2007. 415 p. URL: <http://www.pqm-online.com/assets/files/lib/books/diachenko.pdf> / data dostupa 13.07.2016.
4. Zolotareva O.V. Voprosy organizacii stomatologicheskoj pomoshhi licam pozhilogo i starcheskogo vozrasta, gospi-talizirovannym v mnogoprofilnye stacionary: spravochnik vracha obshhej praktiki / O.V. Zolotareva, I.V. Duhana. 2014. no. 3. pp. 21–24.
5. Zolotareva O.V. Analiticheskaja ocenka dopolnitelnyh diagnosticheskikh issledovanij giperplazii slizistoj obolochki polosti rta v sovremennyh uslovijah / O.V. Zolotareva, I.V. Duhana // Vrach-aspirant. 2015. no. 3.2 (70) pp. 281–285.
6. Korobkova O.K. Osobennosti sprosna na medicinskie uslugi v Rossijskoj Federacii // Voprosy jekonomiki i prava. 2011. no. 1. pp. 178–181.
7. Piven D.V. Sovremennye pravovye mehanizmy sovsershenstvovanija dejatel'nosti stomatologicheskoj sluzhby / D.V. Piven, I.S. Kicul, S.O. Dacenko // Menedzher zdra-voohranenija. 2010. no. 2. pp. 30–35.
8. Shvakova O.N. Jekonomika truda: uchebno-metodicheskoe posobie. Gorno-Altajsk: GAGU, 2003. URL: <http://e-lib.gasu.ru/eposobia/shvakova/R%2012%201.html> / data dostupa 13.07.2016.
9. Shvedenko I.V. Upravlenie resursami stomatologicheskoj sluzhby na primere Primorskogo kraja: dis. ... kandidata med. nauk: 14.00.33 obshhestvennoe zdorove i zdravoohranenie. Habarovsk, 2009. 236 p.
10. Drozdova O.V. Analysis of the prevalence of the factors, influencing the development of hyperplasia of the oral mucous membrane of the elderly and senile age patients / O.V. Drozdova, I.V. Dukhanina // World Science. 2015. URL: http://ws-conference.com/en/view_article.php?article=1404 (дата доступа 13.07.2016).

УДК 330.3

ВЗАИМОСВЯЗЬ СТРУКТУРНЫХ СДВИГОВ И РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

Ватюкова О.Ю.

*ФГАОУ ВПО «Волгоградский государственный университет»,
Волгоград, e-mail: vatukova_o_u@mail.ru*

Представлены теоретические аспекты взаимодействия экономической системы и структурных сдвигов. Исследованы факторы, оказывающие непосредственное влияние на экономическую систему. Выявлены особенности воздействия структурных сдвигов на экономику как одного из факторов, влияющих на систему хозяйствования государства. Рассмотрены различные трактовки понятия «структурные сдвиги» в экономической науке и причинно-следственные связи их воздействия на национальную экономику. Показана возможность влияния структурных сдвигов на отдельные элементы экономической системы и на народное хозяйство страны в целом. Обоснованы факторы, являющиеся потенциальным генератором, обуславливающим появление структурных сдвигов в экономике. Охарактеризованы типологические формы категории «структурные сдвиги». Уточнены показатели, отражающие влияние структурных сдвигов на экономическую систему, а также указаны их возможные диапазонные значения.

Ключевые слова: структурные сдвиги, экономическая система, факторы развития, система, российская экономика

THE RELATIONSHIP OF STRUCTURAL CHANGES AND DEVELOPMENT OF THE ECONOMIC SYSTEM

Vatyukova O.Yu.

Volgograd State University, Volgograd, e-mail: vatukova_o_u@mail.ru

Presents the theoretical aspects of the interaction between the economic system and structural changes. Examines the factors that have a direct impact on the economic system. The features of the impact of structural changes in the economy as one of the factors that affect the economic system of the state. Consider the different interpretations of the concept of «structural shifts» in economic science and causality of their impact on the national economy. The possibility of the impact of structural changes on individual elements of the economic system and the country's economy as a whole. The factors which have the potential for generator, causing the emergence of structural shifts in the economy. Typological form is characterized by the categories «structural changes». Updated indicators reflecting the impact of structural changes on the economic system and indicates possible range of values.

Keywords: structural change, economic system, economic development, system, the Russian economy

В современной экономической литературе большое внимание уделяется изучению условий и факторов функционирования экономической системы, определяющих вектор и темпы ее развития. Структурные сдвиги в народном хозяйстве являются одним из факторов состояния и динамики экономической системы страны, оказывая положительное или отрицательное влияние и обуславливая эффективность ее функционирования. В связи с этим исследование взаимосвязи структурных сдвигов и развития экономической системы представляется актуальным как в теоретическом аспекте, так и для практики хозяйственной деятельности.

В самом общем виде систему определяют как совокупность элементов и отношений между ними [11], комплекс взаимосвязанных элементов, образующих некоторую целостность [2, с. 8], «упорядоченное определенным образом множество элементов, взаимосвязанных между собой и обра-

зующих некоторое целостное единство» [8, с. 173]. Соответственно, различаются трактовки экономической системы, акцентируя внимание на связях между производителями и потребителями материальных и нематериальных благ и услуг [1, с. 40] или механизмах и институтах для принятия и реализации решений, касающихся производства, дохода и потребления в рамках определенной географической территории [13]. Основными элементами экономической системы являются: «социально-экономические отношения, организационные формы хозяйственной деятельности; способ регулирования экономической деятельности на макроэкономическом уровне; конкретные экономические связи между хозяйствующими субъектами» [12].

На экономическую систему оказывают влияние внешние (экономические, политические и правовые, демографические, культурные, технологические) и внутренние (организационные, управленческие и т.д.)

факторы. Среди факторов особое место занимают структурные сдвиги, которые по-разному трактуются научным сообществом.

Так, например, О.В. Спасская структурный сдвиг определяет как «существенное изменение внутреннего строения экономической системы, взаимосвязей между ее элементами, законов данных взаимосвязей, приводящее к изменению основных системных качеств» [10, с. 21]. К.В. Самонова структурные сдвиги трактует более ёмко и говорит о них как о «сложной системе изменений взаимосвязанных пропорций, протекающих под воздействием существующего технологического базиса, механизмов воспроизводства, распределение и обмен в соответствии с региональными потребностями, имеющимися в распоряжении ресурсами и достигнутым уровнем производительности труда» [9], что подчеркивает системный характер изменений хозяйственных пропорций в экономике.

По мнению И.А. Елхиной, структурные сдвиги – это «абстрактная категория, являющаяся результатом изменений в потребительских предпочтениях и технологиях, характеризующая качественные и количественные трансформации, которые возникают в процессе деятельности хозяйствующих субъектов более высоких уровней, за определенный период времени» [3, с. 18]. Подобная точка зрения ученого позволяет выделить две причины структурных сдвигов – потребительские предпочтения и технологии производственного процесса. Из определения О.Ю. Красильникова, что структурные сдвиги – это «качественное изменение взаимосвязей между сопоставимыми элементами экономической системы, обусловленное неравномерной динамикой соотношения их количественных характеристик» [5], следует выделить как причину структурных сдвигов динамику взаимосвязей между хозяйствующими субъектами экономического пространства.

Кроме того, среди причин, способствующих возникновению структурных сдвигов в экономике, выделяют «разделение труда; отношения собственности на средства производства; разного рода циклические процессы в экономике; экономические процессы внутри страны; экономическая политика государства; развитие системы общественных потребностей» [6]. Также причины структурных сдвигов дополняют ресурсные ограничения.

На основе обобщения вышеприведенных характеристик структурных сдвигов

можно сформировать авторскую позицию и дать определение структурных сдвигов как качественных и количественных изменений пропорций между элементами экономической системы за определённый период времени, произошедшие под влиянием социально-экономических, производственно-технологических и институциональных факторов внутреннего и внешнего характера. Важно подчеркнуть, что структурные сдвиги являются результатом накопленных структурных изменений в экономике в целом, затрагивая различные сферы деятельности и жизни общества.

При определении состояния экономической системы структурные сдвиги играют важную роль, выступая, с одной стороны, как процесс, с другой – как результат определенного развития экономической структуры. Так, в работе Н. Крынжина подчеркивается, что «понятие структурного сдвига в экономике как экономического процесса может быть сопоставимо с другими динамическими процессами, протекающими в хозяйственной системе: циклами, колебаниями, возмущениями. Коренным отличием структурных сдвигов от вышеперечисленных процессов является наличие результирующей составляющей и факта изменения основных системных качеств. Так, возмущения и поверхностные колебания в структуре экономики не приводят к изменению интегрирующих качеств системы. Экономические циклы, некоторые из них, несомненно, сопровождаются сдвигами в хозяйственной структуре, скорее представляют собой систему из нескольких структурных сдвигов разной направленности» [7, с. 166–167].

Как правило, в экономической системе выделяют типы структур, в которых происходят структурные сдвиги: «отраслевая структура, региональная структура, технологическая структура, структура собственности, структура конкуренции, структура производственных фондов, структура распределения национального дохода, структура потребления, сбережения и инвестиций, структура внешней торговли и т.д.» [6].

Анализ структурных сдвигов с позиции теории жизненного цикла (явление проходит в своем развитии этапы зарождения, роста и угасания) позволяет проследить эволюцию причин, форм и последствий кардинальных изменений в экономической системе.

Этап зарождения характеризует изменения, возникающие в структуре потребностей и требующие соответствующих трансформаций в структуре размещения

ресурсов производства. Данный этап требует значительных инвестиционных средств, а показатели (масса, интенсивность, потенциал [5], частота, время, скорость, затраты на осуществление, индекс структурного сдвига [6]), отражающие структурные сдвиги, принимают минимальные значения. Любые структурные сдвиги можно измерить, используя указанные показатели.

Этап роста структурного сдвига можно охарактеризовать как временной интервал, в течение которого обеспечивается «динамическое соответствие между изменениями в структуре потребностей и производственных ресурсов, потребления и производства» [5]. Количественные показатели структурного сдвига, характерные для данного этапа, достигают максимальных значений.

На этапе угасания структурного сдвига происходит постепенное снижение инвестиций и, соответственно, уменьшаются значения показателей, характеризующих структурные сдвиги в экономике. Подобную ситуацию можно объяснить тем, что, во-первых, проявляется дисбаланс в структуре производственных ресурсов и структуре потребления; во-вторых, затра-

Структурный сдвиг можно также представить, характеризуя границы его существования: «нижняя граница» представляет собой «возмущения» в структуре, перерастающие в сдвиг при условии изменений интегральных качественных характеристик (доля, вес и пропорции) хозяйственной системы; «верхняя граница» – это состояние экономической системы, при котором дальнейшие сдвиги в структуре могут привести к ее разрушению и образованию на ее основе новой системной единицы [4, с. 18].

Среди характеристик структурных сдвигов особое внимание уделяется их типам во взаимосвязи с развитием экономики: традиционные, прогрессивные и регрессивные. Традиционные и прогрессивные являются источниками экономического прогресса (доля постиндустриального сектора растет, а индустриального и доиндустриального снижается), а регрессивные (угасающие) – источниками регресса (уменьшение доли постиндустриального сектора) [5].

Как было отмечено выше, количественные характеристики динамичны и изменяются в зависимости от этапа жизненного цикла структурного сдвига, которые представлены в табл. 1.

Таблица 1

Этапы развития структурного сдвига в экономике

Показатель	Этапы структурного сдвига		
	Зарождение	Рост	Угасание
Масса	Увеличивается	Постоянна	Снижается
Потенциал	Высокий	Стабильный	Низкий
Скорость	Растет	Постоянна	Снижается
Качество	Прогрессивный	Традиционный	Регрессивный

Источник: [5].

ты на осуществление структурного сдвига возрастают, а темпы роста количественных показателей снижаются.

При смене этапов каждому последующему присущи элементы предыдущего. Кроме того, для этапов зарождения и угасания характерна высокая вероятность возникновения структурных деформаций и кризисных явлений в силу изменений, происходящих в системе и порождающих диспропорции внутри неё. Следует также отметить тот факт, что механизмы структурного обновления необратимы и в случае «запуска» не могут быть отменены даже при наличии кризисных ситуаций на пограничных этапах (зарождения и угасания) структурного сдвига.

В табл. 1 видна динамика количественных характеристик структурного сдвига, отражающих постоянные перемены в ходе жизненного цикла исследуемого явления. Однако в ней учтены не все количественные характеристики структурного сдвига (частота, интенсивность, затраты на осуществление, индекс структурного сдвига и т.д.), которые, вероятно, не могут однозначно проявиться на конкретных этапах структурного сдвига в различных ситуациях, и выделение их общей динамики не представляется возможным.

Оценить эффективность структурного сдвига в каждом отдельном случае представляется возможным лишь при анализе

множества количественных параметров, характеризующих данное явление в экономике. Определение экономической эффективности применительно к структурному сдвигу показывает отношение результатов к затратам, понесенным в результате осуществления структурного сдвига в экономике (затрагивающего различные отрасли народного хозяйства). Следовательно, превышение результатов над затратами будет показывать положительную экономическую эффективность. В этом случае структурный сдвиг как фактор, влияющий на экономическую систему, носит позитивный характер. Если же эффективность структурного сдвига оценивается как единичное значение (результаты равны затратам) или менее, то структурный сдвиг не принес желаемого результата или же имел отрицательные последствия для экономической системы.

Приведем влияние эффективности структурного сдвига на элементы экономической системы (табл. 2).

затраты будут сведены к необоснованным экономическим потерям ресурсов.

Таким образом, исследовав теоретические аспекты структурных сдвигов и проанализировав их сущностные особенности, условия, содержание, типы, причины и этапы жизненного цикла, можно говорить о сложности исследуемого явления и разнообразия критериев его представления. Разноплановые количественные характеристики сдвигов (масса, потенциал, скорость, частота, затраты на осуществление, индекс структурного сдвига и т.д.) показывают, на каком этапе жизненного цикла находится структурный сдвиг. Показателем же степени и направленности его влияния на экономическую систему является эффективность. Положительная эффективность отражает прогрессивное развитие экономической системы вследствие влияния на нее структурных сдвигов. Следует отметить, что нулевая и отрицательная экономическая эффективность не всегда свидетельствуют о негативном воздействии

Таблица 2

Влияние эффективности структурных сдвигов на элементы экономической системы

Элементы экономической системы	Эффективность структурных сдвигов		
	положительная	нулевая	отрицательная
Социально-экономические отношения	эффективны	эффективны/неэффективны	неэффективны
Хозяйственный механизм (способ регулирования экономической деятельности)	эффективен	эффективен/неэффективен	неэффективен
Организационно-экономические отношения	не нарушены	не нарушены/нарушены	нарушены
Организационные формы хозяйственной деятельности	эффективны	эффективны/неэффективны	неэффективны

Источник: составлено автором.

Из табл. 2 видно, что при положительной эффективности структурных сдвигов в экономической системе происходит симметричное влияние на все элементы. Отрицательное влияние структурных сдвигов характеризуется нарушением хозяйственных взаимосвязей, неэффективным способом производства и т.д. Нулевая эффективность может быть представлена как нарушение взаимодействия лишь некоторых элементов в экономической системе (в различных модификациях представленных случаев), но именно она является «отправным» моментом необходимого поиска причин негативного влияния структурных сдвигов на экономику с целью предотвращения ситуации отрицательной эффективности, когда все

структурных сдвигов на экономическую систему, так как, возможно, являются не результирующим показателем, а промежуточным расчетом в момент фаз (этапов) структурного сдвига. Любой структурный сдвиг нарушает привычные взаимосвязи элементов в системе, следовательно, полная оценка эффективности его осуществления может быть проведена только на конечном этапе. Необходимость промежуточных результатов эффективности структурного сдвига также не вызывает сомнений, так как именно она предоставляет возможность для дальнейшего выявления возникающих противоречий в период трансформации с целью их последующего устранения.

Список литературы

1. Видяпин В.И., Журавлева Г.П. Экономическая теория (политэкономика): учебник. – 4-е изд. – М., 2008. – 640 с.
2. Гвишиани Д.М. Материалистическая диалектика – философская основа системных исследований // Системные исследования. Методологические проблемы: Ежегодник 1979. – М., 1980. – 385 с.
3. Елхина И.А. Качественные и количественные аспекты измерения структурных сдвигов в экономике // Вестник АГТУ. Сер. Экономика. – 2013. – № 1. – С. 17–20.
4. Каткова М.А., Митяева Н.В. Асимметричность структурных институциональных и технологических изменений в экономике // Вестник ВолГУ. – 2014. – № 6. – С. 16–21.
5. Красильников О.Ю. Структурные сдвиги в экономике современной России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ok-russia.narod.ru/stat1/mono3/gl2.htm> (дата обращения: 20.07.2016).
6. Красильников О.Ю. Теоретико-методологические основы исследования структурных сдвигов в современной российской экономике [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ok-russia.narod.ru/stat1/stat50.htm> (дата обращения: 20.07.2016).
7. Крынжин Н. Структурные сдвиги как экономический феномен // Сб. государственное регулирование трансформационных экономик. – Ростов н/Д: Изд-во Рост. ун-та, 2003.
8. Садовский В.Н. Основания общей теории систем: Логико-методол. Анализ. – М.: Наука, 1974. – 277 с.
9. Самонова К.В. Структурный сдвиг: сущность, причины, параметрические характеристики [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://web.snauka.ru/issues/2014/10/38711> (дата обращения: 20.07.2016).
10. Спасская О.В. Макроэкономические методы исследования и измерения структурных изменений // Научные труды: Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН. – 2003. – № 1. – С. 20–39.
11. Холл А.Д., Фейджин Р.И. Определение системы // Исследования по общей теории систем. – М., 1969. – С. 252–282.
12. Экономические системы и их сущность [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://sbiblio.com/BIBLIO/archive/regionalnaja_ekonomika/01.aspx (дата обращения: 20.07.2016).

13. Gregory P.P., Stuart R.S. Comparative Economic Systems. – Boston, 1995.

References

1. Vidjapin V.I., Zhuravleva G.P. Jekonomicheskaja teorija (politjekonomija): uchebnik. 4-e izd. M., 2008. 640 p.
2. Gvishiani D.M. Materialisticheskaja dialektika filosofskaja osnova sistemnyh issledovanij // Sistemnye issledovanija. Metodologicheskie problemy: Ezhegodnik 1979. M., 1980. 385 p.
3. Elhina I.A. Kachestvennye i kolichestvennye aspekty izmerenija strukturnyh sdvigo v jekonomike // Vestnik AGTU. Ser. Jekonomika. 2013. no. 1. pp. 17–20.
4. Katkova M.A., Mitjaeva N.V. Asimmetrichnost strukturnyh institucionalnyh i tehnologicheskikh izmenenij v jekonomike // Vestnik VolGU. 2014. no. 6. pp. 16–21.
5. Krasilnikov O.Ju. Strukturnye sdvigi v jekonomike sovremennoj Rossii [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: <http://ok-russia.narod.ru/stat1/mono3/gl2.htm> (data obrashhenija: 20.07.2016).
6. Krasilnikov O.Ju. Teoretiko-metodologicheskie osnovy issledovanija strukturnyh sdvigo v sovremennoj rossijskoj jekonomike [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: <http://ok-russia.narod.ru/stat1/stat50.htm> (data obrashhenija: 20.07.2016).
7. Krynzhin N. Strukturnye sdvigi kak jekonomicheskij fenomen // Sb. gosudarstvennoe regulirovanie transformacionnyh jekonomik. Rostov n/D: Izd-vo Rost. Un-ta. 2003.
8. Sadovskij V.N. Osnovaniya obshhej teorii sistem: Logiko-metodol. Analiz. M.: Nauka, 1974. 277 p.
9. Samonova K.V. Strukturnyj sdvig: sushhnost, prichiny, parametricheskie harakteristiki [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: <http://web.snauka.ru/issues/2014/10/38711> (data obrashhenija: 20.07.2016).
10. Spasskaja O.V. Makrojekonomicheskie metody issledovanija i izmerenija strukturnyh izmenenij // Nauchnye trudy: Institut narodnohozjajstvennogo prognozirovanija RAN. 2003. no. 1. pp. 20–39.
11. Holl A.D., Fejdzhin R.I. Opredelenie sistemy // Issledovanija po obshhej teorii sistem. M., 1969. pp. 252–282.
12. Jekonomicheskie sistemy i ih sushhnost [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: http://sbiblio.com/BIBLIO/archive/regionalnaja_ekonomika/01.aspx (data obrashhenija: 20.07.2016).
13. Gregory P.P., Stuart R.S. Comparative Economic Systems. Boston, 1995.

УДК 338.48

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИНЦИПА ПАРЕТО В ОЦЕНКЕ МЕЖДУНАРОДНЫХ ТУРИСТСКИХ ПОТОКОВ В РОССИИ

Вербин Ю.И., Шаповалов В.И., Савельева Н.А.

Сочинский государственный университет, Сочи,

e-mail: verbinui@mail.ru, shapovalov_vi@mail.ru, savelevanelli@rambler.ru

Настоящая статья посвящена оценке международных туристских потоков в России на основе принципа Парето. Использование методики статистического анализа ABC позволило выявить основные страны-факторы, отражающие состояние выездного туризма для Российской Федерации за 2015 г. Перекрестный анализ в рамках метода ABC международного туризма Российской Федерации показал, что за последние годы въезд в нашу страну и выезд из нее были связаны с несколькими десятками стран. Причем поездки осуществлялись с разными целями. Отмечается, что структура целей поездок в рамках выезда и въезда для РФ существенно отличается от мировой, особенно это характерно для государств – участников СНГ. Если в мире в целом преобладают такие цели международных туристских поездок, как досуг и отпуск, то в странах СНГ лидируют частные поездки. В 2015 году выезд отечественных туристов за рубеж был значительно больше въезда иностранных граждан в нашу страну.

Ключевые слова: международный туризм, принцип Парето, выездной туризм, въездной туризм, анализ ABC, перекрестный анализ внешнетуристского оборота, распределение туристов по целям поездок

PARETO PRINCIPLE IN ESTIMATING EXTERNAL TOURIST TURNOVER IN RUSSIA

Verbin Yu.I., Shapovalov V.I., Saveleva N.A.

Sochi State University, Sochi,

e-mail: verbinui@mail.ru, shapovalov_vi@mail.ru, savelevanelli@rambler.ru

This article analyzes external tourism turnover in Russia with the help of Pareto principle. The application of ABC analysis as a statistical method allowed to identify the main countries reflecting the state of outbound travel to the Russian Federation for 2015. Cross analysis in the framework of the ABC method in the area of external tourism of the Russian Federation determined, that the entry into our country and out of it was connected with some dozens of countries, and besides travels had different purposes. The nature of the trips to enter and exit the RF substantially differ from that of the world practice, especially of trips of the CIS countries tourists. As the purpose for foreign tours of the most countries leisure travels and holidays prevail, though private visits are the most typical for people in the CIS countries. In the year 2015 the number of outbound tourists were much more than of inbound tourist from foreign countries.

Keywords: external tourism, Pareto principle, outbound tourism, inbound tourism, ABC analysis, cross analysis of external tourists' turnover, ranging of tours according to the purpose

Сегодня ведущие международные организации, анализирующие состояние и тенденции развития мировой экономики (такие как Всемирная торговая организация, Всемирный банк, Организация экономического сотрудничества и развития), уделяют туризму пристальное внимание как одной из важнейших составных частей сферы услуг [4, 5, 6]. Экономическая роль туризма определяется таким образом: на международный туризм (путешествия и пассажирский транспорт) приходится 29% мирового экспорта услуг и 6% общего экспорта товаров и услуг. В мире туризм как статья экспорта занимает пятое место после нефти, продукции химической, пищевой и автомобильной отраслей промышленности, но находится на первом месте во многих развивающихся странах.

Оценка международных туристских потоков позволяет работникам туристской индустрии принимать обоснованные управленческие решения в организации туристской деятельности, туристском менеджменте и маркетинге.

Материалы и методы исследования

Теоретической основой настоящего исследования послужили положения и концепции, содержащиеся в трудах российских и зарубежных ученых, посвященных изучению рынков туристских услуг, а также информационные и аналитические статьи на данную тему из периодических изданий. В ходе разработки темы были также использованы материалы интернет-ресурсов и тематических информационно-аналитических интернет-порталов. В работе использованы такие методы исследования, как анализ, сравнение различных экономических показателей, синтез информации, системный подход к рассмотрению проблемы, проведение аналогий, формализации, табличные и графические методы представления информации.

**Результаты исследования
и их обсуждение**

Постиндустриальный этап развития мирового хозяйства характеризуется быстрым ростом туристских потоков – важно-го вида миграции людей. Для практической деятельности в области международного туризма необходима географическая картина распределения туристских потоков в глобальном, региональном и страновом разрезах. Важно понимать направленность туристских потоков с целью планирования дальнейшего туристского спроса, развития рекреационных территорий, направлений инвестирования в объекты туристской индустрии [6].

Для того чтобы картина состояния междуна-родного туризма была более наглядной представляется целесообразным применить принцип, который был сформулирован ита-льянским экономистом Вильфредо Парето (1848–1923 гг.) и получил неоднократное подтверждение на практике в самых раз-личных сферах [1, 3].

Принцип Парето в общем виде гласит, что внутри данной группы или множества отдельные малые части обнаруживают на-много большую значимость, чем это соот-ветствует их относительному удельному весу в этой группе. Так, американские ин-женеры, применив принцип Парето при инвентаризации, обнаружили, что 20% за-пасов обычно составляют 80% стоимости обследуемого инвентаря. Концентрация контроля именно на этих «жизненно важ-ных» элементах привела к результатам, ко-торые намного превосходили по экономии произведенных затрат до сих пор применяв-шиеся методы инвентаризации.

Другие примеры из предприниматель-ской практики подтверждают:

1) 20% клиентов (товаров) дают 80% оборота или прибыли, 80% клиентов (това-ров) приносят 20% оборота или прибыли;

2) 20% ошибок обуславливают 80% по-терь, 80% ошибок обуславливают 20% потерь;

3) 20% исходных продуктов определяют 80% стоимости готового изделия, 80% исходных продуктов определяют 20% стои-мости готового изделия.

Поэтому в связи с принципом Парето говорят также о «соотношении 80 к 20». Перенесение этой закономерности на ра-бочую ситуацию руководителя означает, что в процессе работы за первые 20% рас-ходуемого времени (затраты) достигаются 80% результатов (выпуск). Остальные 80%

затраченного времени приносят лишь 20% общего итога.

Принцип Парето в применении к между-народному туризму означает, что для выезд-ного туризма приблизительно 80% поездок за рубеж в конкретном году осуществилось в 20% стран (от общего количества стран, в которые имел место выезд), и наоборот, 20% выезда приходится на 80% стран, а для въездного – 80% прибытий в страну обеспечивали 20% стран, и наоборот.

На принципе Парето основан анализ ABC, смысл которого состоит в том, что все изучаемое множество явлений делят на три группы: А, В и С. В группу А относят порядка 65–80% результативного признака, а в группу С – 5–15%. Промежуточная группа В харак-теризуется 10–25% признаков. Факторный признак располагается в обратном порядке.

На основе официальных данных Рос-стата использование методики статисти-ческого анализа ABC позволило выявить основные страны-факторы, отражающие состояние выездного туризма для Россий-ской Федерации за 2015 г. [7]. Модифика-ция метода ABC для анализа междунаро-дных туристских потоков позволяет отнести к категории А страны с числом прибытий или выбытий более 1 млн, к категории С – «Другие страны», а оставшиеся государ-ства – к категории В.

Особый интерес представляет пере-крестный анализ стран (табл. 1–2), показы-вающий страны, отличающиеся по интен-сивности выездного или въездного туризма.

Таблица 1

Обозначение ячеек таблицы перекрестного анализа в рамках метода ABC

Выезд	Въезд		
	А	В	С
А	АА	АВ	АС
В	ВА	ВВ	ВС
С	СА	СВ	СС

Из табл. 2 видно, что такие государства, как Украина, Казахстан, Польша, Финлян-дия и Китай, являются лидерами оборота по туризму по отношению к России. Египет же, например, интенсивен лишь по отноше-нию к выезду, а стран, интенсивных только по отношению к въезду – не было в 2015 г. по отношению к Российской Федерации в рамках методологии ABC. Скандинавские же страны практически не оказывают на международный туризм России заметно-го влияния. Некоторые страны (например,

Таблица 2

Перекрестный анализ перечня стран в рамках международного туризма для РФ в 2015 г.

Выезд	Въезд		
	А	В	С
А	Украина, Казахстан, Польша, Финляндия, Китай	Германия, Абхазия, Эстония, Турция	Египет
В		Азербайджан, Латвия, Литва, Италия, Франция, Израиль	Испания, Тайланд, Грузия, Греция, Кипр, ОАЭ, Болгария, Чехия, Вьетнам
С		Узбекистан, Армения, Республика Молдова, Таджикистан, Монголия, Киргизия, Беларусь, США, Великобритания, Корея	Другие страны

Индия, Япония и др.) не вошли в данную таблицу отдельным названием по той причине, что для них был характерен очень маленький объем туристских потоков – выезд либо въезд – и вошли в категорию «Другие страны».

Интересно отметить, что в категорию «АА» вошли страны, имеющие с Россией общие государственные границы, а по мере движения к другим категориям (слева направо и сверху вниз) количество стран, имеющих общие границы с нашей страной, убывает. Это подтверждает тот факт, что фактор относительно близкого месторасположения стран в рамках определения туристских потоков до сих пор нельзя сбрасывать со счетов, несмотря на стремительное развитие транспорта, характеризующегося увеличением скорости передвижения и снижением стоимости.

Кроме того, таблица показывает, что взаимодействие в рамках международного туризма России с африканским континентом представлено только одной страной – Египтом. Американский регион представлен только США. Практически отсутствует связь с Австралией. То есть можно говорить о проблемах не только межстранового, но и межконтинентального туристского сотрудничества.

Сумма выездного туризма и въездного для конкретной страны по своему смыслу и содержанию аналогична внешнеторговому обороту. В табл. 3 ячейки матрицы, приведенной в табл. 2, наполнены конкретным содержанием – суммой выездного и въездного туризма отдельных стран.

Структура внешнетуристского оборота приведена в табл. 4.

Таблица 3

Перекрестный анализ внешнетуристского оборота для РФ в 2015 г. в рамках метода ABC, тыс. поездок

Выезд	Въезд			Итого
	А	В	С	
А	28341	11440	2244	42025
В	–	4903	4770	9673
С	–	3848	5696	9544
Итого	28341	20191	12710	61242

Таблица 4

Структура внешнетуристского оборота для РФ в 2015 г. в рамках метода ABC, %

Выезд	Въезд			Итого
	А	В	С	
А	46,3	18,7	3,7	68,6
В	–	8,0	7,8	15,8
С	–	6,3	9,3	15,6
Итого	46,3	33,0	20,8	100,0

Из табл. 4 видно, что группа «АА» занимает в структуре внешнетуристского оборота РФ лидирующее место (46,3%), на втором месте стоит группа «АВ» (18,7%), на последнем месте – группа «АС» (3,7%), а группы «ВА» и «СА» в 2015 году не были представлены ни одной страной. То есть можно сказать, что в данном году Россия не сотрудничала в рамках международного туризма со странами, из которых было бы большое количество прибытий по сравнению с выездом россиян в эти государства.

Но сам по себе объем внешнетуристского оборота, хотя и дает интересную информацию, не отражает влияние результата на экономическое состояние изучаемой страны, в данном случае – России.

Большая величина внешнетуристского оборота может быть обусловлена как въездом, так и выездом. Въезд иностранных туристов в данную страну представляет собой экспорт туристских услуг, выезд – импорт.

Сальдо торгового баланса (разность между экспортом и импортом или чистый экспорт), представляющее собой часть ВВП страны, как известно, положительно, когда экспорт больше импорта, и наоборот. Таким образом, в данном случае прирост конечного продукта страны обеспечивается превышением въездного туризма над выездным.

В табл. 5 рассчитано сальдо международного туризма Российской Федерации («въезд» минус «выезд») для 2015 г.

Из табл. 5 видно, что в целом объем выездного туризма для России в 2015 г. был больше объема въездного туризма на 7538 тыс. поездок. Если предположить в среднем одинаковую доходность одной поездки, то из страны наблюдался отток денежных средств за рубеж.

Таблица 5

Сальдо международного туризма («выезд» – «въезд») для РФ в 2015 году в рамках метода АВС, тыс. поездок

Выезд	Въезд			Итого
	А	В	С	
А	+7431	-8304	-2244	-3117
В	-	-1113	-4770	-5883
С	-	+3848	-2386	+1462
Итого	+7431	-5569	-9400	-7538

Тем не менее данные, приведенные в табл. 5, показывают, что страны, входящие в группы «АА» (Украина, Казахстан, Польша, Финляндия и Китай) и «СВ» (Узбекистан, Армения, Республика Молдова, Таджикистан, Монголия, Киргизия, Беларусь, США, Великобритания, Корея), обеспечивали положительное сальдо международного туризма для России. Но государства, входящие в другие группы, вызвали большой отток отечественных туристов.

Другим элементом анализа туристских потоков является исследование распределения туристов по целям поездок. Согласно данным Росстата в 2015 г. международный туризм РФ характеризовался так, как показано в табл. 6–7.

Табл. 6 показывает, что структура въезда иностранных граждан в РФ крайне неравномерна. Если из стран вне СНГ туристы совершают в нашу страну примерно равное количество поездок в зависимости от цели поездки, то из государств – участниц СНГ подавляющий въездной туристский поток (78,2%) характеризуется частными целями, и ничтожно малое число поездок преследует собственно туристскую цель: досуг, отпуск, отдых (0,7%).

Таблица 6

Въезд иностранных граждан в РФ по целям поездок в 2015 г., %

Тип государства	Цели поездок			Итого
	служебная	туризм	частная	
1. Страны вне СНГ	30,4	28,5	41,1	100,0
2. Государства – участники СНГ	21,1	0,7	78,2	100,0

Таблица 7

Выезд отечественных туристов за рубеж в 2015 г., %

Тип государства	Цели поездок			Итого
	служебная	туризм	частная	
1. Страны вне СНГ	2,1	41,8	56,0	100,0
2. Государства – участники СНГ	2,7	4,8	92,5	100,0

Что касается выезда отечественных граждан за рубеж (табл. 7), то здесь доля цели, связанной с туризмом, несколько больше (41,8%), если речь идет о странах вне СНГ. Служебных же поездок осуществляется мало. И сильно преобладают поездки с частными целями: друзья, родственники, религия, лечение (56,0% для стран вне СНГ и 92,5% для государств – участников СНГ). Сопоставляя эти данные с информацией, приведенной в табл. 6, можно отметить, что международный туризм для Российской Федерации имеет свои специфические особенности, выражающиеся в преобладании поездок с целью туризма, не совпадающие со средними общемировыми тенденциями [2].

Выводы

Оценка международных туристских потоков в Российской Федерации показала, что в 2015 г. выезд отечественных туристов за рубеж был значительно больше выезда иностранных граждан в нашу страну. Причем география международного туризма имела специфические особенности. В частности, использование принципа Парето позволило выявить, что статистически значимая связь с африканским континентом была реализована только через Египет, и то только в плане выезда. А американский континент был представлен только США. Практически отсутствовали международные туристские контакты со Скандинавскими странами (исключая Финляндию). Незаметными оказались туристские потоки, связывающие Россию с Японией, Индией, Австралией.

Было выяснено, что структура целей поездок в рамках выезда и въезда для РФ существенно отличается от мировой, особенно это характерно для государств – участников СНГ. Если в мире в целом преобладают такие цели международных туристских поездок, как досуг и отпуск, то в странах СНГ лидируют частные поездки.

Список литературы

1. Батищева С.Э. и др. Количественные методы анализа деятельности предприятия: учеб. пособие для спецкурса по

выбору / С.Э. Батищева, Э.Д. Каданэр, П.М. Симонов; Перм. гос. нац. исслед. ун-т. – Пермь, 2013. – 240 с.

2. Вержуцкая Г.М. Статистические наблюдения как основа развития сферы туристских услуг в стратегической перспективе: автореф. дис. ... канд. экон. наук. – М., 2012. – 26 с.

3. Дранников В.А. Анализ географии международного туризма Российской Федерации // Эффективные механизмы инновационно-технологического развития современного общества: Материалы V Всерос. науч.-практ. конф., г. Сочи, 15–16 декабря 2010 г. / СИЭИТ; отв. ред. В.И. Терентьева, Д.В. Гирийчук. – Сочи: Стерх, 2010. – С. 62–69.

4. Скобкин С.С. Практика сервиса в индустрии гостеприимства и туризма: учебное пособие. – М.: Магистр: НИЦ ИНФРА-М, 2013. – 496 с.

5. Статистика туризма: учебник / коллектив авторов; под ред. А.Ю. Александровой. – М.: Федеральное агентство по туризму, 2014. – 464 с.

6. Симонян Г.А., Сарян А.А. Рекреационный туризм: некоторые аспекты программного развития // Этнические, экологические и экономические аспекты развития туризма на особо охраняемых природных территориях горных экосистем мира. – М.: Науч.-исслед. ин-т истории, экономики и права; Чебоксары: Пегас, 2012. – 195 с.

7. Российский статистический ежегодник. 2015: Стат. сб./Росстат. – Р76. – М., 2015. – 728 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gks.ru> (дата обращения 28.08.2016).

References

1. Batischeva S.E. i dr. Kolichestvennyye metody analiza deyatel'nosti predpriyatiya: ucheb. posobie dlya spetskursa po vyboru / S.E. Batischeva, E.D. Kadaner, P.M. Simonov; Perm. gos. nats. issled. un-t. Perm, 2013. 240 p.

2. Verzhutskaya G.M. Statisticheskie nablyudeniya kak osnova razvitiya sfery turistskikh uslug v strategicheskoy perspektive / Avtoreferat dissertatsii na soiskanie uchenoy stepeni kandidata ekonomicheskikh nauk. M., 2012. 26 p.

3. Drannikov V.A. Analiz geografii mezhdunarodnogo turizma Rossiyskoy Federatsii // Effektivnye mekhanizmy innovatsionno-tekhnologicheskogo razvitiya sovremennogo obschestva: Materialy V Vseros. nauch.-prakt. konf., g. Sochi, 15–16 dekabrya 2010 g. / SIEIT; Otv. red. V.I. Terenteva, D.V. Giryichuk. Sochi: «Sterkh», 2010. 257 p. pp. 62–69.

4. Skobkin S.S. Praktika servisa v industrii gostepriimstva i turizma: Uchebnoe posobie. M.: Magistr: NITs INFRA-M, 2013. 496 p.

5. Statistika turizma: uchebnik / kolektiv avtorov; pod red. A.Yu. Aleksandrovoy. M.: Federalnoe agentstvo po turizmu, 2014. 464 p.

6. Simonjan G.A., Sarjan A.A. Rekreatsionnyy turizm: nekotorye aspekty programmnogo razvitiya // Jetricheskie, jekologicheskie i jekonomicheskie aspekty razvitiya turizma na osobo ohranjaemyh prirodnyh territorijah gornyh jekosistem mira. M.: Nauch.-issled. in-t istorii, jekonomiki i prava; Cheboksary: Pegas, 2012. 195 p.

7. Rossijskij statisticheskij ezhegodnik. 2015: Stat.sb./Rosstat. R76 M., 2015. 728 p. [Jeletkronnyj resurs]. Rezhim dostupa: <http://www.gks.ru> (data obrashheniya 28.08.2016).

УДК 338.1

ПРОТИВОСТОЯНИЕ РОССИИ И СТРАН ЗАПАДА В УСЛОВИЯХ ПРИМЕНЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИХ САНКЦИЙ

Горбатов А.В., Шаурина О.С.

*ФГБОУ ВО «Российская академия народного хозяйства и государственной службы
при Президенте Российской Федерации», Калужский филиал,
Калуга, e-mail: avgorbatov1967@gmail.com*

В статье проведено исследование истории, состояния и результатов санкционных отношений Российской Федерации и США, Австралии, Канады, Евросоюза, Норвегии и других государств, возникших в результате событий на Украине. История санкционных отношений изложена в соответствии с указами президента и постановлениями правительства РФ. В обзоре представлены результаты исследований и мнения отечественных и зарубежных ученых, специалистов, экспертов и политиков, касающиеся экономических итогов санкций и контрсанкций. Поэтому проведенное исследование позволяет оценить различные точки зрения на проблему и оценить потери участников конфликта. Основные потери РФ заключаются в сложности выхода на финансовые рынки, проблемах наполняемости бюджета и др. Потери стран Запада – в снижении экспорта продовольствия в РФ, уменьшении количества рабочих мест, а в целом из-за своих же санкций. В исследовании, определены отдельные направления решения проблем наполняемости доходной части бюджета РФ и развития экономики страны в сложившихся условиях.

Ключевые слова: Россия, Евросоюз, санкции, контрсанкции, продовольственное эмбарго, экономический рост, финансовые рынки, доходы бюджета

THE CONFRONTATION BETWEEN RUSSIA AND WESTERN COUNTRIES IN TERMS OF ECONOMIC SANCTIONS

Gorbatov A.V., Shaurina O.S.

*Of the Russian Academy of national economy and public administration under the President
of the Russian Federation, Kaluga branch, Kaluga, e-mail: avgorbatov1967@gmail.com*

The article deals with the study of the history, status, and results of the sanctions relations between the Russian Federation and the United States, Australia, Canada, EU, Norway and other States as a result of events in Ukraine. The history of the relations of the sanctions set out in accordance with the presidential decrees and government resolutions of the Russian Federation. The review presents the results of studies and opinions of domestic and foreign scientists, specialists, experts and politicians concerning the economic results of sanctions and counter-sanctions. Therefore, this study allows to evaluate different points of view on the problem and to estimate the losses of participants of the conflict. The main losses of the Russian Federation lie in the complexity of entering the financial markets, the problems of filling the budget. the loss of the Western countries reduce food exports in the Russian Federation, reducing the number of jobs, and in General because of their own sanctions. The study identified specific areas of solving the problems of filling the revenue part of the budget of the Russian Federation and development of the economy in the current conditions.

Keywords: Russia, European Union, sanctions, counter-sanctions, embargo of food, economic growth, financial markets, budget revenues

Конфронтация России и стран Запада в экономической и политической сфере имеет многовековую историю. Как правило, наше государство никогда не выступало инициатором таких отношений и меры России всегда были ответными. История 21 века не является исключением.

Санкции Евросоюза, принятые из-за украинских событий, вступили в действие в августе 2014 г. и были введены на один год. Ограничительные меры западных стран коснулись банковской и нефтяной сферы, оборонно-промышленного комплекса, продукции двойного назначения и сферы технологий. Запрет коснулся поставок оборудования для нефтяной промышленности, технологического сотрудничества в осво-

ении Арктического шельфа и сланцевых месторождений. Кроме того, Евросоюз ввел эмбарго на торговлю оружием с Россией и экспорт технологий двойного назначения.

Сроки действия санкций неоднократно продлевались. В очередной раз 21 июня 2016 г. Комитет постоянных представителей стран ЕС (COREPER) согласовал продление на шесть месяцев экономических ограничительных мер в отношении России до 31 января 2017 г.

Первого сентября 2016 г. стало известно, что отдел Минфина США по контролю за иностранными активами ввел санкции в отношении 20 российских компаний и 17 физических лиц из-за конфликта на Украине, в список попали дочка «Газпрома»,

«Банка Москвы», а также организации, осуществляющие строительство Крымского моста через Керченский пролив.

Правительство РФ было вынуждено принимать ответные меры. Впервые был введен пакет ответных мер на санкции США, Австралии, Канады, Евросоюза и Норвегии 7 августа 2014 г. Контрсанкции выражались в запрете на импорт в Российскую Федерацию из этих стран фруктов, овощей, молока, молочной продукции, мяса и мясной продукции. Следующее решение о продлении было принято 22 июня этого года до 31 января 2017 г. Более того, постановлением Правительства РФ от 13 августа 2015 г. № 842 [10] в список стран, в отношении которых вводится запрет на ввоз в Россию продукции сельского хозяйства, сельскохозяйственного сырья и продовольствия, дополнительно включены Албания, Черногория, Исландия, Лихтенштейн и Украина.

В соответствии с указом Президента РФ и постановлением Правительства РФ с 6 августа 2016 г. по 31 декабря 2017 г. продлевается действие отдельных специальных экономических мер, предусмотренных указом президента РФ [13, 9].

Взаимные санкции не прошли незамеченными для экономик всех участников конфликта.

По информации Интерфакс, премьер-министр Д.А. Медведев заявил: «Российская экономика несет от западных санкций потери, которые «измеряются значительными цифрами». Более того, он подчеркнул: «Мы в таких условиях способны развиваться и действовать» [6].

При этом глава правительства проинформировал, что потери несут и сами инициаторы санкций. «Все, с кем я разговаривал, точно считают, что эти санкции наносят ущерб экономическим отношениям. По подсчетам международных экспертов, за последнее время те страны, которые ввели санкции, потеряли около 100 млрд долл.».

Д.А. Медведев снова напомнил о российской позиции в отношении санкций. Глава правительства отметил: «Мы эти санкции не вводили, поэтому мы никакие страны не просим их убирать. Пусть в европейских столицах сами определяются с тем, что делать в дальнейшем» [6].

Обратимся к аналитическим материалам и проведенным исследованиям различных ученых.

В совместной статье научного сотрудника Немецкого института экономических

исследований DIW Berlin Константина Холодилина и постдока Свободного университета Берлина Алексея Нечунаева проведены расчеты с использованием эконометрических методов. Определено влияние санкций на российский экономический рост. Указанные специалисты оценили верхний предел ущерба для роста в 11%. Российская экономика в среднем потеряла 2% квартального роста ВВП из-за санкций Запада. «Если перевести это в потери экономического роста за два года санкционной войны, эффект будет очень заметным» [15]. По мнению, К. Холодилина, фактический рост ВВП со второго квартала 2014 г., когда были введены первые санкции, по третий квартал 2015 г. составил минус 4,1%, при отсутствии санкций он мог бы составить плюс 6,9%. Поэтому разницу в 11% можно рассматривать как верхний предел ущерба, связанного с санкциями [15].

Отечественные экономисты назвали эти исследования политической игрой и спекуляцией. Россия действительно понесла экономический ущерб, но вовсе не из-за санкций. Как заявил М. Хазин [2], исследователи К. Холодилин и А. Нечунаев исходят из предположений, которые учитывают общие тенденции в российской экономике. По этой причине то, что они пишут, к реальности не имеет никакого отношения. Их исследование можно определить больше как идеологическое, а не экономическое.

Руководитель Центра экономических исследований Института глобализации и социальных движений В. Колташов [2] также склонен считать, что зарубежные исследователи преувеличили ущерб России от западных санкций, так как, например, если взять обещанный рост экономики в результате членства в ВТО, то ежегодные потери ВВП можно оценить в минус 10%.

Е.Т. Гурвич и И.В. Прилепский [5] из Экономической экспертной группы оценивали накопленные потери ВВП РФ от санкций за 2014–2017 гг. в 6 п.п. от ВВП 2013 г., а чистый отток капитала, спровоцированный санкциями, оценили в 160–170 млрд долл. За 2014–2017 гг. Россия потеряет около 600 млрд долл. из-за комбинации двух шоков – финансовых санкций и падения цен на нефть [8].

В конце 2014 г. министр финансов А. Силуанов говорил, что Россия теряет 40 млрд долл. за год из-за введенных против нее международных санкций – 2% ВВП, а в январе 2016 года замминистра экономического развития А. Лихачев оценил убытки

экономики от западных санкций и ответных санкций России в 25 млрд евро в 2015 г.

Наиболее значительным для экономики России стало влияние ограничения внешних заимствований. По данным PwC, если в 2013 г. российские эмитенты привлекли за счет еврооблигаций 46,4 млрд долл., то в 2014 г. – только 10,4 млрд, а в 2015 г. – чуть более 5 млрд. Президент РФ В.В. Путин в январе 2016 г. в интервью немецкой газете Bild сказал, что санкции «не самая сложная вещь, которую мы переживаем, но тоже вредная для нашей экономики – выход на внешние финансовые рынки». В настоящее время Россия вынуждена из-за финансовых санкций отложить срок возвращения на рынок внешних заимствований.

Следует отметить, по оценке агентства Bloomberg, западные санкции могут привести к революции на рынке гособлигаций. Это произойдет, если Россия откажется от посредников при размещении государственных облигаций на мировых рынках ценных бумаг. На международный рынок Россия не выходила с предложением своих долговых бумаг с 2013 г.

По нашему мнению, России следует обратиться к опыту Аргентины, которая в апреле успешно разместила на рынке свои еврооблигации на 16,5 млрд долл. после пятнадцатилетней паузы, формально находясь в состоянии дефолта. Российская Федерация, не испытывающая таких проблем, без труда могла бы разместить и свой заем на 1,5 млрд долл. под 3% со сроком погашения в 2019 г.

Ответные санкции, введенные Российской Федерацией, сказались на показателях инфляции в стране. По результатам 2014 г. Министерство экономического развития оценивало, что вклад контрсанкций в годовую инфляцию (11,4%) составил около 1,5%. Продовольственная инфляция в 2014 г. оказалась на уровне 15,4%, и в ней 3,8% объяснялись влиянием санкционного фактора.

Сокращение валового притока капитала составит примерно в 280 млрд. долл. за 3,5 года санкционных отношений, в том числе около 85 млрд долл. прямых инвестиций.

По оценкам экспертов [8], при дорогой нефти нетто-потери капитала от санкций за 2014–2017 гг. составили бы примерно 160 млрд долл., или 1,9% ВВП, при низкой цене нефти несколько большие потери – около 170 млрд долл. – в соотношении с ВВП увеличиваются на половину до 2,8% ВВП.

Согласно расчетам, санкции без падения нефтяных цен сократили бы инвестиции в основной капитал на 3,2% за 2014–2017 гг., спад нефтяных цен без санкций привел бы к сокращению инвестиций на 22,6%, а под влиянием двух факторов одновременно инвестиции будут ниже на 24%. При аналогичных расчетах розничный товароборот сокращается на 2,4; 17 и 18%, а инфляция ускоряется на 3, 7 и 8% соответственно.

По оценке французских специалистов Centre d'Etudes Prospectives et d'Informations Internationales (СЕРП, французский исследовательский центр по мировой экономике), страны, поддержавшие санкции в отношении России, недополучили прибыли от экспорта на 60,2 млрд долл. в период с начала 2014 г. по июнь 2015 г.

Наибольшие потери несет «локомотив» европейской экономики Германия. Недополученная выгода немецких поставщиков около 830 млн долл. в месяц, или 27% от объема потерь, Украины – 450 млн долл., Польши, Нидерландов, Франции и Японии – около 200 млн долл.

Министр экономического развития А. Улюкаев оценил потери Германии от российского продовольственного эмбарго: «Есть официальное заявление экспертов Европейского союза о 5 млрд евро. Есть расчеты экспертные, что порядка 40 млрд евро. Что касается Германии, то здесь просто прямое сравнение объема германского экспорта продовольствия – то, что подпадает под санкционный режим, 600 млн евро. Сейчас, в этом году, – 70 млн евро. Легко вычислить – больше полумиллиарда евро прямая потеря» [14]. Более того, он напомнил, что официальное заявление Евросоюза о потерях и оценки экспертов разнятся почти в 10 раз.

Как отмечают французские исследователи, основная часть потерь Евросоюза (82%) пришлась не на продукцию, которая попала под действие российских санкций. «Этот результат позволяет предположить, что большая часть потерь произошла не из-за российских контрсанкций, но из-за санкций Запада», – утверждают аналитики СЕРП. Эксперты делают вывод, что этот «побочный ущерб» может быть объяснен тем, что финансовые санкции привели к проблемам с привлечением торгового финансирования под поставки в РФ [7]. Таким образом, можно отметить, что инициаторы санкций в отношении России наказали сами себя.

Большая часть от общей суммы санкционных потерь пришлась на страны ЕС – 77%. До начала санкционной войны на долю России приходилось 2,3% экспорта стран, поддержавших санкции, а российский экспорт в них составлял 63,8% всех внешних поставок. За время действия санкций в среднем вероятность поставок снизилась на 8–14%, стоимость – на 3,5–7,5%.

С февраля по июль 2014 г. падение поставок составило в среднем 14,6%, при этом курс рубля к доллару за это время снизился лишь на 6%. После введения ответных российских санкций, с августа 2014 г., падение поставок составило в среднем 12,9%, поставки санкционных товаров с августа 2014 г. снизились почти на 90%.

По сведениям Федеральной таможенной службы Российской Федерации, по итогам первого полугодия 2014 г. импорт из стран Евросоюза сократился на 6,1%, тогда как в целом из всех стран – на 4,8%, в целом же по 2014 г. – на 11,7% и 9,2% соответственно. В 2015 году падение импорта из Евросоюза составило 40,2%, экспорт на фоне снижения цен на энергоресурсы сократился на 31%, в стоимостной оценке импорт из Евросоюза за два года сократился на 64 млрд долл.

В августе 2015 г. представители европейского фермерского объединения Сора-Согеса заявили, что ущерб сельхозпроизводителей от российских санкций составил 5,5 млрд евро [4]. В июле 2015 г. представители Австрийского института экономических исследований (WIFO) подсчитали, что страны ЕС могут лишиться из-за антироссийских санкций и ответных мер РФ примерно 100 млрд евро и более 2 млн рабочих мест. В мае 2016 г. специалисты аналитического центра при правительстве подсчитали, что ущерб от продуктового эмбарго России составил 9,3 млрд евро. Эта оценка не учитывала потери турецких и украинских поставщиков.

Несмотря на заметное потепление российско-турецких отношений сохраняется негативный прогноз для турецкой экономики. В соответствии с отчетом исследовательского института Turkish Social, Economic and Political Research Foundation негативный экономический эффект от введенных Россией в отношении Турции санкций может превысить 11 млрд долл. по результатам 2016 г. В структуре экспорта Турции Россия занимала 10,5 и 28,5% в экспорте фруктов, овощей и белого мяса. Турецкие специалисты сообщают, что более

10% реализованных в 2015 г. объектов недвижимости в Турции были приобретены гражданами России. Поэтому ожидаемые потери в строительном секторе могут достичь 3,5 млрд долл. Экспорт в Россию турецкой текстильной продукции может сократиться на 34%, до 4,9 млрд долл. [11].

С 1 января 2016 г. РФ ввела запрет на продовольственные товары из Украины, а в начале июля продлила их до конца 2017 г. С 1 июля 2016 г. Россией введен запрет на транзитные автомобильные и железнодорожные перевозки товаров с Украины в Казахстан и Киргизию.

По информации заместителя министра экономики Украины Н. Микольской [1], потери украинской экономики от санкций за 2016 г. составили 1 млрд долл. За 5 месяцев 2016 г. украинский экспорт снизился на 36,2% по сравнению с тем же периодом 2015 г. Произошло падение торгового оборота и с Казахстаном, там падение экспорта составило 46,2%, что составляет 136,4 млн долл.

О потерях стран Запада существует и другое мнение, которое активно продвигает посол Украины в ФРГ А. Мельник: «...экспорт Германии в Россию в 2015 г. составил более 21 млрд евро. За это же время совокупный экспорт ФРГ в страны мира вырос на 6,4%. Что в абсолютных цифрах составляет более 70 млрд евро. То есть как можно говорить о якобы «катастрофических» потерях для немецкой экономики из-за санкций, если сейчас весь российский рынок – допустим, если завтра его вдруг не станет, составляет менее трети прироста немецкого экспорта. И столько же, сколько ФРГ экспортирует в Венгрию... А на фоне того, что размер всего экспорта Германии составил за прошлый год 1,2 триллиона евро, любые разговоры о стратегическом значении РФ выглядят просто насмешкой» [3].

По словам А. Мельника, только Федерация аграриев оперирует цифрой около 800–900 млн евро в год, якобы потерянными немецкими фермерами из-за запрета выхода на российский рынок их молочной продукции. «Но опять же, эта сумма состоит из суммы убытков, которые в основном связаны с падением цен на молоко в результате либерализации рынка внутри самого ЕС, а также отмены квот» [3].

Как видно из проведенного анализа, существуют разные мнения на влияние санкций на состояние экономики в странах – участниках санкционных отношений.

Для российской экономики в этих условиях существует несомненная польза, которая заключается в развитии и укреплении процессов импортозамещения, особенно в агропромышленном комплексе.

Следует сказать, за время боев на санкционном поле значительно упал уровень благосостояния российского населения, что, без сомнения, является негативным аспектом.

Как видно из вышеприведенной информации потери России в санкционной войне довольно значительны, и они в том числе отрицательно влияют на формирование доходной части бюджета страны. В Министерстве финансов РФ ускоренными темпами ведутся работы по разработке мероприятий, направленных на пополнение доходов бюджета.

К совещанию у первого вице-преьера И. Шувалова Минфин подготовил бюджетный прогноз, который предполагает повышение налогов, мобилизацию доходов и исчерпание суверенных фондов за три года. Из доклада следует, что всего за 2017–2019 гг. необходимо дополнительно собрать в бюджет почти 2,5 трлн руб.

По информации Министерства финансов, в 2017 г. можно получить дополнительно 670 млрд руб., в 2019-м – почти 1 трлн руб. Собрать эти деньги Минфин предлагает с нефтяных организаций, «Газпрома», производителей табака, а также от введения акциза на напитки с добавлением сахара и НДС на интернет-торговлю и за счет больших дивидендов с государственных компаний.

Такого рода мобилизация необходима для того, чтобы снижать дефицит бюджета на 1% ежегодно – с 3,2% в следующем году до 1,2% ВВП в 2019 г. Сокращение расходов бюджета уже не представляется возможным. Дефицит бюджета при планируемых доходах при этом за три года будет на 60% больше целевого дефицита, который возрастает еще на 3,5 трлн руб.

Предложения министерства сокращают недостачу до 1 трлн руб. Свободных денег в суверенных фондах недостаточно. Расчеты Минфина показывают, что вслед за Резервным фондом в 2017 г. могут быть потрачены средства Фонда национального благосостояния. В 2018 г. резервы всех фондов закончатся.

В настоящее время возможны следующие направления выхода из сложившейся ситуации. Во-первых, это повышение на 1% таких налогов, как налог на прибыль, иму-

щество организаций, НДС, НДФЛ и страховых взносов, что может принести бюджету от 170 млрд до 324 млрд руб. Необходимо отметить, все решения имеют и негативную сторону. Например, прогрессивная шкала НДФЛ может создать риски увеличения объемов серой заработной платы, искажения ситуации на рынке труда. Альтернативой прогрессивной шкале НДФЛ служит рост единой ставки НДФЛ до 15–16% и введение необлагаемого минимума.

Реформа страховых взносов предполагает взимание их со всего зарплатного фонда полностью и по единой ставке. При этом изменения могут обернуться ростом нагрузки, особенно на отрасли с высокими заработками, и это приведет к выпадению налога на прибыль и НДФЛ, возрастет нагрузка и на бюджет. Унификация базы для сбора взносов негативно повлияет и на экономический рост и опять же рост серых схем выплаты заработной платы. Как вариант рассматривается снижение страховых взносов «в обмен на повышение НДС».

В Минфине разработан проект налоговых изъятий для нефтяников в следующем году. В соответствии с проектом на 2017 г. будет продлено повышение налогов на нефтяные организации. Эта процедура должна была действовать только в 2016 г., это может дополнительно дать 200 млрд руб., и с «Газпрома» планируют получить еще 170 млрд. Введение налога на добавленный доход в нефтяной отрасли лишит Минфин 50 млрд и всего выйдет 320 млрд руб.

По мнению некоторых авторов [12], выход России из сложившейся ситуации и рост доходной части бюджета может быть определен и другими направлениями. Например, наращиванием производства и капитала в регионах страны, модернизацией промышленности, актуализацией инновационной составляющей развития посредством накопления человеческого капитала и профессиональных компетенций.

Список литературы

- 1 млрд долларов составили потери украинской экономики от торговых российских ограничений [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.giport.ru/news_econom/116153 (дата обращения 31.08.16).
2. В Европе подсчитали потери РФ от санкций. В России посмеялись [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://nsn.fm/economy/v-evrope-podschitali-poteri-rf-ot-sanktsiy-v-rossii-posmeyalis.php> (дата обращения 12.05.16).
3. Вредность антироссийских санкций ЕС для немецкой экономики – это миф: посол Украины в Германии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://world.lb.ua/news/2016/08/30/343956_vrednost_antirossiyskih_sanktsiy_es.html (дата обращения 30.08.16).

4. Горбатов А.В. Агропромышленный комплекс России: санкции, состояние и перспективы // Управление экономическими системами. Отраслевая экономика (81). – 2015 – № 9 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://uecs.ru/uecs-81-812015/item/3713-2015-09-25-09-23-19> (дата обращения 07.09.16).

5. Гурвич Е.Т., Прилепский И.В. Влияние финансовых санкций на российскую экономику [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://institutions.com/general/2729-vlyanie-finansovyx-sankcii-na-rossiiskuyu-ekonomiku.html> (дата обращения 03.09.16).

6. Медведев Д.А.: Потери российской экономики от санкций «измеряются значительными цифрами» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://mirror698.graniru.info/Politics/Russia/Cabinet/m.253123.html> Правила съема (дата обращения 31.08.16).

7. Надькто О. Эксперты оценили потери западных стран от санкций в 60,2 млрд долл. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rbc.ru/economics/06/07/2016/577ca0ed9a7947b2d5029176> (дата обращения 03.09.16).

8. Надькто О. Эксперты оценили потери России от санкций и цен на нефть в 600 млрд долл. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rbc.ru/economics/05/02/2016/56b3d9ef9a7947158745d497> (дата обращения 03.09.16).

9. Постановление Правительства Российской Федерации «О мерах по реализации указов Президента Российской Федерации от 6 августа 2014 года № 560, от 24 июня 2015 года № 320 и от 29 июня 2016 года № 305 (с изменениями на 30 июня 2016 года) от 7 августа 2014 года № 778» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/420212838> (дата обращения 02.09.16).

10. Постановление Правительства РФ от 13 августа 2015 г. № 842 «О внесении изменений в постановления Правительства Российской Федерации от 7 августа 2014 г. № 778 и от 31 июля 2015 г. № 774» ГАРАНТ.РУ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.garant.ru/hotlaw/federal/644760/#ixzz3ka17PFTu> (дата обращения 03.09.15).

11. СМИ: Потери Турции от российских санкций в 2016 году могут превысить 11 млрд долл. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://politruussia.com/news/smi-poteri-turtsii-867/> (дата обращения 01.09.16).

12. Тютин Д.В. Перспективы формирования пространственно-организованных кластеров в конкурентном развитии территорий (по материалам Калужской области) // Экономика и управление. – 2010. – № 8 (58). – С. 35–41.

13. Указ Президента Российской Федерации «О продлении действия отдельных специальных экономических мер в целях обеспечения безопасности Российской Федерации» от 29 июня 2016 года № 305 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/436703600> (дата обращения 02.09.16).

14. Улюкаев оценил потери Германии от российских санкций [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.gazeta.ru/business/news/2016/07/27/n_8927567.shtml (дата обращения 27.07.2016).

15. Konstantin A. Kholodilin and Aleksei Nechunayev. Crimea and Punishment: The Impact of Sanctions on Russian and European Economies // Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung Available at: http://www.diw.de/documents/publikationen/73/diw_01.c.530645.de/dp1569.pdf (accessed 1 September 2016).

References

1. 1 mlrd sostavili poteri ukrainskoj ehkonomiki ot rogovykh rossijskikh ogranichenij Available at: http://www.giport.ru/news_econom/116153 (accessed 31 August 2016).

2. V Evrope podschitali poteri RF ot sanktsij. V Rossii posmeyalis Available at: <http://nsn.fm/economy/v-evrope-podschitali-poteri-rf-ot-sanktsiy-v-rossii-posmeyalis.php> (accessed 12 May 2016).

3. Vrednost antirossijskikh sanktsij ES dlya nemetskoj ehkonomiki eh to mif: posol Ukrainy v Germanii Available at: http://world.lb.ua/news/2016/08/30/343956_vrednost_antirossijskikh_sanktsiy_es.html (accessed 30 August 2016).

4. Gorbatov A.V. Agropromyshlennyj kompleks Rossii: sanktsii, sostoyanie i perspektivy, Upravlenie ehkonomicheskimi sistemami. Otrasleyaya ehkonomika, 2015, no. 9(81), available at: <http://uecs.ru/uecs-81-812015/item/3713-2015-09-25-09-23-19>.

5. Gurvich E.T., Prilepskiy I.V. Vliyanie finansovykh sanktsij na rossijskuyu ehkonomiku Available at: <http://institutions.com/general/2729-vlyanie-finansovyx-sankcii-na-rossiiskuyu-ekonomiku.html> (accessed 3 September 2015).

6. Medvedev D.A.: Poteri rossijskoj ehkonomiki ot sanktsij «izmeryayutsya znachitelnyimi tsiframi» Available at: <http://mirror698.graniru.info/Politics/Russia/Cabinet/m.253123.html> Правила съема (accessed 31 August 2016).

7. Nadykto O. EHksperty otsenili poteri zapadnykh stran ot sanktsij v 60,2 mlrd. Available at: <http://www.rbc.ru/economics/06/07/2016/577ca0ed9a7947b2d5029176> (accessed 3 September 2016).

8. Nadykto O. EHksperty otsenili poteri Rossii ot sanktsij i tsen na nefy v 600 mlrd. dol. Available at: <http://www.rbc.ru/economics/05/02/2016/56b3d9ef9a7947158745d497> (accessed 3 September 2016).

9. Postanovlenie Pravitelstva Rossijskoj Federatsii «O merakh po realizatsii ukazov Prezidenta Rossijskoj Federatsii ot 6 avgusta 2014 goda no. 560, ot 24 iyunya 2015 goda no. 320 i ot 29 iyunya 2016 goda no. 305 (s izmeneniyami na 30 iyunya 2016 goda) ot 7 avgusta 2014 goda no. 778» Available at: <http://docs.cntd.ru/document/420212838> (accessed 2 September 2016).

10. Postanovlenie Pravitelstva RF ot 13 avgusta 2015 g. no. 842 «O vnesenii izmenenij v postanovleniya Pravitelstva Rossijskoj Federatsii ot 7 avgusta 2014 g. no. 778 i ot 31 iyulya 2015 g. no. 774» GARANT.RU Available at: <http://www.garant.ru/hotlaw/federal/644760/#ixzz3ka17PFTu> (accessed 3 September 2015).

11. SMI: Poteri Turtsii ot rossijskikh sanktsij v 2016 godu mogut prevysit 11 mlrd. dol. Available at: <http://politruussia.com/news/smi-poteri-turtsii-867/> (accessed 1 September 2016)

12. Tyutin D.V. Perspektivy formirovaniya prostranstvenno-organizovannykh klasterov v konkurentnom razvitii territorij (po materialam Kaluzhskoj oblasti), EHkonomika i upravlenie, 2010, no. 8 (58), pp. 35–41.

13. Ukaz Prezidenta Rossijskoj Federatsii «O prodlenii dejstviya otdelnykh spetsialnykh ehkonomicheskikh mer v tselyakh obespecheniya bezopasnosti Rossijskoj Federatsii» ot 29 iyunya 2016 goda no. 305 Available at: <http://docs.cntd.ru/document/436703600> (accessed 2 September 2016)

14. Ulyukaev otsenil poteri Germanii ot rossijskikh sanktsij Available at: https://www.gazeta.ru/business/news/2016/07/27/n_8927567.shtml (accessed 27 July 2016).

15. Konstantin A. Kholodilin and Aleksei Nechunayev. Crimea and Punishment: The Impact of Sanctions on Russian and European Economies // Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung Available at: http://www.diw.de/documents/publikationen/73/diw_01.c.530645.de/dp1569.pdf (accessed 1 September 2016).

УДК 330.131.52

**ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ КРУГООБОРОТА
МЕТАЛЛА В МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОМ ПРОИЗВОДСТВЕ****¹Графов А.В., ²Аврашков Л.Я., ²Графова Г.Ф., ²Шахватова С.А.**¹*ФГБОУ ВПО «Финансовый университет при Правительстве РФ»,
Липецк, e-mail: grafav@mail.ru;*²*ФГБОУ ВО «Российская академия народного хозяйства и государственной службы
при Президенте Российской Федерации», Липецк, e-mail: grafova_gf@mail.ru*

В статье исследуется процесс кругооборота металла в металлургическом производстве. Теоретический аспект исследования представлен комплексом экономико-математических моделей, описывающих распределение металла между готовой продукцией, технологическими отходами и безвозвратными потерями по основным технологическим переделам отрасли черной металлургии – агломерационному производству, доменному, сталеплавильному, производству горячего и холодного проката. Показано, что базовой позицией формирования кругооборота металла является процесс регенерации различных технологических переделов при неограниченном количестве многократно повторяющихся производственных циклов. Расчетами подтверждено, что реализация процесса регенерации отходов при современном уровне техники и технологии отрасли черной металлургии позволяет из каждой тонны металлургического сырья дополнительно получать свыше 180 кг конечной продукции в виде холодного проката, что свидетельствует о целесообразности и необходимости полного использования вторичного металлургического сырья для успешного развития черной металлургии. Показана и негативная сторона процесса реализации – необходимость создания соответствующих производственных мощностей для подготовки и использования всех образующихся металлоотходов. Обосновывается вывод о чрезвычайной значимости кругооборота металла как главного фактора экономии первичных материальных ресурсов для металлургического производства.

Ключевые слова: кругооборот металла, металлоемкость продукции, коэффициент выхода годной продукции, отходов и безвозвратных потерь металла, регенерация отходов

**THEORETICAL ECONOMICS ASPECTS OF METAL CIRCULATION
AND METAL CAPACITY PRODUCTS IN FERROUS METALLURGY****¹Grafov A.V., ²Avrashkov L.Ya., ²Grafova G.F., ²Shakhvatova S.A.**¹*Financial university at Government of Russian Federation, Lipetsk, e-mail: grafav@mail.ru;*²*The Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration,
Lipetsk, e-mail: grafova_gf@mail.ru*

The article explores the process of circulation of metal in steel production. The theoretical aspect of the study is represented by the complex economic and mathematical models describing the distribution of metal between the finished products, technological waste and deadweight losses for the main production stages steel industry – sinter plant, blast furnace, steel, production of hot and cold rolling. It is shown that the basic position forming metal circulation is the recycling of various technological processes with an unlimited number of repetitive production cycles. Calculations confirm that the implementation of the regeneration process waste in the art and technology of steel industry allows each ton of metallurgical raw materials to receive more than 180 kg of the final product as cold rolled steel, which indicates the feasibility and the need to make full use of secondary metallurgical raw materials for the successful development of iron and steel industry. The article also shows a negative side of the process of implementation – the need for the establishment of appropriate production induction for the preparation and use of all formed of metal. The conclusion of the extreme importance of the circulation of the metal as the main factor of primary material resources for the metallurgical industry.

Keywords: metal circulation, metal capacity of production, coefficient of an exit of suitable production, waste and irrevocable losses of metal, regeneration of waste

В общем виде кругооборот металла представляет собой технологический и экономический процесс, в результате которого металл, однажды вступивший в производство, циклически многократно возобновляет свое обращение. Кругооборот металла в металлургическом производстве на комбинатах с полным производственным циклом следует дифференцировать по основным технологи-

ческим переделам как агломерационное, доменное, сталеплавильное производство; производство горячекатаного проката и производство холоднокатаного проката. Основой для анализа кругооборота металла на отдельных стадиях его производства и использования служит баланс металла. Баланс металла на первом технологическом переделе – производстве агломерата – формируется данными табл. 1.

Таблица 1

Баланс металла в агломерационном производстве

Показатели	т/т	%
А. Задано в производстве		
I. Сырье и основные материалы		
1. Концентрат железорудный	0,958	86,0
2. Отсев агломерата (возвратные отходы)	0,100	8,9
3. Прочее сырье (окалина, шлам, пыль колошниковая)	0,049	4,4
Итого сырья	1,107	99,3
II. Добавочные материалы	0,007	0,7
Итого задано (I + II)	1,114	100,0
Б. Получено		
1. Агломерат офлюсованный	1,000	89,8
2. Отходы (отсев агломерата)	0,100	8,9
3. Безвозвратные потери металла	0,014	1,3
Итого получено	1,114	100,0

Таблица 2

Баланс металла в доменном производстве

Показатели	т/т	%
А. Задано в производстве		
I. Сырье и основные материалы		
1. Агломерат офлюсованный	0,858	84,6
2. Окатыши железорудные офлюсованные	0,144	14,2
3. Руда железная (концентрат)	0,001	0,1
Итого сырья	1,003	98,9
II. Топливо и флюсы	0,011	1,1
Итого задано (I + II)	1,014	100,0
Б. Получено		
1. Чугун	1,000	98,7
2. Отходы (пыль колошниковая)	0,004	0,4
3. Безвозвратные потери металла (со шлаком и угаром)	0,010	0,9
Итого получено	1,014	100,0

Как видно из данных табл. 1, выход годной продукции – агломерата находится на уровне 90%, около 9% составляют возвратные отходы (мелкая фракция агломерата) и свыше 1% металла безвозвратно теряется (угар металла) – выносится в атмосферу с дымовыми газами.

Офлюсованный агломерат является основным видом сырья для производства чугуна в доменном переделе (табл. 2).

Основным видом оборотных отходов в доменном производстве является колошниковая железорудная пыль. Другим видом отходов доменного производства является скрап, состоящий из чугуна, остающегося в выпускных желобах и ковшах при его разливке.

Жидкий чугун из доменных печей поступает в конверторное (или электросталеплавильное) производство, готовой продукцией которого являются стальные слитки (слябы или блюмы). Сталеплавильное производство характеризуется относительно невысоким выходом годной продукции (86,6%) и значительными безвозвратными потерями металла (табл. 3).

Конвертерный процесс сопровождается интенсивным окислением металла и формированием шлака с высокой концентрацией окислов железа. Потери стали со шлаком – основная часть безвозвратных потерь металла. Кроме того, часть металла угорает, т.е. выносится в атмосферу с дымовыми газами.

Стальные слитки, полученные на машинах непрерывного литья заготовок, из сталеплавильного производства поступают в технологический передел по производству горячекатаного проката (табл. 4).

В прокатном производстве посредством обработки слябов давлением формируется готовая продукция – горячекатаный подкат – в виде листов различных форм и размеров. Получаемые при этом металлоотходы образуются главным образом в процессе механической обработки и представляют собой обрезь горячекатаного листа. Горячекатаный подкат поступает в завершающий технологический передел – производство холоднокатаного проката.

Таблица 3

Баланс металла в конвертерном производстве стали

Показатели	т/т	%
А. Задано в производстве		
1. Чугун передельный	0,908	78,7
2. Металлолом оборотный (собственный)	0,094	8,1
3. Металлолом покупной (товарный)	0,139	12,0
4. Ферросплавы	0,014	1,2
Итого задано	1,155	100,0
Б. Получено		
1. Стальные слитки	1,000	86,6
2. Отходы (обрезь, скрап, брак)	0,034	3,0
3. Безвозвратные потери металла (со шлаком и угаром)	0,121	10,4
Итого получено	1,155	100,0

Таблица 4

Баланс металла в производстве горячего проката

Показатели	т/т	%
А. Задано в производство		
1. Стальные слитки – слябы	1,061	100,0
Б. Получено		
1. Горячекатаный лист	1,00	94,3
2. Отходы (обрезь, брак)	0,046	4,3
3. Безвозвратные потери металла (окалина и сварочный шлак)	0,015	1,4
Итого получено	1,061	100,0

Таблица 5

Баланс металла в производстве холоднокатаного проката

Показатели	т/т	%
А. Задано в производстве		
1. Подкат горячекатаный	1,091	100,0
Б. Получено		
1. Лист холоднокатаный	1,000	91,7
2. Отходы (обрезь, брак)	0,085	7,8
3. Безвозвратные потери металла (в процессе травления)	0,006	0,5
Итого получено	1,091	100,0

Таблица 6

Показатели металлоемкости продукции отдельных технологических переделов металлургического производства без учета процесса регенерации отходов

Технологический передел	Коэффициент выхода годной продукции		Коэффициент перехода металла в отходы		Коэффициент безвозвратных потерь металла		Итого расход металла	
	условное обозн.	доли ед.	условное обозн.	доли ед.	условное обозн.	доли ед.	условное обозн.	доли ед.
Агломерационное производство	a_1	0,898	b_1	0,089	c_1	0,013	$a_1 + b_1 + c_1$	1,00
Доменное производство	a_2	0,987	b_2	0,004	c_2	0,009	$a_2 + b_2 + c_2$	1,00
Конвертерное производство	a_3	0,866	b_3	0,030	c_3	0,104	$a_3 + b_3 + c_3$	1,00
Производство горячего проката	a_4	0,943	b_4	0,043	c_4	0,014	$a_4 + b_4 + c_4$	1,00
Производство холодного проката	a_5	0,917	b_5	0,078	c_5	0,005	$a_5 + b_5 + c_5$	1,00
Сквозное распределение металла	a	0,664	b	0,212	c	0,124	$a + b + c$	1,00

Баланс металла на этой стадии металлургического цикла представлен в табл. 5.

Основная масса готовой продукции в этом технологическом переделе формируется в виде листа различных марок стали. Отходы на этом переделе образуются в виде обрезки холоднокатаного металла, и они используются в сталеплавильном переделе.

Цифровая информация табл. 1–5 позволяет сформировать в обобщенном виде распределение металла (металлоемкость продукции) в металлургическом производстве.

Ниже представлены алгоритм и результаты расчетов (табл. 6) сквозного распределения металла при отсутствии процесса регенерации отходов.

1. Сквозной коэффициент выхода годной продукции

$$a = a_1 \cdot a_2 \cdot a_3 \cdot a_4 \cdot a_5 = 0,848 \cdot 0,897 \cdot 0,866 \cdot 0,943 \cdot 0,917 = 0,664, \quad (1)$$

где a_1, a_2, a_3, a_4, a_5 – коэффициенты выхода годной продукции по соответствующим технологическим переделам.

2. Сквозной коэффициент перехода металла в отходы

$$b = b_5 + b_4 \cdot a_5 + b_3 \cdot a_5 \cdot a_4 + b_2 \cdot a_5 \cdot a_4 \cdot a_3 + b_1 \cdot a_5 \cdot a_4 \cdot a_3 \cdot a_2 = 0,078 + 0,143 \cdot 0,917 + 0,030 \cdot 0,917 \cdot 0,943 + 0,004 \cdot 0,917 \cdot 0,943 \cdot 0,886 + 0,089 \cdot 0,917 \cdot 0,943 \cdot 0,866 \cdot 0,987 = 0,212, \quad (2)$$

где b_1, b_2, b_3, b_4, b_5 – коэффициенты перехода металла в отходы по соответствующим технологическим переделам.

3. Сквозной коэффициент безвозвратных потерь металла

$$c = c_5 + c_4 \cdot a_5 + c_3 \cdot a_5 \cdot a_4 + c_2 \cdot a_5 \cdot a_4 \cdot a_3 + c_1 \cdot a_5 \cdot a_4 \cdot a_3 \cdot a_2 = 0,005 + 0,014 \cdot 0,917 + 0,104 \cdot 0,917 \cdot 0,943 + 0,009 \cdot 0,943 \cdot 0,866 + 0,013 \cdot 0,917 \cdot 0,943 \cdot 0,866 \cdot 0,987 = 0,124 \quad (3)$$

где c_1, c_2, c_3, c_4, c_5 – коэффициенты безвозвратных потерь металла по соответствующим технологическим переделам.

Таблица 7

Распределение металла в процессе кругооборота возвратных отходов агломерационного ($a_1; b_1; c_1$) и сталеплавильного ($a_3; b_3; c_3$) переделов

Циклы	Коэффициенты, доли единицы			
	Выход годного	Выход отходов	Безвозвратные потери	Итого
1	$a_{1,3}$	$b_{1,3}$	$c_{1,3}$	1
2	$b_{1,3} \cdot a_{1,3}$	$b_{1,3}^2$	$b_{1,3} \cdot c_{1,3}$	$b_{1,3}$
3	$b_{1,3}^2 \cdot a_{1,3}$	$b_{1,3}^3$	$b_{1,3}^2 \cdot c_{1,3}$	$b_{1,3}^2$
...
n	$b_{1,3}^{n-1} \cdot a_{1,3}$	$b_{1,3}^n$	$b_{1,3}^{n-1} \cdot c_{1,3}$	$b_{1,3}^{n-1}$

Таким образом, из общего количества металла в железорудном концентрате, который поступает на металлургический комбинат в качестве основного сырья, в конечную готовую продукцию – холоднокатаный прокат – переходит всего лишь две трети (0,664), а одна треть металла переходит в отходы и безвозвратные потери. Представленное выше распределение металла отражает единичный цикл производства, при котором не учтены возможность и целесообразность регенера-

ции металла, находящегося в отходах различных технологических переделов. В реальной практике производственной деятельности предприятий металлургического комплекса происходит кругооборот металла и имеют место два варианта регенерации отходов:

I. Отходы используются в том же технологическом переделе, где они образуются. Такие отходы относятся к категории собственных возвратных: это отходы агломерационного и сталеплавильного производств.

II. Отходы формируются в одном, а используются в другом технологическом пределе. К ним следует отнести отходы доменного производства (колошниковая пыль), которые используются в агломерационном пределе, и отходы при производстве горячего и холодного проката (обрезь и брак), которые используются в сталеплавильном производстве.

Экономико-математическая модель кругооборота металла по первому варианту может быть представлена в следующем виде (табл. 7).

При неограниченном количестве циклов ($n \rightarrow \infty$) весь металл, содержащийся в одной единице железорудного концентрата (первый технологический предел) и в единице шихты сталеплавильного производства (третий технологический предел), будет стремиться к распределению только между готовой продукцией ($a_{1,3}$) и безвозвратными потерями ($c_{1,3}$) за счет соответствующего постепенного уменьшения величины коэффициента возвратных отходов ($b_{1,3}$) до нулевого значения.

На основании информации табл. 7 в соответствии с теорией переделов формула суммарного коэффициента перехода металла в готовую продукцию при $n \rightarrow \infty$ представляется в следующем виде:

$$\begin{aligned} \sum a_{1,3} &= a_{1,3} + b_{1,3} \cdot a_{1,3} + b_{1,3}^2 \cdot a_{1,3} + b_{1,3}^3 \cdot a_{1,3} + \dots + b_{1,3}^{n-1} \cdot a_{1,3} = \\ &= a_{1,3} (1 + b_{1,3} + b_{1,3}^2 + b_{1,3}^3 + \dots + b_{1,3}^{n-1}) = \\ &= \frac{a_{1,3} (1 + b_{1,3} + b_{1,3}^2 + b_{1,3}^3 + \dots + b_{1,3}^{n-1}) \cdot (1 - b_{1,3})}{1 - b_{1,3}} = \\ &= \frac{a_{1,3} (1 - b_{1,3} + b_{1,3} - b_{1,3}^2 + b_{1,3}^2 - b_{1,3}^3 + b_{1,3}^3 - b_{1,3}^4 + \dots - b_{1,3}^{n-1} + b_{1,3}^{n-1})}{1 - b_{1,3}} = \frac{a_{1,3}}{1 - b_{1,3}}. \end{aligned} \quad (4)$$

Аналогично, суммарный коэффициент безвозвратных потерь металла составит

$$\sum c_{1,3} = \frac{c_{1,3}}{1 - b_{1,3}}, \quad (5)$$

а суммарный коэффициент возвратных отходов, которые проходят процесс регенерации, составит

$$\sum b_{1,3} = \frac{b_{1,3}}{1 - b_{1,3}}. \quad (6)$$

В соответствии с предложенными формулами и исходной информацией табл. 7

численные значения уровня металлоемкости продукции можно представить в следующем виде:

Агломерационное производство – первый технологический предел:

– суммарный коэффициент выхода годной продукции:

$$\sum a_1 = \frac{a_1}{1 - b_{1,3}} = \frac{0,898}{1 - 0,089} = 0,986;$$

– суммарный коэффициент безвозвратных потерь металла:

$$\sum c_1 = \frac{c_1}{1 - b_{1,3}} = \frac{0,013}{1 - 0,089} = 0,014;$$

Итого:

$$\sum a_1 + \sum c_1 = 0,986 + 0,014 = 1,000.$$

Кроме того, суммарный коэффициент выхода возвратных отходов, прошедших процесс регенерации:

$$\sum b_1 = \frac{b_1}{1 - b_1} = \frac{0,089}{1 - 0,089} = 0,098.$$

Конвертерное производство – третий технологический предел.

– суммарный коэффициент выхода годной продукции:

$$\sum a_3 = \frac{a_3}{1 - b_3} = \frac{0,866}{1 - 0,030} = 0,893;$$

– суммарный коэффициент безвозвратных потерь металла:

$$\sum c_3 = \frac{c_3}{1 - b_3} = \frac{0,104}{1 - 0,030} = 0,107.$$

Итого:

$$\sum a_3 + \sum c_3 = 0,893 + 0,107 = 1,000.$$

Кроме того, суммарный коэффициент выхода отходов, прошедших процесс регенерации:

$$\sum b_3 = 1 - \frac{b_3}{1 - b_3} = \frac{0,030}{1 - 0,030} = 0,031.$$

Таблица 8

Распределение металла в процессе кругооборота отходов доменного производства при их использовании в агломерационном переделе

Циклы	Коэффициенты, доли единицы			
	Выход годного	Выход отходов	Безвозвратные потери	Итого
1	a_2	b_2	c_2	1
2	$a_2 \cdot b_2 \cdot \sum a_1$	$b_2^2 \cdot \sum a_1$	$c_2 \cdot b_2 \cdot \sum a_1$	$b_2 \cdot \sum a_1$
3	$a_2 \cdot b_2^2 \cdot \sum a_1$	$b_2^3 \cdot \sum a_1$	$c_2 \cdot b_2^2 \cdot \sum a_1$	$b_2^2 \cdot \sum a_1$
4	$a_2 \cdot b_2^3 \cdot \sum a_1$	$b_2^4 \cdot \sum a_1$	$c_2 \cdot b_2^3 \cdot \sum a_1$	$b_2^3 \cdot \sum a_1$
...
n	$a_2 \cdot b_2^{n-1} \cdot \sum a_1$	$b_2^n \cdot \sum a_1$	$c_2 \cdot b_2^{n-1} \cdot \sum a_1$	$b_2^{n-1} \cdot \sum a_1$

Экономико-математическая модель кругооборота металла по второму варианту относительно отходов доменного производства может быть выражена следующими циклами (табл. 8).

После соответствующих математических преобразований расчетная формула суммарного коэффициента выхода годного в доменном переделе представляется следующим образом:

$$\sum a_2 = \frac{a_2}{1 - b_2 \cdot \sum a_1} = \frac{0,987}{1 - 0,004 \cdot 0,986} = 0,991. \quad (7)$$

Суммарный коэффициент безвозвратных потерь металла представляет собой сумму двух частей:

$$\sum c_{2+1} = \sum c_2 + \sum c_1, \quad (8)$$

где $\sum c_1$ – суммарный коэффициент безвозвратных потерь металла в доменном производстве, доли единиц; $\sum c_2$ – суммарный коэффициент безвозвратных потерь металла при переработке отходов доменного производства в агломерационном производстве.

$$\sum c_{2,1} = \sum b_2 \cdot \sum c_1, \quad (9)$$

где $\sum b_2$ – суммарный коэффициент выхода отходов доменного производства, прошедших регенерацию в агломерационном переделе.

$$\sum b_2 = \frac{b_2}{1 - b_2 \cdot \sum a_1} = \frac{0,004}{1 - 0,004 \cdot 0,986} = 0,004.$$

Следовательно:

$$\sum c_{2,1} = 0,004 \cdot 0,014 = 0,00056 \approx 0;$$

$$\sum c_{2+1} = 0,009 + 0 = 0,009.$$

Суммарное количество металла, перешедшего в состав годной продукции и безвозвратно потерянного при условии регенерации отходов доменного производства, в агломерационном переделе, составит, доли единиц:

$$\sum a_2 + \sum c_{2+1} = 0,991 + 0,009 = 1,000.$$

Формирование модели кругооборота металла при производстве горячего проката при условии регенерации отходов в сталеплавильном переделе (второй вариант) представляется в следующем виде.

В соответствии с информацией табл. 9 и табл. 6 расчетная формула суммарного коэффициента выхода годной продукции может быть представлена:

$$\sum a_4 = \frac{a_4}{1 - b_4 \cdot \sum a_3} = \frac{0,943}{1 - 0,043 \cdot 0,893} = 0,980,$$

Таблица 9

Распределение металла в процессе кругооборота отходов горячекатаного проката при их использовании в сталеплавильном переделе

Циклы	Коэффициенты, доли единицы			
	Выход годного	Выход отходов	Безвозвратные потери	Итого
1	a_4	b_4	c_4	1
2	$a_4 \cdot b_4 \cdot \sum a_3$	$b_4^2 \cdot \sum a_3$	$c_4 \cdot b_4 \cdot \sum a_3$	$b_4 \cdot \sum a_3$
3	$a_4 \cdot b_4^2 \cdot \sum a_3$	$b_4^3 \cdot \sum a_3$	$c_4 \cdot b_4^2 \cdot \sum a_3$	$b_4^2 \cdot \sum a_3$
4	$a_4 \cdot b_4^3 \cdot \sum a_3$	$b_4^4 \cdot \sum a_3$	$c_4 \cdot b_4^3 \cdot \sum a_3$	$b_4^3 \cdot \sum a_3$
...
n	$a_4 \cdot b_4^{n-1} \cdot \sum a_3$	$b_4^n \cdot \sum a_3$	$c_4 \cdot b_4^{n-1} \cdot \sum a_3$	$b_4^{n-1} \cdot \sum a_3$

а суммарный коэффициент безвозвратных потерь металла определяется двумя направлениями:

$$\sum c_{4+3} = \sum c_4 + \sum c_{4,3},$$

где $\sum c_4$ – суммарный коэффициент безвозвратных потерь металла в производстве горячего проката.

$$\sum c_4 = \frac{c_4}{1 - b_4 \cdot \sum a_3} = \frac{0,014}{1 - 0,043 \cdot 0,893} = 0,015;$$

и $\sum c_{4,3}$ – суммарный коэффициент безвозвратных потерь металла при регенерации отходов горячего проката в сталеплавильном переделе.

$$\sum c_{4,3} = \sum b_4 \cdot \sum c_3,$$

где $\sum b_4$ – суммарный коэффициент выхода отходов, прошедших регенерацию в сталеплавильном переделе

$$\sum b_4 = \frac{b_4}{1 - b_4 \cdot \sum a_3} = \frac{0,043}{1 - 0,043 \cdot 0,893} = 0,045.$$

Тогда $\sum c_{4,3} = 0,045 \cdot 0,107 = 0,005$, а сумма и сумма металла, поступившего в состав годной продукции и безвозвратных потерь, при условии регенерации отходов горячего проката в сталеплавильном переделе состоит доли единицы:

$$\sum a_4 + \sum c_{4+3} = 0,980 + 0,020 = 1,000.$$

Производство холоднокатаного проката является завершающим (пятым) технологическим переделом для металлургических предприятий полного цикла.

Формирование экономико-математической модели кругооборота металла при про-

изводстве холоднокатаного проката при условии регенерации отходов проката в сталеплавильном переделе (второй вариант) отражено в табл. 10 и последующих формулах.

Информация табл. 10 может быть преобразована в следующие формулы и численные значения.

Суммарный коэффициент выхода холоднокатаного проката, доли единицы:

$$\sum a_5 = \frac{a_5}{1 - b_5 \cdot \sum a_4} = \frac{0,917}{1 - 0,078 \cdot 0,980} = 0,993.$$

Суммарный коэффициент безвозвратных потерь металла формируется тремя технологическими переделами – конвертерным, производством горячего проката, производством холодного проката.

$$\sum c_{5+4} = \sum c_5 + \sum c_{5,4}, \quad (10)$$

где $\sum c_5$ – суммарный коэффициент безвозвратных потерь металла в производстве холодного проката.

$$\sum c_5 = \frac{c_5}{1 - b_5 \cdot \sum a_4} = \frac{0,005}{1 - 0,078 \cdot 0,980} = 0,005.$$

И $\sum c_{5,4}$ – суммарный коэффициент безвозвратных потерь металла при регенерации отходов холодного проката через сталеплавильный передел и производство горячего проката.

$$\sum c_{5,4} = \sum b_5 \cdot \sum c_{4+3}, \quad (11)$$

где $\sum b_5$ – суммарный коэффициент выхода отходов холодного проката, который определяется как:

$$\sum b_5 = \frac{b_5}{1 - b_5 \cdot \sum a_4} = \frac{0,078}{1 - 0,078 \cdot 0,980} = 0,084.$$

Таблица 10

Распределение металла в процессе кругооборота отходов холоднокатаного проката при их использовании в сталеплавильном переделе

Циклы	Коэффициенты, доли единицы			
	Выходы годного	Выходы отходов	Безвозвратных потерь	итого
1	a_5	b_5	c_5	1
2	$a_5 \cdot b_5 \cdot \sum a_4$	$b_5^2 \cdot \sum a_4$	$c_5 \cdot b_5 \cdot \sum a_4$	$b_5 \cdot \sum a_4$
3	$a_5 \cdot b_5^2 \cdot \sum a_4$	$b_5^3 \cdot \sum a_4$	$c_5 \cdot b_5^2 \cdot \sum a_4$	$b_5^2 \cdot \sum a_4$
4	$a_5 \cdot b_5^3 \cdot \sum a_4$	$b_5^4 \cdot \sum a_4$	$c_5 \cdot b_5^3 \cdot \sum a_4$	$b_5^3 \cdot \sum a_4$
...
n	$a_5 \cdot b_5^{n-1} \cdot \sum a_4$	$b_5^n \cdot \sum a_4$	$c_5 \cdot b_5^{n-1} \cdot \sum a_4$	$b_5^{n-1} \cdot \sum a_4$

Таблица 11

Показатели металлоемкости продукции по технологическим переделам металлургического производства с учетом процесса регенерации отходов

Технологические переделы	Суммарный коэффициент выхода годной продукции		Суммарный коэффициент безвозвратных потерь металла		Итого расход металла	
	условные обозначения	доли единиц	условные обозначения	доли единиц	условные обозначения	доли единиц
Агломерационное производство	$\sum a_1$	0,986	$\sum c_1$	0,014	$\sum a_1 + \sum c_1$	1,000
Доменное производство	$\sum a_2$	0,991	$\sum c_2$	0,009	$\sum a_2 + \sum c_2$	1,000
Конвертерное производство	$\sum a_3$	0,893	$\sum c_3$	0,107	$\sum a_3 + \sum c_3$	1,000
Производство горячего проката	$\sum a_4$	0,980	$\sum c_4$	0,020	$\sum a_4 + \sum c_4$	1,000
Производство холодного проката	$\sum a_5$	0,993	$\sum c_5$	0,007	$\sum a_5 + \sum c_5$	1,000
В целом металлургическое производство	$\sum a$	0,849	$\sum c$	0,151	$\sum a + \sum c$	1,000

Следовательно,

$$\sum c_{5,4} = 0,084 \cdot 0,020 = 0,002,$$

и сумма

$$\sum c_{5+4} = 0,005 + 0,002 = 0,007.$$

В итоге:

$$\sum a_5 + \sum c_{5+4} = 0,993 + 0,007 = 1,000.$$

В целом по металлургическому производству сквозной интегральный коэффициент выхода годной продукции представляется в следующем виде:

$$\sum a_{\text{мп}} = \sum a_1 \cdot \sum a_2 \cdot \sum a_3 \cdot \sum a_4 \cdot \sum a_5. \quad (12)$$

Исследование кругооборота металла по отдельным технологическим переделам позволяет дать объективную оценку уровня металлоемкости, а следовательно, и эффективности использования металла, как по отдельным производствам, так и по металлургическому производству в целом (табл. 11).

Следовательно, в процессе кругооборота из каждой тонны металла, содержащегося в составе железорудного концентрата и поступившего в качестве основного вида сырья на металлургический комбинат, дополнительно получается $849 - 664 = 185$ кг конечной продукции в виде холоднокатаного проката.

Список литературы

1. Аврашков Л. Я. Экономические аспекты развития предпринимательства в сфере ломопереработки // Среднерусский вестник общественных наук. – 2012. – № 2. – С. 180–183.
2. Банний Н. П. Технико-экономические расчеты в черной металлургии. – М.: Металлургия, 1968.

3. ГОСТ 2787 – 75. Металлы черные вторичные. – М.: Изд-во стандартов, 1980.

4. Графов А. В. К вопросу об экономической оценке металлоемкости продукции металлургического производства // Предпринимательство. – 2010. – № 4. – С. 142–150.

5. Графов А. В. Металлоемкость продукции металлургического производства и оценка эффективности инновационных технологий переработки лома и отходов черных металлов: монография. – Воронеж: Изд-во НАУКА-ЮНИПРЕСС, 2011. – 93 с.

6. Зусман Л. Л. Народохозяйственные проблемы экономики металла. – М.: Экономика, 1986.

7. Попов Г. Ф. Ресурсы вторичных черных металлов. – М.: Металлургия, 1996.

8. Аврашков Л. Я., Графова Г. Ф., Графов А. В., Шахматова С. А. Экономика организаций (фирмы): учебное пособие для магистров. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2014. – С. 264.

References

1. Avrashkov L. Y. *Srednerussky Gazette of Social Sciences*, 2008, no. 2, pp. 180–183.
2. Banniy N. P. *Tehniko-ekonomicheskieschety v chernoymetallurgii* [Technical and economic calculations in the steel industry]. M.: Metallurgy, 1968.
3. GOST 2787–75. *Metallychernyevtorichnye* [Ferrous metals secondary]. Moscow: Publishing house standards, 1980.
4. Grafov A. V. *Entrepreneurship*, 2010, no. 4, pp. 142–150.
5. Grafov A. V. *Metalloemkost produkcii metallurgicheskogo proizvodstva I ozenka effektivnosti innovacionnyh tehnologiy pererabotki loma I othodov chernyh metallov* [Metal consumption of steel products and assessment of the effectiveness of innovative technologies for processing scrap and waste metals]: monograph. Voronezh, Publ SCIENCE Yunipress, 2011.
6. Zussman L. L. *Narodohozyaystvennye problem economii metal* [Narodohozyaystvennye problem saving metal]. M.: Economics, 1986.
7. Popov G. F. *Resursy vtorichnyh chernyh metallov* [Resources secondary ferrous metals] – M.: Metallurgy, 1996.
8. Avrashkov L. Y., Grafova G. F., Grafov A. V., Shakhmatova S. A. *Ekonomika organizacii (firmy)* [Business organizations (firms)]. Textbook for graduate. Moscow. Uniti-Dana, 2014.

УДК 338.012

**ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОБЛЕМ, СДЕРЖИВАЮЩИХ РАЗВИТИЕ
РЫБНОЙ ОТРАСЛИ ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО РЕГИОНА****¹Даниловских Т.Е., ²Даримова Я.С., ¹Кичигина Е.Г.***¹Владивостокский государственный университет экономики и сервиса (ВГУЭС),
Владивосток, e-mail: Tatyana.Danilovskikh@vvsu.ru;**²Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет
(Дальрыбвтуз), Владивосток, e-mail: darimva@mail.ru*

Статья посвящена исследованию проблем развития рыбохозяйственной отрасли Дальневосточного федерального округа. В результате проведенного исследования выявлены основные проблемы, определены причины, негативно влияющие на развитие рыбной отрасли Дальневосточного региона. Рассмотрены ключевые факторы низкой конкурентоспособности рыбохозяйственных предприятий на российском рынке. Установлены причины высокой доли сырьевой экспортной направленности, неэффективности распределения квот на вылов рыбной продукции. В статье раскрывается значимость рыбной отрасли как в развитии Дальневосточного региона, так и в России в целом, а также важность создания рыбопромышленного кластера. Выявлены неиспользованные возможности и резервы рыбохозяйственной отрасли в регионе. В результате исследования авторы предложили варианты решения накопившихся проблем. Реализация предложенных мероприятий будет являться мощным толчком для повышения уровня развития рыбной отрасли.

Ключевые слова: рыбохозяйственная отрасль, проблемы развития, кластеризация, Дальневосточный федеральный округ

**RESEARCH OF THE PROBLEMS OF HAMPERING THE DEVELOPMENT
OF THE FAR EAST REGION FISHING INDUSTRY****¹Danilovskikh T.E., ²Darimova Ya.S., ¹Kichigina E.G.***¹Vladivostok State University of Economics and Service, Vladivostok,
e-mail: Tatyana.Danilovskikh@vvsu.ru;**²Far Eastern State Technical Fisheries University (Fishery University),
Vladivostok, e-mail: darimva@mail.ru*

The article is devoted to the study the problems of the fishing industry of the Far Eastern Federal District. The study identified the main problems identified reasons, adversely affecting the development of the fishing industry of the Far Eastern region. Were examined the key factors of low competitiveness fisheries enterprises in the Russian market. Were installed the causes of the high proportion of fish raw material export-oriented, ineffective distribution of quotas for fishery products. The article reveals the importance of the fishing industry, as an in development of Far East region, and in Russia as a whole, and importance of establishing a fishery cluster. Were addressed the untapped opportunities and reserves of the fishing industry in the region. In the study result were proposed options for addressing of accumulated problems. The implementation of the proposed measures will be a powerful incentive to improve the level of development of the fishing industry.

Keywords: fishing industry, problems of development, clustering, Far Eastern Federal District

Несмотря на то, что за последние два десятка лет рыбакам пришлось пережить непростые времена, вызванные неоднократными изменениями принципа распределения квот и правил игры, повлекшими за собой череду банкротств, слияний и поглощений, этот бизнес по-прежнему остается ведущим сегментом экономики Дальневосточного региона.

На состоянии рыбной промышленности негативно отразились не только преобразования, проводимые в годы экономических реформ в нашей стране, но и мировые экономические кризисы 2008, 2014 годов, а также введение экономических санкций против России.

До 90-х годов прошлого столетия на Дальнем Востоке работал мощный рыбохозяйственный комплекс, который включал не только рыбодобывающие организации, но и рыбопереработку, судостроение и судоремонт, производство орудий лова, тары. Неотъемлемой частью рыбохозяйственного комплекса являлись порты. Рыбохозяйственный комплекс Дальнего Востока имел устойчивые внутренние межотраслевые связи. Кроме того, он обладал значительным потенциалом в развитии международных связей [2].

В результате приватизации бывшей государственной собственности единый рыбохозяйственный комплекс распался на

отдельные структуры, в результате чего возникло большое количество самостоятельных предприятий, каждое из которых занялось добычей, обработкой и сбытом рыбопродукции, привлекая к своей деятельности массу посредников, что привело к удорожанию рыбопродукции, а следовательно, к снижению конкурентоспособности рыбохозяйственной деятельности.

Проблемы, существующие в рыбной отрасли России, Дальнего Востока, Приморского края, связанные с угрозами экономической безопасности нашей страны, не раз обсуждались экономистами, как и предлагаемые пути решения этих проблем. Несмотря на большое количество публикаций, посвященных этому вопросу, на сегодняшний день проблемы в деятельности рыбной отрасли остаются – это и дезинтеграция в рыбохозяйственной деятельности; дисбаланс между объемами допустимого улова и производственными мощностями для их изъятия; рост промышленного браконьерства в ДВФО, обусловленный наличием излишних добывающих мощностей; высокая изношенность основных фондов; несовершенная система государственного регулирования рыбохозяйственной деятельности; слабая интеграция науки и рыбохозяйственной деятельности; слабая мотивация развития рыбопереработки [1, 2, 3, 6].

В последние годы отрасль вышла из экономической тени, обрела признаки стабильности, вырос уровень добычи, инвестиционный потенциал. Однако проблемы всё-таки остаются – сырьевая направленность экспорта, недостаточно высокие темпы обновления флота и береговой линии, а также низкий объём инвестиций, ниже, чем в других отраслях экономики, неэффективный механизм распределения квот, несовершенная система государственного регулирования рыбохозяйственной деятельности, административные барьеры. Кроме того, к нерешенным до сих пор вопросам интеграции рыбохозяйственных предприятий, дефицита квалифицированных кадров в отрасли и т.д. добавились новые, связанные с введением против России экономических санкций.

Вышеперечисленные проблемы, по нашему мнению, являются следствием в первую очередь несовершенства системы государственного регулирования отрасли. Недостаточно эффективная система распределения квот приводит к увеличению объемов ННН-промысла, отсутствие действенных механизмов господдержки обновления флота приводит к увеличивающемуся из-

носу основных фондов отрасли. Сложный период 1990-х гг. привел к разрушению организационных и экономических связей между предприятиями, занимающимися добычей и переработкой рыбы и морепродуктов, как наследие социалистического периода осталась плохая система логистики в рыбной отрасли.

Решением проблемы отсутствия организационных и экономических связей между добычей рыбы и морепродуктов и их переработкой могут стать интеграционные процессы, способствующие появлению крупных рыбохозяйственных объединений, концентрирующих в своих руках рыбодобычу, рыбопереработку и сбыт готовой продукции. Создание рыбопромышленного кластера в Дальневосточном регионе позволит объединить крупных, средних и мелких рыбопромышленников, направить их усилия на достижение единой цели – повышения конкурентоспособности. Н.Ю. Титова в своих исследованиях высоко оценивает предпосылки кластеризации рыбной отрасли в Приморском крае [7, 8].

Вопросы создания рыбопромышленного кластера обсуждались на конгрессе рыбаков в 2014 и 2015 гг. Участники конгресса 2015 г. отмечали, что «нельзя ограничивать кластер только созданием новой базы на юге края с развитием аквакультуры, строительством новых портовых мощностей, предприятий по переработке рыбы и ее хранению, ведь в Приморье имеются Владивостокский морской рыбный порт и холодильники, а также Находкинский морской рыбный порт. И именно сюда привозят рыбу со всего Дальнего Востока и далее по Транссибу отправляют на запад страны [5]. Однако отсутствие договоренностей с ФГУП «Нацрыбресурсы» о предоставлении аренды причальных стенок на 49 лет является существенным ограничением на модернизацию причальных стенок и холодильных мощностей во Владивостоке. Только при наличии долгосрочного горизонта планирования бизнес сможет активно включиться в их реконструкцию, закупку погрузочно-разгрузочного оборудования и техники, строительство новых холодильников.

Тесно связан с интеграционными процессами и вопрос выделения квот. Так, увеличение числа добывающих компаний в условиях ограниченных сырьевых ресурсов происходит за счет их перераспределения, а не освоения новых объектов лова. Выделением лимитов на добычу рыбы и морепродуктов в малых объемах

рыбохозяйственные предприятия подталкиваются к браконьерству, так как полученная квота не дает возможности возместить произведенные затраты на промысловую деятельность [6].

По мнению О.Ю. Ворожбит, одним из возможных вариантов активизации интеграционных процессов могла бы стать практика выделения квот не отдельным судам и даже не отдельным предприятиям, а разделение квот на крупные лоты, которые способны выбрать совместно 10–12 судов. В этом случае мелкие предприятия вынуждены будут кооперироваться для осуществления производственной деятельности [3].

По мнению многих экспертов, принятое в 2008 году решение о долгосрочном (сроком на 10 лет) выделении квот на основании промысловой истории, или по «историческому принципу», было оптимальным [4]. В первую очередь потому, что принцип распределения квот вызван требованием установления прозрачности в сфере доступа к водным биоресурсам. Рыбная отрасль имеет большую капиталоемкость. Для приобретения и модернизации судов рыбопромыслового флота в отрасль привлекаются значительные кредитные ресурсы, стоимость которых напрямую зависит не только от устойчивости работы предприятий, но и от обеспеченности этих предприятий квотами на период возврата привлеченных средств.

Закрепление на долгосрочной основе права на добычу и вылов водных биоресурсов способствовало тому, что рыбная отрасль в течение последних лет демонстрирует стабильную положительную динамику, наращивая объемы вылова и переработки. За несколько лет после введения такого механизма «отрасль оживилась, вышла из затяжного кризиса, увеличила капитализацию» [4].

Сроки действия договоров о закреплении выделенных квот подходят к концу, и к 2018 г. предстоит либо оставить действующую модель управления водными биоресурсами, либо внести в нее изменения. По поводу эффективности существующей модели среди экспертов нет единства. Большинство представителей отрасли придерживается позиции необходимости сохранения «исторического принципа», но при этом предлагают увеличить срок действия договора о закреплении долей квот с существующих 10 до 25 лет [4].

Ряд экспертов, напротив, полагает, что существующая модель имеет ряд ми-

нусов, в частности экспортно-сырьевой характер деятельности, модернизация флота осуществляется в основном на иностранных верфях, темпы обновления судов очень низкие [5].

До 1990-х гг. развитие рыбной промышленности России, в том числе и Дальневосточного бассейна, было ориентировано на ведение крупномасштабного промысла рыбы и нерыбных объектов не только в собственной 200-мильной зоне, но и в открытых районах Мирового океана, и в экономических зонах иностранных государств. С началом реформирования российской экономики вследствие отсутствия необходимого финансирования для организации экспедиций, промышленный лов в открытых районах Мирового океана и зонах других государств оказался нерентабельным. Следствием этого стала концентрация практически всей рыбопромысловой деятельности в отечественной исключительной экономической зоне (в настоящее время здесь вылавливается до 90 % всей рыбопродукции), а следовательно, значительное увеличение прессы на водные биологические ресурсы ИЭЗ РФ на Дальнем Востоке. В результате уменьшилась общая сырьевая база отечественного рыболовства и, соответственно, уловы [6].

Одновременно с падением объемов добычи биоресурсов происходит изменение структуры уловов по видовому составу и районам промысла. Анализ видового состава добытой океанической рыбы говорит об уменьшении доли традиционных видов рыб. Основную часть морских уловов составляют минтай и ставрида (более 70 %) [6].

Следует отметить, что изменение структуры добычи рыбы и морепродуктов по зонам промысла значительно усилило нагрузку на биоресурсы, находящиеся в исключительной экономической зоне России, что, безусловно, ведет к их истощению, снижению запасов, это увеличивает рискovanность рыбохозяйственной деятельности.

Несмотря на принятие ряда программ, направленных на поддержку обновления и модернизации рыбопромыслового флота, уровень изношенности остается высоким. Производственный потенциал рыбной отрасли Дальневосточного федерального округа включает в себя рыбопромысловый флот, рыбообработку на судах, береговые перерабатывающие предприятия, производственную инфраструктуру, рыбные терминалы морских портов.

На сегодняшний день производственный потенциал рыбодобывающего флота ДВФО характеризуется переизбытком физически и морально устаревших судов, способных эффективно работать только на массовых видах в ИЭЗ России, недостатком судов для работы на рассеянных видах, а также в удаленных районах Мирового океана. Производственные мощности рыбохозяйственного комплекса ДВФО представлены рыбодобывающими, рыбоперерабатывающими, транспортными судами, вспомогательным флотом, береговыми рыбоперерабатывающими заводами, холодильными мощностями, портовым хозяйством и заводами по воспроизводству водных биологических ресурсов.

Количество промысловых судов, их технико-эксплуатационными характеристиками определяются в первую очередь возможности по увеличению вылова, расширению ассортимента выпускаемой продукции, росту производительности труда, снижению себестоимости производства и улучшению других показателей эффективности рыбной отрасли.

Проблема обновления флота является комплексной и одной из наиболее актуальных. Здесь необходима государственная поддержка, причем не только путем его прямого участия в инвестиционных проектах, но и в форме льготных кредитов, субсидирования процентных ставок. Важно обеспечить размещение заказов на строительство рыбодобывающих судов на Российских судостроительных заводах [6].

Мнения рыбацкого сообщества по поводу необходимости господдержки разделяются. Одни говорят о том, что государственная поддержка строительства рыбопромыслового флота может осуществляться за счет выделения специальных федеральных квот на ВБР, налоговых льгот, субсидирования процентных ставок по долгосрочным кредитам на 10–15 лет. А их оппоненты уверены, что обновление рыбопромыслового флота в настоящее время происходит в соответствии с бизнес-целями и экономическими возможностями предприятий, а выделение специальных «квот под киль» не решит проблему обновления флота и приведет лишь к перераспределению квот. Действительно, обновление флота путем строительства на российских верфях является актуальной задачей, но ее решение на первом этапе требует создания соответствующего конкурентоспособного производства судов на отечественных вер-

фях и фактов постройки рыбопромысловых судов (например, для государственных нужд), чтобы появилось доверие у заказчиков. И уже на втором этапе необходимо применение мер государственной поддержки в виде налогового стимулирования, кредитных субсидий и иных мер, делающих строительство судов на отечественных верфях экономически привлекательным.

Не менее остро стоит проблема обновления фондов береговых рыбоперерабатывающих предприятий. Высокая изношенность и моральное старение основных производственных фондов приводит к недостаточной загрузке мощностей и вследствие этого нерациональному соотношению береговой и морской рыбопереработки. Береговые рыбоперерабатывающие предприятия в основном загружены вторичной переработкой сырья и полуфабрикатов, поступающих с промысла. Кроме того, перерабатывающие заводы имеют ярко выраженную сезонность и ритмичность рыбообработки, ориентированную на обработку рыбы лососевых пород.

Продолжает существовать промышленное браконьерство в ДВФО. И если раньше рост браконьерства обуславливался в основном превышением мощностей рыбодобывающих предприятий над выделенными квотами, то сегодня эта проблема лежит в плоскости неконкурентоспособности и неэффективной работы российских морских портов.

Установленная в России система налогообложения, правила таможенного оформления на сегодняшний день препятствуют развитию рыбопромышленной деятельности, а рыбохозяйственные предприятия уходят с российского рынка. Разница в налогах и сборах значительна при поставке рыбной продукции за рубеж и на российский берег. При официальном экспорте необходимо заплатить пошлину в размере 5–10%, а при поставке продукции на внутренний рынок размер НДС составляет 18%. Затраты в российских портах на приобретение дизтоплива, оборудования, орудий лова в 2–3 раза выше, чем в зарубежных портах. Дешевле в иностранных портах ремонт, услуги, ниже налоги, более льготен кредит. В иностранных портах оформление прихода и отхода, разгрузка судна, его снабжение занимает 3–5 часов. В российских портах оформление документов для кратковременной стоянки судна превышает один день, а в отдельных случаях занимает до трех дней. При этом простой судна стоит от 100 до 500 долл. США в час. В то время как,

например, в Пусане (Южная Корея) экипаж платит властям 500 долл. США в сутки за все: за проживание, портовые услуги, ремонт и т.д. [6].

На сегодняшний день отсутствует четкая регламентирующая база управления водными биоресурсами, их добычей, изучением, охраной, воспроизводством, использованием, переработкой. Нормативные документы, разработанные различными органами, взаимно противоречат друг другу, не определяя четких норм и правил. Во-вторых, несогласована деятельность отдельных министерств и ведомств, которые обеспечивают рыбохозяйственную деятельность в регионе. В-третьих, в рыбохозяйственной деятельности отсутствует единая государственная вертикаль [4, 5].

Такая ситуация порождает неэффективность государственного контроля использования морских биоресурсов, а следовательно, несоблюдение ОДУ по отдельным объектам промысла, рост браконьерства в экономической зоне РФ, нелегальный оборот рыбы и морепродуктов, контрабандный вывоз их за рубеж [5].

Неблагоприятные условия ведения предпринимательства в рыбохозяйственной деятельности в России вынудили предприятия обратиться за кредитами в зарубежные кредитные организации, а также привлечь займы. Результатом этого стали расчеты по кредитам рыбой и морепродуктами. Развитая инфраструктура, простота оформления привлекает добывающие суда в иностранные порты. Все это не способствует развитию и экономическому процветанию рыбохозяйственной деятельности в ДВФО.

К тому же в условиях санкций требуется досрочный возврат полученных кредитов и отсутствует возможность получить новые, что может поставить предприятия на грань банкротства. Вследствие сложившихся условий примерно третья часть добытой рыбы продается через F.O.B. (Free of board) – т.е., улов передается прямо в море покупателю, который сам фрахтует транспорт. Следует отметить, что при этом рыбаки избавлены от массы проблем – не нужно нести затраты на перевозку продукции, пересекать границу 12-мильной зоны, платить портовые сборы. К тому же рыба, выловленная в 200-мильной зоне, не подлежит экспортному налогообложению. Основным покупателем экспортных морепродуктов на Дальнем Востоке выступают Китай, Республика Корея и Япония, на северо-западе – европейские государства.

Решение данной проблемы возможно при упрощении таможенных процедур, снижении сборов и пошлин, развитии сети сервисного обслуживания рыбаков и т.п. Что и планируется сделать в рамках реализации проекта Свободного порта Владивосток.

Распад рыбохозяйственного комплекса в 1990-е гг. привел к практическому исчезновению научных исследований в области состояния биоресурсов. На сегодняшний день незначительные объемы финансирования, выделяемые на эти цели, а также организационные и технические просчеты приводят к неточностям в определении объемов допустимого улова по отдельным промысловым объектам.

Анализ статистических данных свидетельствует о том, что освоение квот на вылов водных биоресурсов субъектами ДВФО составляет порядка 70–80% [6].

В настоящее время процесс взаимодействия науки и рыбацкого сообщества налаживается. По словам директора ТИПРО-центра Л. Бочарова «Наука работает со всеми участниками этого процесса. Ведь прогнозы по объемам допустимых уловов реализуются в виде квот на вылов рыбы» [5].

Актуальными в этом вопросе остаются темы сотрудничества государства и рыбаков. Необходимо создавать рыбацкие предпринимательские объединения, которые смогут участвовать «в определении правил игры», защищать свои интересы, высказывать пожелания. Наука может помочь увязать предложения рыбаков с нуждами и интересами государства. Организованное рыбацкое сообщество, в отличие от разрозненных фирм, наряду с государством, становится заказчиком для научно-исследовательских организаций по разработке технических регламентов, по технологии переработки рыбы и т.д.

Рыбная отрасль, как и многие другие традиционные отрасли Дальнего Востока, сегодня вплотную столкнулась с дефицитом специалистов. Как отмечает директор компании Интеррыбфлот, «...былой престиж рыбацкой профессии утрачен. За этой профессией до сих пор тянется шлейф негатива из 90-х. Это невыплаты заработной платы, постоянные обманы рыбаков, нечеловеческие условия труда на старых, аварийных судах, часто судовладельцы бросали за границей целые экипажи без средств к существованию. Сейчас ситуация медленно, но меняется. Однако и в настоящее

время не все компании добросовестно платят рыбакам» [4].

На повышение престижа профессии рыбака направлен ряд мероприятий, реализуемых органами управления рыбным хозяйством в регионах. Так, например, Министерство рыбного хозяйства Камчатского края ежегодно проводит конкурс на звание «лучший рыбак».

Предприятия решают проблемы кадрового дефицита в основном путем удержания работников с помощью достойной заработной платы, различных социальных выплат, создания достойных условий для работы на судах. Службы по персоналу работают над созданием так называемого кадрового резерва. Практикуется обучение за счет средств компании студентов, которые по окончании обучения придут работать на предприятие.

Вопросы кадрового обеспечения рыбной отрасли ДВФО рассматривались на конгрессе рыбаков. Звучали предложения вернуть систему отработки. «Учило тебя государство за свой счет специальности – будь добр отработать несколько лет по профилю», отметил Г. Мартынов [5].

Особенно остро в рыбной промышленности России стоит проблема выпуска продукции с глубокой степенью переработки. Особенно она актуальна для продукции, экспортируемой в другие государства. Следует отметить, что строительство крупных комплексов по глубокой переработке морепродуктов, а также создание рыбоперерабатывающих предприятий позволит не только решить проблемы занятости населения в ДВФО, но и увеличит налоговые поступления в бюджеты всех уровней, наполнит отечественный рынок рыбной продукцией готовой к употреблению, потеснит зарубежных производителей.

Важнейшей задачей, требующей безотлагательного решения, является сокращение вывоза рыбопродукции с низкой степенью переработки за рубеж. По отдельным оценкам более половины всего улова уходит за пределы России, при этом доля продукции с низкой степенью переработки в общей доле экспорта превышает 90%.

Создание благоприятных условий для сдачи рыбопродукции на российский берег – один из первостепенных вопросов, требующих безотлагательного решения. Прежде всего, речь идет о кардинальном упрощении порядка оформления захода-выхода судов в порты, сокращение портовых расходов, создание условий для развития системы оптовой торговли.

Для переориентации добытчиков водных биоресурсов на внутренний рынок необходимы дополнительные механизмы стимулирования рыбопереработки путем законодательного закрепления дополнительных квот водных биоресурсов за теми рыбодобывающими компаниями, которые намерены поставлять свежие уловы и мороженую продукцию на прибрежные рыбоперерабатывающие предприятия.

Выход на зарубежные рынки с продукцией глубокой переработки позволит привлечь иностранную валюту, повысить статус российских производителей. Создание рыбоперерабатывающих производств должно опираться на государственную поддержку, кроме того, нужно в полной мере использовать уже имеющийся в рыбной промышленности потенциал и привлекать иностранных инвесторов, реализуя привлекательные проекты.

Проблемы несырьевого экспорта также обсуждались и на конгрессе. По словам руководителя департамента Минсельхоза Е. Каца, «актуальность этой темы в том, что Россия приняла ответные меры на санкции западных стран, отказав им в доступе на свой продовольственный рынок. Власть во многом рассчитывает на внутренние резервы. Как в такой ситуации вести себя российским предприятиям? Продавать свою продукцию за рубеж, выполняя взятые ранее обязательства, или оставить здесь, восполняя образовавшийся дефицит? Что касается экспорта, то он выполняется по долгосрочным договорам. Более того, зарубежные поставки прибыльные, в том числе и для государства. Покупатели расплачиваются валютой, причем дают деньги вперед на ремонт флота, заправку топливом, подготовку к экспедиции. Если на эти цели брать кредит у отечественных банков, то можно разориться. Очевидно, что необходимо создать такие условия, чтобы, к примеру, приморским рыбакам было выгоднее доставлять свои уловы в Находку и Владивосток, а не в Пусан и Далянь. Надо отдать им должное, они и сейчас на российский берег везут ровно столько, сколько рынок потребляет. Появится спрос – будут и поставки увеличены». Гарантией сбыта рыбопродукции послужит и формирование государственного заказа [5].

Таким образом, выявленные и указанные выше факты являются ключевыми причинами низкой конкурентоспособности российских рыбохозяйственных предприятий на мировом рынке. Нужно добиваться

роста отечественного вылова рыбы и производства рыбной продукции, стимулирования инвестиций в обновление рыбопромыслового флота на российских верфях и в береговую переработку, увеличения поставок рыбной продукции на внутренний рынок, снижения административных барьеров в отрасли.

Рыболовство всегда было дотационным во всем мире. Рыбопромышленники не в состоянии самостоятельно обновлять флот, развивать новые виды промысла и разрабатывать новые технологии производства продукции. Развивающийся экономический кризис также оказывает на рыболовство свое влияние, так как снижается спрос на рыбную продукцию в европейских странах, Японии, Китае, Южной Корее. Мировой опыт работы рыбопромышленного комплекса имеет много примеров государственной поддержки предприятий товарного (промышленного) рыболовства, береговой рыбопереработки, рыболовства.

Список литературы

1. Бадмахагаев Л.Ц., Орлова Е.А. Проблемы и перспективы функционирования рыбохозяйственного комплекса России // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Экономика. – 2012. – Вып. № 2.
2. Ворожбит О.Ю. Теоретические и методологические основы управления конкурентоспособностью предпринимательских структур в рыбной промышленности: дис. ... д-ра экон. наук: 08.00.05. – Владивосток, 2009. – 324 с.
3. Ворожбит О.Ю. Ключевые проблемы низкой конкурентоспособности предпринимательских структур в рыбной промышленности дальневосточного региона // Проблемы современной экономики. – 2009. – № 2 (30). – С. 311–313.
4. Креатив актуален и для рыбной отрасли / 21 октября 2015 17:54 интервью с директором компании Интэррыбфлот [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.fishnet.ru/news/novosti_otrasli/53225.html (дата обращения: 07.04.2016).
5. Международный конгресс рыбаков [Электронный ресурс]: офиц. сайт. – Режим доступа: www.fish-forum.ru/ (дата обращения: 11.04.2016).
6. Теоретические и методологические аспекты обеспечения конкурентоспособности рыбохозяйственной деятельности на Дальнем Востоке России: монография / О.Ю. Ворожбит, Т.Е. Даниловских, И.А. Кузьмичева; под общ. ред. д-ра экон. наук О.Ю. Ворожбит. – М.: Креативная экономика. 280 с.
7. Титова Н.Ю., Ворожбит О.Ю. Оценка предпосылок кластеризации Приморского края / Н.Ю. Титова, О.Ю. Ворожбит // Региональная экономика: теория и практика. – 2014. – № 33. – С. 13–20.
8. Титова Н.Ю. Разработка методического обеспечения формирования региональных рыбопромышленных кластеров (на примере Приморского края): дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05. – Владивосток, 2015. – 209 с.
9. Федорова В.А. Перспективы и проблемы развития рыбной отрасли в России // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2015. – № 5–3. – С. 478–482.

References

1. Badmakhalgayev L.TS., Orlova Ye.A. *Problemy i perspektivy funktsionirovaniya rybokhozyaystvennogo kompleksa Rossii* (Problems and prospects of the functioning of the Fisheries Industry in Russia) // Vestnik Astrakhanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Seriya: Ekonomika. Vypusk no. 2. 2012.
2. Vorozhbit, O.YU. *Teoreticheskiye i metodologicheskiye osnovy upravleniya konkurentosposobnostyu predprinimatelskikh struktur v rybnoy promyshlennosti* (Theoretical and methodological foundations of competitiveness management of enterprise structures in fishing industry): dissertatsiya ... doktora ekonomicheskikh nauk: 08.00.05 / O.YU. Vorozhbit. Vladivostok, 2009. 324 p.
3. Vorozhbit O.YU. *Klyuchevyye problemy nizkoy konkurentosposobnosti predprinimatelskikh struktur v rybnoy promyshlennosti dalnevostochnogo regiona* (Key problems of low competitiveness of enterprise structures in the fishing industry of the Far Eastern region) // Problemy sovremennoy ekonomiki. 2009. no. 2 (30). pp. 311–313.
4. Kreativ aktualen i dlya rybnoy otrasli / 21 oktyabrya 2015 17:54 intervyyu s direktorom kompanii Interrybflot [Elektronnyy resurs]. Rezhim dostupa: http://www.fishnet.ru/news/novosti_otrasli/53225.html (data obrashcheniya: 07.04.2016).
5. Mezhdunarodnyy kongress rybakov [Elektronnyy resurs]: ofits. sayt. Rezhim dostupa: www.fish-forum.ru/ (data obrashcheniya: 11.04.2016).
6. *Teoreticheskie i Metodologicheskie Aspekty Obespecheniya Konkurentosposobnosti Rybohozyaystvennoi Deyatel'nosti Na Dalnem Vostoke Rossii* (Theoretical and methodological aspects of ensuring of competitiveness of fishery activities in the far East of Russia). Monografiya / O.Yu. Vorozhbit, T.E. Danilovskikh, I.A. Kuzmicheva. M.: Kreativnaya Ekonomika. 2013. 280 p.
7. Titova N.YU., Vorozhbit O.YU. Otsenka predposylok klasterizatsii Primorskogo kraya (Assessment of prerequisites clustering the Primorsky Krai) / N.YU. Titova, O.YU. Vorozhbit // Regionalnaya ekonomika: teoriya i praktika. 2014. no. 33. pp. 13–20.
8. Titova, N.YU. *Razrabotka metodicheskogo obespecheniya formirovaniya regionalnykh rybopromyshlennykh klasterov (na primere Primorskogo kraya)* (Development of methodical support of formation of regional clusters of fishing (in the example of Primorye Krai): dis. ... K-ta ekon. nauk: 08.00.05 / N.YU. Titova. Vladivostok, 2015. 209 p.
9. Fedorova V.A. *Perspektivy i problemy razvitiya rybnoy otrasli v Rossii* (Prospects and problems of development the fishing industry in Russia) // Mezhdunarodnyy zhurnal prikladnykh i fundamentalnykh issledovaniy. 2015. no. 5 (chast 3). pp. 478–482.

УДК 330.45:336.71.078.3

ПРИМЕНЕНИЕ СКОРИНГОВОГО ПОДХОДА К ОЦЕНКЕ РИСКА ВОВЛЕЧЕННОСТИ КЛИЕНТОВ БАНКОВ В СХЕМЫ ПО ОТМЫВАНИЮ ДЕНЕГ

Долгополов А.А.

ФГБОУ ВО «Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова»,
Москва, e-mail: aadolg@mail.ru

В статье предлагается инновационный для банковской сферы подход оценки риска вовлеченности потенциальных и существующих клиентов банков к осуществлению сомнительных финансовых операций в рамках деятельности по отмыванию денег, полученных преступным путём. Обосновывается применимость скоринговых регрессионных моделей для решения актуальной проблемы оценки рассматриваемого риска. Описываются входящие параметры и факторы, необходимые для реализации на практике указанного подхода в сфере противодействия легализации денежных средств, полученных преступным путем, в том числе приводимые Центральным Банком России в своих рекомендательных письмах. Приводятся линейные и нелинейные варианты скоринговых моделей. Рассматриваются перспективы использования указанных моделей на практике, а также потенциальные направления развития предлагаемого подхода к оценке риска отмывания денег клиентом банка.

Ключевые слова: скоринговые модели, регрессионные модели, банковская сфера, противодействие отмыванию денег, инновационный подход к оценке риска отмывания денег

USING SCORING APPROACH TO THE RISK ESTIMATION OF BANK'S CUSTOMER ENGAGEMENT IN MONEY-LAUNDERING SCHEMES

Dolgoplov A.A.

Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, e-mail: aadolg@mail.ru

The article offers innovative banking approach of risk estimation of involvement of potential and existing customers of banks to realise suspicious financial transactions in the scheme of money laundering obtained by criminal means. Substantiates the applicability of the scoring regression models for the solution of actual problems of estimation of the considered risk. Describes the incoming parameters and factors necessary for the implementation of this approach in the sphere of combating the legalisation of funds obtained by criminal means, including recommendation provided by the Central Bank of Russia in its letters. Provided linear and nonlinear variants of scoring models. Represented the perspectives for the use of these models in practice, and potential directions of development of the proposed approach of estimating the risk of money laundering by Bank customers.

Keywords: scoring models, regressive models, banking, anti-money laundering proceeds, an innovative approach to estimate money-laundering risk

Изменения, произошедшие в законодательстве в сфере противодействия легализации (отмыванию) денег, полученных преступным путем, в середине 2013 г. в значительной степени отразились на подходе банков к принятию на обслуживание новых клиентов, а также к процессу анализа деятельности текущих клиентов. К наиболее важным нововведениям в Федеральном Законе от 07.08.2001 № 115-ФЗ и ряде Положений Банка России, затрагивающим банковский сектор, относятся:

1. Возложение на банки ответственности за деятельность, осуществляемую клиентами.
2. Установление бенефициарного владельца – конечного собственника, непосредственно владеющего организацией.
3. Установление текущего финансово-экономического положения организации или индивидуального предпринимателя, а также планируемой ими деятельности в банке.
4. Предоставление банкам права отказа в принятии на обслуживание новых лиц

без объяснения причин в случае наличия подозрений относительно будущей деятельности указанных лиц.

5. Отказ в проведении отдельных операций текущих клиентов в случае, если у банка имеются подозрения в том, что данная операция имеет целью отмывание денег и/или финансирование терроризма.

6. Отказ в обслуживании текущих клиентов в случае, если имеются подозрения о высокой вовлеченности их в схемы по отмыванию денег.

7. Возможность оперативного наложения Банком России ограничений на деятельность банков, которые имеют высокую степень вовлеченности в схемы по отмыванию денег, вплоть до отзыва лицензии на осуществление банковских операций.

Учитывая перечисленное выше, можно сделать вывод о том, что банк теперь обязан досконально знать своего будущего клиента, а также оперативно осуществлять мониторинг деятельности своих текущих

клиентов и принимать меры по пресечению подозрительных операций с целью минимизации степени вовлеченности своих клиентов в схемы по отмыванию денег. В данном случае каждое лицо, обслуживающееся в банке, может послужить причиной претензий к банку со стороны Банка России [3, 4].

Таким образом, первоочередной задачей для банков становится адекватная оперативная оценка риска осуществления потенциальным клиентом операций, связанных с отмыванием денег (далее – риск клиента) и регулярная актуализация оценки риска клиентов, состоящих на обслуживании, на основании осуществляемой ими деятельности.

Для решения поставленной задачи минимизации риска клиента предлагается математическая модель оценки проведения клиентами банка сомнительных финансовых операций, целью которых может являться отмывание денег, полученных преступным путем.

Актуальность и уместность применения представляемого инновационного подхода оценки риска клиента с использованием математических моделей и методов, в частности – скоринговых регрессионных моделей, обуславливается следующими свойствами анализируемой информации и требованиями к получаемому результату:

1. Размеры текущей клиентской базы банка, зачастую не поддающиеся ручному анализу на регулярной основе.

2. Необходимость оперативного формирования решения о принятии / непринятии на обслуживание лица с целью сокращения временных затрат, из-за которых банк может потерять клиента или принять проблемного клиента.

3. Исключение фактора заинтересованности сотрудника подразделения финансового мониторинга банка в принятии на обслуживание клиента, имеющего целью осуществление в банке операции по отмыванию денег.

4. Получение адекватных оценок риска клиентов в случае однородности целевого сегмента клиентов банка.

С учетом поставленной задачи, для решения которой предлагается использовать скоринговые методы, целесообразно будет разделить все категории клиентов на три группы в зависимости от набора факторов, который будет использоваться непосредственно для оценки риска клиентов:

1. Физические лица.
2. Индивидуальные предприниматели и лица занимающиеся частной практикой (адвокаты, нотариусы и т.п.).
3. Юридические лица.

Из указанного перечня наибольший риск регулярного осуществления крупных операций, имеющих целью отмывание денег, представляют юридические лица, поскольку они имеют возможность осуществлять операции в значительных объемах без привлечения дополнительного внимания, а также могут осуществлять деятельность через подставных лиц, в том числе с использованием систем дистанционного банковского обслуживания. Кроме того, указанная категория клиентов обладает наибольшим перечнем факторов, информацию о которых можно получить как из общедоступных источников, так и из собеседования с сотрудниками банка. В частности, у юридических лиц в банках нередко запрашиваются плановые показатели на ближайший год. Принимая во внимание вышесказанное, представляется актуальным построение скоринговой модели оценки риска клиента для данной группы лиц.

Особое внимание при решении поставленной задачи целесообразно уделить источникам сбора информации о факторах для построения математической модели оценки риска клиента. К этим источникам относятся:

1. Общедоступные источники, информация на которых размещается государственными органами.

2. Общедоступные источники информации, созданные коммерческими компаниями и представляющие агрегированную информацию, в том числе оценку деловой репутации, оценку платежеспособности и пр.

3. Представитель клиента, который может указать информацию, недоступную ни в одном из двух вышеперечисленных источников, в том числе о планируемой деятельности в банке.

4. Дополнительная информация из неформализованных источников.

Поскольку абсолютное большинство схем по отмыванию денег, полученных преступным путем, реализуется с участием индивидуальных предпринимателей и юридических лиц, а именно – коммерческих негосударственных компаний, в качестве клиентов рассматриваются обе названные группы [1, 2]. Однако принимая во внимание, тот факт, что вторая группа клиентов обязана вести и представлять более подробный учет своей деятельности, более подробное внимание будем уделять ей.

Источниками информации о подобных клиентах являются документы, представленные клиентом, и данные анкетирования.

Анкета содержит максимально возможный объем информации о клиенте, его текущей и планируемой деятельности в банке. Кроме того, информацию о клиенте содержат сайты государственных органов, например, Федеральной налоговой службы, Федеральной службы судебных приставов и пр. Для оценки клиентов банки могут использовать платные информационные системы типа «СПАРК-Интерфакс», агрегирующие информацию о финансовых результатах, учредителях и др. из различных официальных источников.

Скоринговые модули линейного типа

Обратим внимание на однородность информации, получаемой банком в целях оценки риска своего клиента на предмет вовлеченности в сомнительные финансовые операции, и информации, получаемой банком в целях оценки платежеспособности клиента по своим обязательствам. Учитывая отмеченное сходство, считаем целесообразным использование скоринговых регрессионных моделей для оперативного получения адекватной оценки риска банка о принятии / непринятии на обслуживание лица [5]. Стандартная скоринговая регрессионная модель выглядит следующим образом:

$$y = a_0 + a_1 \cdot x_1 + a_2 \cdot x_2 + \dots + a_n \cdot x_n + \varepsilon, \quad (1)$$

где a_i – параметры скоринговой модели, которые определяют сумму баллов, начисляемых за единицу эндогенной переменной x_i , а константа a_0 определяет минимальный скоринговый балл, если такой считается обособленным учитывать в модели; x_i – эндогенные переменные, которые могут быть как бинарными, то есть принимать только значение 0 или 1 (такие переменные называются категориальными), так и обычными численными переменными, количественно описывающая какую-либо характеристику оцениваемого клиента; ε – ошибка модели.

На практике сегодня регулярно используется другая разновидность скоринговых моделей, а именно модель логистической регрессии, которая в рассматриваемом случае будет выглядеть следующим образом:

$$p = \frac{1}{1 + \exp(-(a_0 + a_1 \cdot x_1 + a_2 \cdot x_2 + \dots + a_n \cdot x_n + \varepsilon))}, \quad (2)$$

где p – риск клиента для банка.

Остальные параметры и характеристики интерпретируются аналогично модели (1).

Данная логистическая модель позволяет определить вероятность проведения клиентом сомнительных финансовых операций в банке. На основании собираемой банком при приеме/отказе в обслуживании статистической информации можно определить диапазоны значений вероятности p для клиентов разных групп. В частности, для клиентов, склонных к проведению сомнительных финансовых операций, величина p близка к 1; для клиентов с безупречной финансовой деятельностью величина p близка к 0.

Основной проблемой построения модели данного вида становится отбор факторов x_i и оценка параметров a_i . Для определения параметров логистической скоринговой модели используется метод максимального правдоподобия, а сама модель преобразуется к линейному виду:

$$\ln\left(\frac{p}{1-p}\right) = a_0 + \quad (3)$$

$$+ a_1 \cdot x_1 + a_2 \cdot x_2 + \dots + a_n \cdot x_n + \varepsilon.$$

В модели (3) коэффициенты при количественных переменных определяют, насколько увеличится риск клиента для банка при увеличении соответствующей экзогенной переменной на некоторую величину при неизменности остальных переменных. Коэффициенты при бинарных переменных в экспоненциальной форме модели (3) будут отображать соотношение уровней рисков клиента при наличии фактора, отражаемого бинарной независимой переменной, по сравнению с его отсутствием.

Рассмотрим некоторые факторы, включаемые в модель, подробнее. Одним из наиболее информативных факторов, определяющих предрасположенность юридического лица или индивидуального предпринимателя осуществлять финансовые операции, имеющие целью отмывание денежных доходов, является вид деятельности. Учитывая, что в текущей версии Общероссийского классификатора видов экономической деятельности (ОКВЭД) число типов деятельности (порядка нескольких тысяч) очевидно не позволяет все их включить в модель в ка-

честве бинарных переменных, поскольку это приведет к нецелесообразному увеличению количества переменных, данные факторы необходимо учесть в агрегированной форме. Простейшим решением данной проблемы является либо агрегирование видов деятельности путем их укрупнения в соответствии с самим перечнем ОКВЭД до приемлемого количества, либо агрегирование категорий видов деятельности по частоте их использования в схемах по отмыванию денег на основании статистики. Информативным показателем для целей построения выбранной модели является показатель присутствия клиента по адресу массовой регистрации, сведения о таких адресах публикуются на сайте Федеральной налоговой службы. Целесообразно включить в модель время существования клиента, прошедшее с момента его регистрации, а также присутствие или отсутствие у него рекомендательных или гарантийных писем или иных подобных документов от других, хорошо зарекомендовавших себя клиентов, положительно характеризующих потенциального клиента.

Параметром модели, требующим отдельного изучения, является мнение банковского сотрудника, ответственного за первичный анализ клиента, в том числе на предмет компетентности его представителя (для малых и средних организаций таким лицом обычно является учредитель) в сфере заявленной им деятельности, либо наличие бизнес-плана. Все вышеперечисленные факторы вводятся в модель в качестве категориальных переменных.

К количественным переменным, учитываемым в модели, можно отнести факторы, характеризующие масштабы (обороты) бизнеса, рентабельность, а также иные количественные показатели деятельности клиента (например, информация о заявленных в анкете регулярных объемах операций в рамках внешнеэкономической деятельности).

Скоринговые модели нелинейного типа

Стоит обратить внимание на то, что предложенная выше скоринговая логистическая модель оценки риска клиента может не учесть информацию, сопряженную с рядом специфических «связок» факторов, которые порознь могут не давать критическую сумму баллов риска клиента. При одновременном наличии у одного потенциального клиента рассматриваемые признаки могут на практике давать гораздо больший скоринговый балл риска клиента, чем сумма характеризующих их параметров, что

можно рассматривать, как синергетический эффект. Например, клиент задекларировал вид деятельности «Скупка сельскохозяйственной продукции у населения», который предусматривает возможность «обналичивания» денежных средств в пользу физических лиц и ИП. Если тот же клиент заявил вид деятельности, представляющий ему финансовую свободу в области привлечения и выдачи займов (микрофинансовая деятельность), то фактически он получает большие возможности по реализации финансовых схем отмывания денег. Но в линейной модели сумма рискованных баллов по указанным видам деятельности не является достаточно высокой, чтобы сразу отказывать клиенту в принятии на обслуживание. Такого рода специфические «связки» для категориальных переменных можно учесть в модели в следующей форме:

$$\ln\left(\frac{p}{1-p}\right) = a_0 + a_1 \cdot x_1 + a_2 \cdot x_1 \cdot x_2 + \quad (4)$$

$$+ a_3 \cdot x_1 \cdot x_2 + \dots + a_i \cdot x_k \cdot x_l + \dots + a_n \cdot x_n + \varepsilon.$$

Приведенная модель уже не является линейной, и оценка ее параметров при произведениях категориальных переменных становится отдельной задачей. В качестве мультипликативных переменных рассматриваются исключительно категориальные переменные. Для количественных переменных можно ввести сопряженные категориальные переменные, которые можно будет использовать для учета «связок». Ожидается, что в силу заложенных в модель соотношений она позволит более точно учитывать степень влияния отдельных факторов на итоговый скоринговый балл, характеризующий риск потенциального или существующего клиента. Включенные в нелинейную скоринговую модель мультипликативные переменные бинарны, что ограничивает диапазон значений искомых параметров. Параметры модели a_0, \dots, a_n определяются с помощью численных методов решения систем алгебраических уравнений, которые общедоступны во многих пакетах прикладных программ типа Mathcad, Matlab, SAS Enterprise.

Заключение

Инновационность представленного в работе подхода определяется использованием скоринговых регрессионных математических моделей для определения количественных показателей склонности клиента банка к совершению сомнительных операций.

Применение представленных моделей позволяет банку:

– снизить риск применения санкций по отношению к банку за деятельность клиентов, связанную с нарушениями законодательства в сфере противодействия отмыванию денег, полученных преступным путем. Практика последних лет показывает, что реализация этого риска является одной из основных причин массового отзыва банковских лицензий;

– минимизировать риск высокой вовлеченности банка в схемы по отмыванию денег;

– избежать необоснованного отказа в обслуживании клиент, не вовлеченных в схемы по отмыванию денег;

– снизить репутационные риски.

Развитие предложенного подхода связано с формированием базы данных достаточного объема, содержащей информацию об используемых в моделях факторах.

Список литературы

1. Глухов Д.В. Современное состояние легализации (отмывания) денежных средств или иного имущества, приобретенных преступным путем // Молодой ученый. – 2013. – № 6. – С. 543–546.

2. Моллова Л.А. Международные методы минимизации риска легализации доходов, полученных преступным путем, и особенности их реализации в Российской Федерации // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 1; URL: <http://www.science-education.ru/115-12130> (Дата обращения 10.05.2016).

3. Отчет о развитии банковского сектора и банковского надзора за 2015 г. // Издания Банка России. – URL: http://www.cbr.ru/publ/archive/root_get_blob.aspx?doc_id=9525 (Дата обращения 05.08.2016).

4. Петров Л.Ф., Долгополов А.А. Формализация оценки благонадежности клиентов кредитных организаций в рамках противодействия легализации денежных доходов // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 2–3. – С. 563–567.

5. Сорокин А.С. Построение скоринговых карт с использованием модели логистической регрессии // Научное ведение. – 2014. – № 2 (21). – URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/postroenie-skoringovykh-kart-s-ispolzovaniem-modeli-logisticheskoy-regressii> (Дата обращения: 13.04.2016).

References

1. Gluxov D.V. Sovremennoe sostoyanie legalizatsii (otmyvaniya) denezhnykh sredstv ili inogo imushchestva, priobretennykh prestupnym putem // Molodoy uchenyj. 2013. no. 6. pp. 543–546.

2. Molova L.A. Mezhdunarodnye metody minimizatsii riska legalizatsii dohodov, poluchennykh prestupnym putem, i osobennosti ix realizatsii v Rossijskoj Federatsii // Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya. 2014. no. 1.; URL: <http://www.science-education.ru/115-12130> (Data obrashheniya 10.05.2016).

3. Otchet o razvitii bankovskogo sektora i bankovskogo nadzora za 2015 g. //Izdaniya Banka Rossii: URL:http://www.cbr.ru/publ/archive/root_get_blob.aspx?doc_id=9525 (Data obrashheniya 05.08.2016).

4. Petrov L.F., Dolgopolov A.A. Formalizatsiya ocenki blagonadezhnosti klientov kreditnykh organizatsiy v ramkax protivodejstviya legalizatsii denezhnykh dohodov // Fundamentalnye issledovaniya. 2015. no. 2–3. pp. 563–567.

5. Sorokin A.S. Postroenie skoringovykh kart s ispolzovaniem modeli logisticheskoy regressii // Naukovedenie. no. 2 (21). 2014. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/postroenie-skorin-govykh-kart-s-ispolzovaniem-modeli-logisticheskoy-regressii> (Data obrashheniya: 13.04.2016).

УДК 336.744.1

БИТКОЙН: ДЕНЕЖНЫЙ СУРРОГАТ ИЛИ ВАЛЮТА БУДУЩЕГО?

¹Дудина О.И., ²Кремлева В.В.

¹Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина,
Екатеринбург, e-mail: almas-78@mail.ru;

²Дагестанский государственный университет народного хозяйства,
Махачкала, e-mail: kriemlievav@mail.ru

Настоящая статья посвящена изучению сущности валюты биткойн, ее свойств и характеристик как полноценной валюты: валюта расчетов, валюта накопления, валюта резервов и конвертируемая валюта. Даны сравнительные характеристики криптовалюты, электронных денег и расчетов банковскими картами, а также – их эмитентов, операторов, законодательства, в котором они закреплены, их обеспечение, особенности технологии. Нет четких закрепленных норм в законодательстве относительно легализации биткойна на территории России. В статье рассматривается финансовая политика разных стран по отношению к биткойн, степень доверия к криптовалюте и риски виртуальной валюты. Также дается заключение о преимуществах и недостатках биткойн и о возможных сферах применения ее в России. Для Центрального банка привлекательность биткойна очевидна в сфере расчетов, а также в том, что нет риска неконтролируемого роста денежной массы биткойна, и, соответственно, инфляции.

Ключевые слова: криптовалюта, волатильность, электронные деньги, денежная масса, распределенная база blockchain, конвертируемость

BITCOIN: MONETARY SUBSTITUTE OR CURRENCY OF THE FUTURE?

¹Dudina O.I., ²Kremleva V.V.

¹Ural Federal University named after the first President Boris Yeltsin,
Yekaterinburg, e-mail: almas-78@mail.ru;

²Dagestan State University of National Economy, Makhachkala, e-mail: kriemlievav@mail.ru

The present article is devoted to studying of essence of currency bitcoin, its properties and characteristics as full-fledged currency: currency of payments, currency of accumulation, currency of reserves and convertibility. Comparative characteristics of cryptocurrency, electronic money and payments with cash cards are given, and also – their issuers, operators, the legislation in which they are enshrined their providing, to feature of technology. There are no accurate enshrined provisions in the legislation concerning legalization bitcoin in the territory of Russia. In article the financial policy of the different countries in relation to bitcoin, trust to cryptocurrency and risks of virtual currency is considered. Also the conclusion about advantages and shortcomings bitcoin and about its possible ranges of application in Russia is drawn. The central bank sees appeal of bitcoin in the sphere of payments, and also that there is no risk of uncontrollable growth of money supply bitcoin, and, corresponding inflation.

Keywords: cryptocurrency, volatility, electronic money, money supply, the distributed blockchain base, convertibility

До сих пор для финансовых властей разных государств остается неизученным вопрос, связанный с сущностью крипто-валюты биткойн.

Ведущие мировые финансовые институты уже запустили целый ряд проектов, связанных с биткойном, и могут инвестировать в данную индустрию еще более \$1 млрд в течение двух лет [1]. В документе также подчеркивается, что развивающиеся рынки и мобильные платежи имеют большой потенциал для развития биткойна. Такое явление, как Bitcoin. – пока непознанный финансовый инструмент абсолютно для всех регуляторов. Эксперты всех центральных банков видят одни и те же недостатки такой технологии – это отсутствие механизмов защиты прав потребителей, использование криптовалюты

для преступных целей, децентрализованность, полная анонимность. В то же время криптовалюта совершила огромный переворот в банковской сфере. Ведь это кажется невероятным в мире современных банковских технологий, в эпоху, когда банки максимально приближены к возросшим потребностям клиентов, таких как платежи он-лайн, эквайринг, мобильный банк и прочее разнообразие банковских продуктов, когда уже почти нечем удивить потребителей банковских услуг. Сенсация в том, что на фоне всей развитости рынка банковских услуг появился еще более удобный, дешевый и простой продукт – это валюта Bitcoin.

О возрастающей популярности новой валюты говорят следующие данные [10], показанные в табл. 1.

Таблица 1

Основные показатели транзакций в биткойн с момента его создания

Показатель	03.01.2009	31.07.2014	31.07.2016
Биткойнов в обращении всего, BTS	50	13 088 050	15 788 588
Всего, оборот в день, BTS	24	84 153	234 107
Число подверженных транзакций в день	1	67 721	92 954
Общее количество транзакций с начала создания биткойн	1	43 665 450	146 103 331

Взгляд регулятора на проблему

Рассмотрим некоторые аргументы ЦБ не в пользу биткойна.

Согласно статье 27 федерального закона «О Центральном банке РФ (Банке России)» выпуск на территории РФ денежных суррогатов запрещается [6]. Банк России предупреждает, что предоставление российскими юридическими лицами услуг по обмену «виртуальных валют» на рубли и иностранную валюту, а также на товары (работы, услуги) будет рассматриваться как потенциальная вовлеченность в осуществление сомнительных операций в соответствии с законодательством о противодействии легализации (отмыванию) доходов, полученных преступным путем, и финансированию терроризма» [4, с. 1]. Однако ЦБ не исключает преимущества биткойна перед другими мировыми валютами как платежного средства и его привлекательные стороны: мобильность, оперативность, низкие издержки, безопасность.

Что касается безопасности, то биткойн включает опцию мультиподписи, требующую авторизацию платежа несколькими людьми из группы. Это может использоваться, например, советом директоров для ограничения возможности растраты одним из его членов, а также для отслеживания того, кто из директоров одобрил конкретный платеж.

Поэтому легализация биткойнов положительно отразится в первую очередь на финансовых рынках, где данные качества новой валюты просто необходимы для поддержания стабильности. С июля 2013 г. поправками в Закон о Центральном банке введено, что основной целью деятельности ЦБ является обеспечение стабильности финансового рынка [6]. Центральный банк как регулятор финансового рынка не может не принять во внимание данные положительные свойства биткойнов. Но говорить о том, что **биткойн может стать валютой резерва, пока нет оснований**. Биткойн пока не обладает всеми свойствами мировой валюты (валюта международных расчетов, конвертиру-

емость, валюта международных контрактов, валюта золотовалютных резервов).

Еще в 2014 году Минфин разработал проект о запрете в России денежных суррогатов, включая биткойны, максимальный штраф для нарушителей – 1 млн рублей. Однако проект был отклонен Госдумой. Позиция Минфина, автора законопроекта о запрете биткойнов в РФ, не изменилась. Минэкономразвития также против легализации биткойнов. Однако регулировать рынок биткойнов в таком случае целесообразно совместно с Минкомсвязи и Федеральной службой безопасности. В последнее время с развитием финансовых рынков и развитием интереса крупных банков к Bitcoin ЦБ РФ изменил свою политику по отношению к криптовалюте, что пока не было выражено ни в одном нормативном акте, так как процесс все еще на стадии изучения. Вполне возможно, что в дальнейшем регулятор придет к необходимости разработать свою криптовалюту с технологией в так называемом закрытом виде: чтобы была возможность идентификации получателя и отправителя, чтобы были правила, чтобы участники рынка их понимали, разделяли.

Отношение Центральным банкам разных государств к валюте биткойн неоднозначное. Мнения центральных банков разделились (табл. 2).

Легализация криптовалюты и инфляция

Согласно денежной теории Фишера [7, с. 32] уровень цен зависит от количества денег в обращении, скорости их обращения и объема произведенной продукции в стране:

$$P = M \cdot V / Q,$$

где P – уровень цен; M – денежная масса; Q – объем производимых товаров; V – скорость обращения денежной массы. Рассмотрим, как это происходит в случае с изучаемой криптовалютой.

Из этого следует, что увеличение объема денежной массы может сопровождаться только лишь увеличением объема производимых товаров, работ, услуг.

Таблица 2

Финансовая политика в отношении биткойна в разных странах

Страна	Расчеты в криптовалюте	Взгляд финансовых органов
США	В 2011 году американская компания Casascius Bitcoin Mint начала выпуск металлических биткойн-монет разных номиналов [12]. Фактически это выполненные в форме монет «автомные кошельки» – на них указан биткойн-адрес, а секретный ключ скрыт одноразовой голограммой	1. Необходимо регистрироваться в FinCEN (Агентство по борьбе с финансовыми преступлениями США) [12]. 2. Налоговое управление США (IRS) [14] обязало платить налоги на операции с криптовалютами при выплате заработной платы в криптовалюте, при покупке, продаже криптовалюты, в случае, когда она является основным активом. Также необходимо сдавать отчеты в налоговую в случае купли-продажи собственности за криптовалюту
Великобритания	С 2014 г. биткойн – это средство платежа. Обороты в биткойнах не облагаются НДС. Банк Англии в начале 2015 г. финансировал около \$15 млн на исследования в области виртуальных валют [1]	С 2014 г. Отменен НДС с оборотов в биткойнах с целью стимулирования инноваций в индустрии криптовалют. Банк Англии заявил о планах по созданию собственной цифровой валюты [1]
Япония	Является законным платежным средством. Однако нет четкого законодательства, регулирующего расчеты биткойнами	Также как и в Сингапуре, введен налог на покупку биткойнов [5, с. 27] (потребительский налог)
Швейцария	Банк UBS, самый крупный в мире банк по величине частных активов [13], собрал команду экспертов по изучению технологических цепочек Block chain и возможности применения их в банковской сфере. Считается, что это снизит транзакционные издержки в банках. В Швейцарии зарегистрировано уже 25 компаний, которые официально работают с биткойн	Центральный банк Швейцарии провел конференцию в 2014 г., где обсуждалась конкурентоспособность национальной валюты относительно мировых валют и валют. Финансовые органы ни в коей мере не могут запрещать юридическим и физическим лицам выбирать любую валюту контракта швейцарского франка, в том числе и биткойн [13]
Россия	Компания Qiwi заявила о намерении создать на своей платформе криптовалюту битруль, а в ЦБ была создана рабочая группа по изучению технологической и операционной части технологии blockchain [8]. Но законодательно Биткойн запрещен как платежное средство	В 2014 г. Банк России предупредил, что предоставление российскими юридическими лицами услуг по обмену «виртуальных валют» на рубли и иностранную валюту, а также на товары (работы, услуги) будет рассматриваться как потенциальная вовлеченность в осуществление сомнительных операций. В феврале 2016 г. ЦБ, однако, заявил в лице зам. председателя, что банковской системе необходимо готовиться к технологии blockchain в 2017–2018 гг. [8]
Китай	В настоящее время Китай занимает второе место по количеству узлов биткойн, составляющих 14100 подключений [3] или 12,8% от мирового объема	Нет нормативного акта, запрещающего расчеты биткойн. Народный Банк Китая не закрыл виртуальные обменники криптовалюты, но обязал платежные сервисы регистрироваться и получить официальное разрешение на предоставление услуг
Сингапур	Легализована. Однако денежно-кредитное управление Сингапура (MAS) обязало посредников идентифицировать клиентов, производящих куплю-продажу криптовалют в целях противодействия отмыванию денежных средств и финансирования терроризма [5, с. 26]	Прибыль, полученная в результате купли-продажи валюты, облагается налогом

Скорость обращения биткойнов крайне невелика, так как заработать один биткойн, уходит немало времени и тратится немало ресурсов. Возьмем в пример золото. Для добычи золота также требуется немало времени и ресурсов, именно поэтому золото часто является обеспечением любой валюты, так как оно представляет реальную ценность.

Увеличение денежной массы в биткойн

Если возьмем в пример золото, то чем дольше добывается золото, тем труднее (затратнее по ресурсам) становится его добывать. Это гарантирует, что инфляция будет под контролем. Неконтролируемого роста биткойна не произойдет, что подтверждает сама технология эмиссии данной валюты.

В Bitcoin действует функция скорости суммарно добываемых монеток от времени. Эта функция обратно пропорциональная, т.е. скорость со временем падает и стремится к нулю. Если взять интеграл этой функции по времени, то получится приблизительно такая экспонента (рис. 1).

Видно, что согласно экспоненте (рис. 1) рост денежной массы в биткойнах растет до определенного уровня, а к 2033 г. денежная масса достигает определенного оптимального значения и динамика роста сводится на нет. Денежная масса M2, мониторинг которой является одним из целевых ориентиров ЦБ, стабильно увеличивается, без особых скачков (рис. 2). Динамика рублевой денежной массы M2, в России выглядит следующим образом (рис. 2).

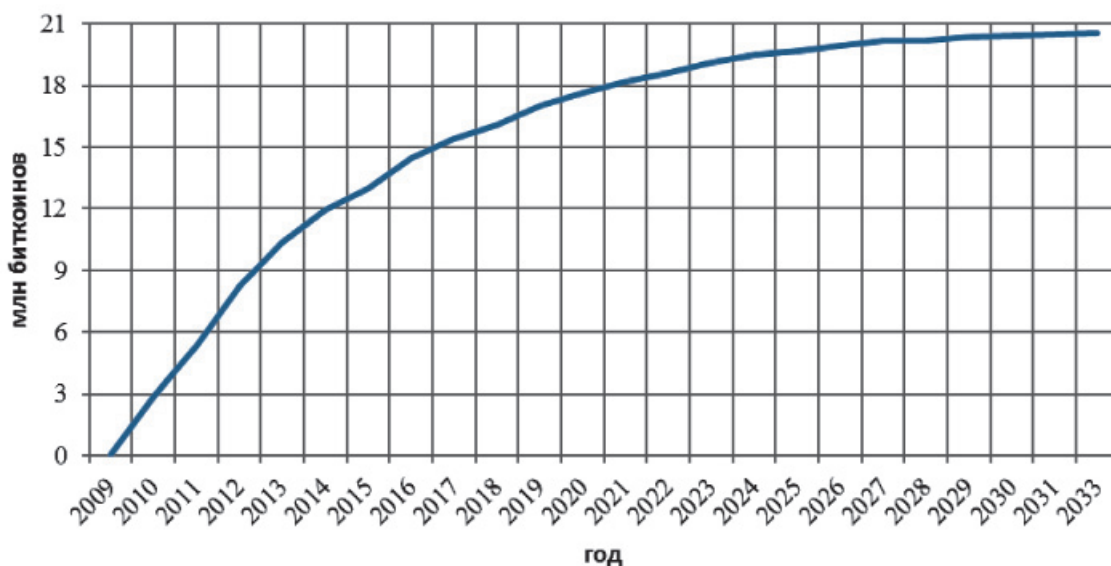


Рис. 1. Динамика роста денежной массы биткойнов

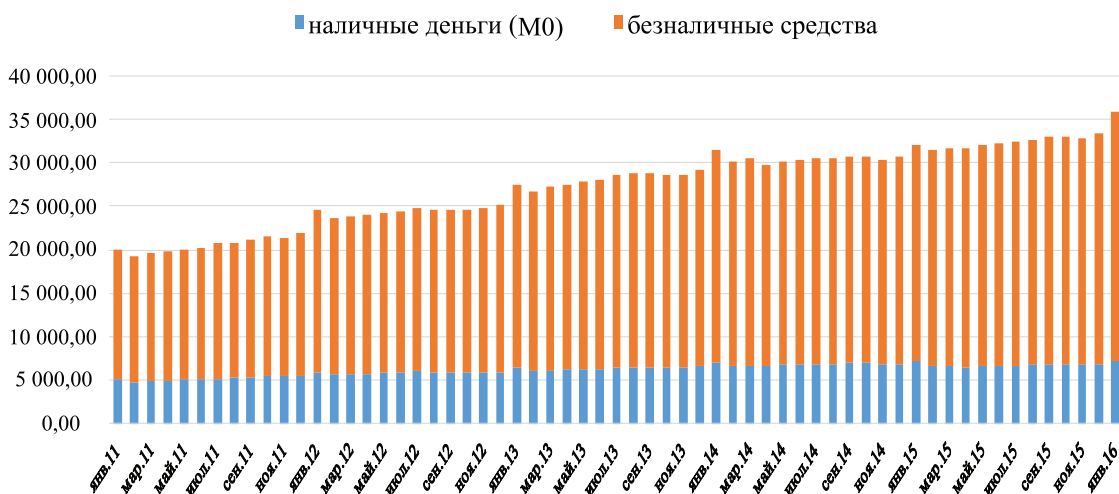


Рис. 2. Динамика денежной массы M2 в РФ

Количественные свойства молодой валюты биткойн практически не отличаются от также еще неустойчивой валюты рубля. Эмиссия и рублевая денежная масса M2, как мы видим из рис. 1 и 2, подконтрольна Центральному банку РФ, а эмиссия биткойнов строго подчинена технологии Blockchain. У той и у другой валюты мы видим крайне высокую волатильность. С начала 2013 г. стоимость Bitcoin прыг-

нула выше, чем \$ + 1116, и упала до \$ 539 [2, с. 564]. Этот фактор, естественно, делает данную молодую валюту крайне нестабильной, которая еще не может являться валютой резерва.

Рассмотрим зарождающуюся платежную систему в сравнении с другими платежными системами (видами расчетов) и определим ее место в мировой валютной системе (табл. 3).

Таблица 3

Сравнительные характеристики расчетов банковскими картами, электронными деньгами и криптовалютами

Особенности денег	Безналичные (банковские карты)	Электронные	Криптовалюты
Регулирующее законодательство	Федеральный Закон № 161-ФЗ «О национальной платежной системе» от 27.06.2011	Федеральный Закон № 161-ФЗ «О национальной платежной системе» от 27.06.2011	Нет. Государственное или частное регулирование системы невозможно
Операторы	Банки. Ассоциированные или принципалы – участники международных платежных систем (VISA, Mastercard)	Небанковские кредитные организации	Распределенная база Blockchain. Цепочка блоков – основа криптовалюты Bitcoin и ее альтернатив. Эта цепочка представляет собой аналог децентрализованной публичной книги приходно-расходных операций. В нее записываются данные обо всех транзакциях, совершаемых всеми пользователями Bitcoin
Обеспечение	Платежи производятся в пределах внесенных средств либо за счет лимита кредитования (кредитные карты). Валюты, в которых производятся расчеты, являются долговым обязательством эмитента	Все суммы, находящиеся в электронных кошельках, обеспечены внесенными средствами. Валюты, в которых производятся расчеты являются долговым обязательством эмитента	Биткойны не привязаны ни к одной из существующих валют, счет клиента невозможно заморозить, но и отменить ошибочный платеж нельзя. Ценность биткойнов определяется только соотношением спроса и предложения. Но биткойны не являются долговым обязательством эмитента
Использование в торговых сетях	В розничных сетях, интернет-магазинах	В розничных сетях, интернет-магазинах	В единичных случаях в зарубежных странах
Особенности технологии	Расчеты осуществляются через платежную систему операторами – банками, являющимися членами платежной системы	Клиент регистрирует «кошелек» с предварительным перечислением туда денежных средств и совершает платежи через интернет	Электронная валюта существует только в виде записей в распределительной базе, где хранятся все транзакции

Таким образом, обобщая экспертное мнение регуляторов ведущих стран, мы можем выделить несколько недостатков криптовалюты. Расположим их в порядке значимости для мировой финансовой системы:

1. Децентрализация.
2. Высокая волатильность.

3. Отсутствие обеспечения.
 4. Анонимность транзакций.
 5. Ограниченный объем денежной массы.
- В то же время нельзя обойтись и без преимуществ данной валюты:

1. Быстрота транзакций.
2. Минимальный размер издержек.

3. Ограничения по приросту денежной массы.

Ограничения по объему денежной массы можно отнести и к недостаткам, и к преимуществам, так как в первом случае для некоторых стран это может привести к дефляции, что для некоторых стран – отрицательный фактор. А во втором случае ограничения по росту могут привести к удорожанию данной валюты, что также неблагоприятно скажется на некоторых странах.

Список литературы

1. Банк Англии создал контролируемый аналог биткойна [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://r-e-e-d.com/bitcoin-style-rscoin/>. (Дата обращения: 01.07.2016).
2. Дудина О.И., Селина О.В., Павелин Д.С. Биткойн – валюта будущего // *Фундаментальные исследования*. – 2016. – № 3. – С. 561–565.
3. Заявление центрального банка Китая о падении курса биткойн [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cryptochan.org/zayavlenie-centralnogo-banka-kitaya-vyzvalo-padenie-kursa-bitkoin/>. (Дата обращения: 01.07.2016).
4. Информация Об использовании при совершении сделок «виртуальных валют», в частности, Биткойн. Пресс-Служба Банка России. 27 января 2014 года. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.cbr.ru/press/pr.aspx?file=27012014_1825052.htm. (Дата обращения: 01.07.2016).
5. Кузнецов В.А., Якубов А.В. О подходах в международном регулировании криптовалют (bitcoin) в отдельных иностранных юрисдикциях // *Деньги и Кредит*: и – 2016. – № 3 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.cbr.ru/publ/MoneyAndCredit/kuznetcov_03_16.pdf. (Дата обращения: 01.07.2016).
6. Федеральный закон от 10.07.2002 № 86-ФЗ (ред. от 30.12.2015) «О Центральном банке» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.cbr.ru/>. (Дата обращения: 01.07.2016).
7. Фридмен М. Количественная теория денег. – М.: Эльф пресс, 1996. – 568 с.
8. ЦБ призвал банкиров готовиться к будущему с технологией blockchain [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://bitcoininfo.ru/news/cb-prizval-bankirov-gotovitsya-k-budushchemu-s-tehnologiy-blockchain>. (Дата обращения: 01.07.2016).
9. ЦБ Швейцарии опубликовал документ о криптовалюте [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://bitcoininfo.ru/news/cb-shveycarii-opublikoval-dokument-o-kriptovalyute>. (Дата обращения: 01.07.2016).
10. Blockchain Charts The most trusted source for data on the Bitcoin blockchain [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://blockchaininfo.ru/charts/market-cap>. (Дата обращения: 01.08.2016).
11. Conférence. Banque National Suisse. Le numéraire a-t-il un avenir? Assemblée Générale de l'Association des Alumni HEC [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.snb.ch/fr/mmr/speeches/id/ref_20140508_jpd/source/ref_20140508_jpd.fr.pdf. (Дата обращения: 01.07.2016).
12. Remarks of Jennifer shasky calvery director financial crimes enforcement network florida international bankers association anti-money laundering conference february 20, 2014 miami, fl. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.fincen.gov/news_room/testimony/pdf/20140220.pdf. (Дата обращения: 01.07.2016).
13. Report from the UBS International Cash Seminar 2016 [Электронный ресурс]. м Режим доступа: https://www.ubs.com/global/en/bank_for_banks/news/topical_stories/edition_123.html. (Дата обращения: 01.07.2016).

www.ubs.com/global/en/bank_for_banks/news/topical_stories/edition_123.html. (Дата обращения: 01.07.2016).

14. Virtual Currency Guidance : Virtual Currency Is Treated as Property for U.S. Federal Tax Purposes; General Rules for Property Transactions Apply. IR-2014-36, March. 25, 2014 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.irs.gov/uac/newsroom/irs-virtual-currencyguidance. (Дата обращения: 01.07.2016).

References

1. Bank Anglii sozdal kontroliruemyj analog bitkoina [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: <http://r-e-e-d.com/bitcoin-style-rscoin/>. (Data obrashhenija: 01.07.2016).
2. Dudina O.I., Selina O.V., Pavelin D.S. Bitkojn – valjuta budushhego // *Fundamentalnye issledovanija*. 2016. no. 3. pp. 561–565.
3. Zayavlenie centralnogo banka Kitaja o padenii kursa bitkoin [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: <https://cryptochan.org/zayavlenie-centralnogo-banka-kitaya-vyzvalo-padenie-kursa-bitkoin/>. (Data obrashhenija: 01.07.2016).
4. Informacija Ob ispolzovanii pri sovershenii sdelok «virtualnyh valjut», v chastnosti, Bitkojn. Press-Sluzhba Banka Rossii. 27 janvarja 2014 goda. [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: http://www.cbr.ru/press/pr.aspx?file=27012014_1825052.htm. (Data obrashhenija: 01.07.2016).
5. Kuznetcov V.A., Jakubov A.V. O podhodah v mezhdunarodnom regulirovanii kriptovaljut (bitcoin) v otdelnyh inostrannyh jurisdikcijah. Dengi i Kreditno. 3, 2016. Informacionno-analiticheskie materialy. [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: http://www.cbr.ru/publ/MoneyAndCredit/kuznetcov_03_16.pdf. (Data obrashhenija: 01.07.2016).
6. Federalnyj zakon ot 10.07.2002 no. 86-FZ (red. ot 30.12.2015) «O Centralnom banke». [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: <http://www.cbr.ru/>. (Data obrashhenija: 01.07.2016).
7. Fridmen M. Kolichestvennaja teorija deneg. M.: Jelf press, 1996. 568 p.
8. CB prizval bankirov gotovitsja k budushhemu s tehnologij blockchain. [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: <http://bitcoininfo.ru/news/cb-prizval-bankirov-gotovitsya-k-budushchemu-s-tehnologiy-blockchain>. (Data obrashhenija: 01.07.2016).
9. CB Shveycarii opublikoval dokument o kriptovalyute. [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: <http://bitcoininfo.ru/news/cb-shveycarii-opublikoval-dokument-o-kriptovalyute>. (Data obrashhenija: 01.07.2016).
10. Blockchain Charts The most trusted source for data on the Bitcoin blockchain. [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: <https://blockchaininfo.ru/charts/market-cap>. (Data obrashhenija: 01.08.2016).
11. Conférence. Banque National Suisse. Le numéraire a-t-il un avenir? Assemblée Générale de l'Association des Alumni HEC. [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: https://www.snb.ch/fr/mmr/speeches/id/ref_20140508_jpd/source/ref_20140508_jpd.fr.pdf. (Data obrashhenija: 01.07.2016).
12. Remarks of Jennifer shasky calvery director financial crimes enforcement network florida international bankers association anti-money laundering conference february 20, 2014 miami, fl. [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: www.fincen.gov/news_room/testimony/pdf/20140220.pdf. (Data obrashhenija: 01.07.2016).
13. Report from the UBS International Cash Seminar 2016. [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: https://www.ubs.com/global/en/bank_for_banks/news/topical_stories/edition_123.html. (Data obrashhenija: 01.07.2016).
14. Virtual Currency Guidance: Virtual Currency Is Treated as Property for U.S. Federal Tax Purposes; General Rules for Property Transactions Apply. IR-2014-36, March. 25, 2014 [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: www.irs.gov/uac/newsroom/irs-virtual-currencyguidance. (Data obrashhenija: 01.07.2016).

УДК 338.24

GR-МЕНЕДЖМЕНТ: РЕАЛИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

¹Кайль Я.Я., ¹Ламзин Р.М., ²Епина В.С.

¹ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный социально-экономический университет»,
Волгоград, e-mail: kailjakow@mail.ru;

²ФГАОУ ВО «Волгоградский государственный университет», Волгоград, e-mail: v.epinina@rambler.ru

В статье дается краткая характеристика важнейших функций GR-менеджмента в существующих отношениях частного бизнеса и структур государственной власти. Определяются разновидности полномочий специалистов по вопросам GR-менеджмента частных компаний в установлении взаимосвязей руководства компаний и должностных лиц структур публичного управления. Рассматриваются модели функционирования GR-менеджмента (кластерная, корпоративная, сетевая, плюралистическая, неокорпоративная) в зависимости от специфики согласования направлений деятельности частных организаций и органов власти. Авторы приходят к выводу, что применение методологии GR-менеджмента эффективно в том случае, если функционирование организации напрямую зависит от специфики решений, принимаемых государственными органами власти, в частности по вопросам экономического регулирования. Сформулированы рекомендации для дальнейшего развития GR-менеджмента в России как основной формы и технологии выстраивания цивилизованных практик взаимодействия бизнеса и власти.

Ключевые слова: GR-менеджмент, государственная власть, стратегическая коммуникация, предпринимательство, сотрудничество, управленческое решение

GR-MANAGEMENT: REALITIES AND PROSPECTS OF DEVELOPMENT

¹Kayl Ya.Ya., ¹Lamzin R.M., ²Epinina V.S.

¹Volgograd State Socio-Pedagogical University, Volgograd, e-mail: kailjakow@mail.ru;

²Volgograd State University, Volgograd, e-mail: v.epinina@rambler.ru

The article gives a brief description of the most important functions of GR-management relations in the existing private business and government structures. Species specialist authority for GR-management in a variety of private companies in establishing relationships of these companies and the management officials of regional management structures are determined. The models of operation GR-management (cluster, corporate, network, pluralistic, neo-corporatist) depending on the specific coordination of activities of private organizations and public authorities are considered. The authors conclude that the use of the methodology GR-management effectively in the event that the operation of the organization depends on the specific decisions taken by public authorities, in particular on issues of economic regulation. Recommendations for further development of the GR-management in Russia as the main form of technology and building practices of civilized interaction between business and government are formulated.

Keywords: GR-management, government, strategic communication, enterprise, cooperation, management decision

GR-менеджмент представляет собой систему построения эффективного делового партнерства структур бизнеса с государственными органами власти. В России такое взаимодействие возможно на уровне федеральной власти и структур официального управления в отдельных субъектах РФ. Буквальный смысл английского словосочетания «Government Relations» означает связь или отношения с властными структурами. Широкое определение GR трактуется как взаимовыгодное взаимодействие бизнеса и власти с целью обеспечения, отстаивания и продвижения интересов бизнеса в системе органов государственной власти [8, с. 47]. При этом GR-деятельность пока не получила необходимого правового определения и закрепления, и в этом заключается проблема официального уточнения функций данной разновидности деятельности в системе

предпринимаемых социально-экономических инноваций.

По мнению К.С. Мака, GR-менеджмент заключается в применении коммуникативных технологий индивидами или социальными институтами для влияния на правительственные решения местного, регионального, национального или интернационального уровней, или их комбинаций [11, с. 83]. У. Аги, Г. Кэмерон, Ф. Олт, Д. Уилкоккс отмечают, что GR-менеджмент представляет собой деятельность по выстраиванию отношений между различными общественными группами и государственной властью, включающую в себя сбор и обработку информации о деятельности правительства, подготовку и распространение информации о позициях представляемых групп, влияние на процессы принятия политических и административных решений (лоббизм) [1, с. 362–363].

GR-департаменты в их современном понимании были впервые созданы в США для борьбы с новым социальным законодательством в 1970-х гг. [12, с. 59]. Эти департаменты были ориентированы на защиту автономии организации и впоследствии стали главным местом взаимоотношений с властью. В 1980–1990 гг. происходит становление GR как профессии и услуги, предоставляемой специализированными организациями. В России GR-департаменты в крупных компаниях появляются на рубеже 1990–2000-х гг. Сегодня особым вопросом является содержание перечня профессиональных компетенций, которыми должен обладать GR-менеджер. GR-менеджер представляет собой ответственное лицо, которое должно уметь строить доверительные и позитивные отношения между своим работодателем и представителями власти с помощью установления неформального диалога в целях устойчивого развития компании [7, с. 149].

Коммуникативная GR-стратегия отдельно взятой организации напрямую зависит от качественной оценки возможностей для диалога с органами власти в существующей ситуации, от четкого понимания текущей государственной повестки. Понимание государственной повестки GR-специалистами компании уже может продвинуть бизнес к установлению партнерства с конкретным органом власти [2, с. 35]. Взаимодействие с органами власти является важнейшим условием эффективного функционирования компаний, деятельность которых зависит от разрешительно-лицензионной деятельности государственных органов [5, с. 53]. GR-менеджмент отображается в использовании ряда специальных средств по выполнению возложенных обязанностей перед соответствующими компаниями. Такими средствами являются письменные обращения; активное использование возможностей СМИ; оказание со стороны частных организаций финансовой поддержки общественных ассоциаций и политических партий [3, с. 35]; оценка регулирующего воздействия; проведение социологических опросов; создание благоприятных условий для карьерного роста на государственной службе лояльно настроенных лиц, способных оказывать поддержку частным фирмам [9, с. 73].

Совместная деятельность государства, бизнеса и общества может быть успешной только в случае, если она строится на принципах взаимной ответственности за достижение общественно значимых результатов.

Необходимо отметить, что доверие между партнерами, сокращение неопределенности, интенсификация процессов совместной деятельности обеспечивают эффективность взаимодействия государства и общества [4, с. 43]. Основной целью GR-менеджмента является повышение уровня публично-управленческой выгоды на основе укрепления партнерства со структурами власти. Эта цель и эффективность может быть обеспечена различными функциями мониторинга внешней среды компании.

GR-менеджеры как профессиональные управленцы и сотрудники по укреплению деловых связей компании на территории региона России по специфике своей деятельности условно могут быть подразделены на четыре группы:

1. Специалисты по ведению деловых переговоров с представителями властных структур. Цель их работы заключается в защите интересов своей компании в достижении компромиссов и разрешении спорных вопросов с властью. Важнейшим результатом деятельности таких специалистов выступает заключение различных соглашений по указанному вопросу.

2. Консультанты при руководителях компаний, которые сами в большинстве случаев вступают во взаимодействие с государственными служащими. При этом руководители нуждаются в специально разработанных рекомендациях по вопросам партнерства с властью. Советники по GR-менеджменту разрабатывают планы и экономически обоснованные программы сотрудничества с органами власти.

3. Контролирующий сотрудник, который осуществляет контроль и наблюдение за порядком обоюдного выполнения компанией и государственными структурами принятых решений. Также определяется система расходов и доходов, связанных с реализацией данных решений. Этот специалист следит за предоставлением в госорганы различных сведений о компании.

4. Работники компании, лоббирующие корпоративные интересы по разным вопросам во взаимодействии с государственными должностными лицами.

По нашему мнению, необходимо выделить следующие важнейшие модели взаимодействия государственных региональных структур и бизнеса:

1. Кластерная модель – создание условий для объединения и концентрации ресурсов власти и частного сектора экономики на территории отдельных кластеров.

2. Корпоративная модель – объединение возможностей человеческого капитала различных корпораций, предпринимательских способностей представителей бизнеса и возможностей власти в решении актуальных социально-экономических проблем.

3. Сетевая модель – осуществление важнейших форм партнерства бизнеса и властных структур на основе функционирования электронных виртуальных сетей.

4. Плюралистическая модель – наличие тесных коммуникаций между множеством конкурирующих предпринимательских групп при условии равноправного сотрудничества с государственными органами и отсутствии давления на эти органы со стороны независимых экономических групп.

5. Неокорпоративистская модель – функционирование институциональных форм взаимодействия государства и бизнеса. Компании, представляющие основные экономические интересы, имеют возможность принимать участие в разработке и контроле исполнения политических решений.

Использование механизма GR-менеджмента создает условия для повышения эффективности деятельности организации, ликвидации административных барьеров на пути развития бизнеса, способствует укреплению рыночных институтов и институтов гражданского общества [10, с. 145]. В последнее время GR-менеджмент становится все более актуальной сферой деятельности. Его роль как для государства, так и для крупных компаний, компаний малого и среднего бизнеса выходит на первый план [6, с. 102]. Соответственно, возникает необходимость налаживать взаимовыгодное сотрудничество органов государственной власти и бизнеса, совершенствовать механизмы их взаимодействия в целях успешного социально-экономического развития как организаций, задействованных в процессе взаимодействия, так и государства в целом. Для дальнейшего развития GR-менеджмента в России как основной формы и технологии выстраивания цивилизованных практик взаимодействия бизнеса и власти, на наш взгляд, необходимы в первую очередь:

1. Создание правовой базы сотрудничества организаций с органами власти; перемещение центра GR-стратегии к регламентам четкого закрепления прав собственности, либерализация контроля за бизнесом; развитие института оценки регулирующего воздействия.

2. Повышение эффективности деятельности госсектора, создание благоприятной среды для конкурентоспособности российских предприятий; нивелирование избыточных административных и иных барьеров, бюрократических процедур, заорганизованности, препятствующих свободному развитию конкурентных отношений; обязательное включение крупнейших бизнес-объединений в процесс согласования решений правительства.

3. Активная организация GR-форумов (экономических форумов) с целью эффективного установления действенных взаимосвязей (двусторонней GR-коммуникации) между бизнес-структурами и государственной властью для развития государственно-частного партнерства.

4. Включение категории «GR-специалист» в перечень официально существующих профессий; формирование соответствующих квалификационных характеристик (перечня базовых знаний, умений и навыков) и внесение их в Квалификационный справочник должностей руководителей, специалистов и других служащих; разработка в ведущих университетах страны полноценных образовательных программы в области GR; качественная профессиональная подготовка специалистов в области GR с учетом ведущих мировых наработок.

5. Систематизация имеющихся российских и зарубежных GR-практик, обобщение и распространение позитивного опыта организаций, реализующих GR-коммуникацию; продолжение освоения цивилизованных GR-технологий в развитии взаимоотношений бизнеса и государства для повышения их прозрачности, открытости, легальности, подконтрольности обществу.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РГНФ и Волгоградской области в рамках научного проекта № 16-12-34014 «Механизмы повышения результативности и эффективности публичного управления социально-экономическими процессами на уровне города в системе показателей комфортности и энергоэффективности жизнедеятельности населения».

Список литературы

1. Аги У., Кэмерон Г., Олт Ф., Уилкоккс Д. Самое главное в PR / пер. с англ. – СПб.: Питер, 2004. – 560 с.
2. Бизнес и власть в России: теория и практика взаимодействия / под ред. А.Н. Шохина. – М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2011. – 349 с.
3. Кайль Я.Я., Епинина В.С. Актуальные проблемы системы государственного управления и направления их

решения // Государственное и муниципальное управление. Ученые записки СКАГС. – 2014. – № 1. – С. 33–38.

4. Кайль Я.Я., Епина В.С. Специфика разработки и реализации программ социально-экономического развития на региональном уровне // Государственное и муниципальное управление. Ученые записки СКАГС. – 2014. – № 3. – С. 42–49.

5. Коробейникова Н.Ю. GR-коммуникации в условиях развития современного российского бизнеса (на примере компаний Вымпелком и Связьинвест) // Бизнес. Общество. Власть. – 2010. – № 3. – С. 52–69.

6. Методология публичного управления социально-экономическими процессами на уровне города: коллективная монография / под общ. ред. Я.Я. Кайля. – Волгоград: Изд-во ВолГУ, 2016. – 224 с.

7. Морозов О.А. GR-менеджмент как разновидность современного менеджмента // CETERIS PARIBUS. – 2015. – № 4. – С. 149–150.

8. Сенин В. GR и «лоббизм» в банковском секторе // Банковское обозрение. – 2011. – № 5. – С. 44–53.

9. Стоякин В.В. Роль GR-менеджмента в формировании цивилизованного корпоративного лоббизма в российских регионах // Человек. Сообщество. Управление. – 2009. – № 2. – С. 72–88.

10. Шетов А.А. Теоретические основы GR-менеджмента как фактора повышения эффективности взаимодействия государства и общества // Государственное и муниципальное управление. Ученые записки СКАГС. – 2014. – № 4. – С. 140–147.

11. Mack C.S. Business, Politics, and the Practice of Government Relations. – Westport, 1997. – 288 p.

12. Martin C. Consider the Source! Determinants of Corporate Preferences for Public Policy // Business and Government: Methods and Practice / ed. D. Coen, W. Grant. – Germany, Opladen: Barbara Budrich Publishers, 2006. – P. 19–78.

References

1. Agi U., Kjemeron G., Olt F., Uilkoks D. Samoe glavnoe v PR / Per. s angl. SPb.: Piter, 2004, 560 p.

2. Biznes i vlast v Rossii: teorija i praktika vzaimodejstviya / Pod red. A.N. Shohina. M.: Izd. dom Vysšej shkoly jekonomiki, 2011. 349 p.

3. Kajl Ja.Ja., Epinina V.S. Aktualnye problemy sistemy gosudarstvennogo upravlenija i napravlenija ih reshenija. Gosudarstvennoe i municipalnoe upravlenie. Uchenye zapiski SKAGS. 2014. no. 1. pp. 33–38.

4. Kajl Ja.Ja., Epinina V.S. Specifika razrabotki i realizacii programm socialno-jekonomicheskogo razvitija na regionalnom urovne. Gosudarstvennoe i municipalnoe upravlenie. Uchenye zapiski SKAGS. 2014. no. 3. pp. 42–49.

5. Korobejnikova H.Ju. GR-kommunikacii v uslovijah razvitija sovremennogo rossijskogo biznesa (na primere kompanij Vympekcom i Svjazinvest). Biznes. Obshhestvo. Vlast. 2010. no. 3. pp. 52–69.

6. Metodologija publicnogo upravlenija socialno-jekonomicheskimi processami na urovne goroda: kolektivnaja monografija / Pod obshej redakciej Ja.Ja. Kajlja. Volgograd: Izd-vo VolGU, 2016. 224 p.

7. Morozov O.A. GR-menedzhment kak raznovidnost sovremennogo menedzhmenta. CETERIS PARIBUS. 2015. no. 4. pp. 149–150.

8. Senin V. GR i «lobbizm» v bankovskom sektore. Bankovskoe obozrenie. 2011 no 5. pp. 44–53.

9. Stojakin V.V. Rol GR-menedzhmenta v formirovanii civilizovannogo korporativnogo lobbizma v rossijskih regionah. Chelovek. Soobshhestvo. Upravlenie. 2009. no. 2. pp. 72–88.

10. Shetov A.A. Teoreticheskie osnovy GR-menedzhmenta kak faktora povyshenija jeffektivnosti vzaimodejstviya gosudarstva i obshhestva. Gosudarstvennoe i municipalnoe upravlenie. Uchenye zapiski SKAGS. 2014. no. 4. pp. 140–147.

11. Mack C.S. Business, Politics, and the Practice of Government Relations. Westport, 1997. 288 p.

12. Martin C. Consider the Source! Determinants of Corporate Preferences for Public Policy // Business and Government: Methods and Practice / ed. D. Coen, W. Grant. Germany, Opladen: Barbara Budrich Publishers. 2006. pp. 19–78.

УДК 332.146

СТРАТЕГИИ УЧАСТИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ В КЛАСТЕРЕ: ПОИСК НАПРАВЛЕНИЙ КООПЕРАЦИИ И СОТРУДНИЧЕСТВА

Костенко О.В.

*ФГБОУ ВО «Вятская государственная сельскохозяйственная академия»,
Киров, e-mail: kostenko_ov@vgsna.info*

Стратегия участия предприятия в кластере основана на постановке целей и оценке выгод от вхождения в кластер. Рост и развитие кластера возможны, если большое число предприятий реализуют стратегию участия в кластере. Основные типы бизнес-стратегий предприятия, которые могут стать основой участия в кластере, – это стратегии концентрированного роста (типы развитие продукта и развитие рынка), стратегии интегрированного роста в обоих направлениях по типу квазиинтеграции и стратегии диверсифицированного роста в направлениях централизованной диверсификации и горизонтальной интеграции. В результате были выделены три основных типа и направления развития кластера. Первый тип – рост предприятий кластера за счет новых продуктов и выхода на новые рынки и совокупный рост кластера (связанная взаимозависимость предприятий). Второй тип – развитие вертикальных связей, кластерные проекты с относительно небольшим числом участников (на основе последовательной и связанной взаимозависимости предприятий). Третий тип – горизонтальная кооперация участников кластера, кластерные проекты с большим числом участников (групповая взаимозависимость предприятий).

Ключевые слова: кластер, стратегия кластера, стратегии предприятия, типы взаимозависимости в кластере

BUSINESS DEVELOPMENT STRATEGIES BY PARTICIPATING IN THE CLUSTER: SEARCH OF DESTINATIONS OF COOPERATION AND COLLABORATION

Kostenko O.V.

*Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education
«Vyatka State Agricultural Academy», Kirov, e-mail: kostenko_ov@vgsha.info*

Choice of business development strategies by participating in the cluster depends on the goals and evaluating the benefits of joining the cluster. Cluster is growing and developing when many companies are pursuing a strategy of participation in the cluster. There are three types of business strategies that can be the basis of participation in the cluster. It are intensive strategies (product development and market development), vertical integration strategies (backward and forward, quasi-integration) and diversification strategies (related diversification). As a result, we have identified three main types and destinations of cluster development: the growth of enterprises through product development and market development and as a result cluster growth (pooled interdependence of works); development of vertical relations, cluster projects with a relatively small number of participants (based on sequential interdependence of works and reciprocal interdependence of works); horizontal integration of cluster members, cluster projects with a large number of participants (interdependence of group work).

Keywords: cluster, cluster strategy, enterprise strategies, types of interdependence in cluster

Одним из новейших направлений стратегического менеджмента сегодня является поиск стратегических направлений развития предприятий в условиях кластера. Предыдущие этапы нашего исследования показали, что система стратегий управления развитием кластера включает три уровня: региональная кластерная политика, стратегия развития кластера и стратегии предприятий кластера, содержащие в качестве ключевых блоков сотрудничество и кооперацию между предприятиями [5]. Кластерная политика региона задает направления и создает условия для развития кластера. Реальный рост кластера осуществляется исключительно за счет активного включения все большего числа предприятий в систему кластерных связей. Это возможно в том случае, если менеджмент предприятий видит

реальные перспективы и выгоды от участия в кластере для своего бизнеса. Пока это направление научных исследований представлено немногочисленными работами [1, 2, 3]. Ускорению этих процессов в значительной степени может способствовать разработка методологии поиска направлений сотрудничества в кластере на основе теории стратегического менеджмента предприятия [4].

Цель исследований – выявить методологические подходы и основные типы стратегий участия предприятий (организаций) в кластере. В последующем результаты были использованы для разработки вариантов стратегий вхождения научных, производственных и образовательных учреждений в Межрегиональный кластер по производству и переработке озимой ржи, а также общей стратегия его формирования.

Работа выполнена в ФГБНУ СВРНЦ и ФГБОУ ВО «Вятская ГСХА».

Материалы и методы исследования

Теоретической и методологической основой исследования послужили научные концепции и публикации российских ученых, посвященные различным вопросам разработки стратегии развития кластеров. В процессе исследования были использованы общенаучные подходы (системный подход, диалектический, абстрактно-логический методы); логическое моделирование процессов в экономике.

Результаты исследования и их обсуждение

Развитие экономики и усложнение хозяйственных связей естественным образом приводит к тому, что бизнес в поисках новых источников конкурентных преимуществ все чаще обращается к фактору связей между компаниями и отраслями. Эта тенденция послужила основанием для формирования кластеров в качестве новой организационной формы бизнеса. При этом связи между предприятиями в кластере могут быть разными по характеру и типу взаимозависимости. Для каждого типа связей могут быть характерны специфические источники конкурентных преимуществ и, соответственно, методы стратегического менеджмента.

Теория организационного проектирования выделяет в числе прочих фактор характера взаимозависимости между работами. Поскольку каждый участник кластера – это звено в технологической цепочке отраслей (последовательных работ, технологических процессов), считаем возможным применить этот подход для описания характера их взаимозависимости. В дальнейшем это может быть полезно для выявления базовых моделей сотрудничества в кластере. Известны четыре типа взаимозависимости работ, все они представлены в кластерах:

– складывающаяся взаимозависимость существует, когда для выполнения работы от отдельного исполнителя не требуется взаимодействовать с другими исполнителями. Каждый выполняет работу индивидуально, а все вместе – весь объем работ. В кластере такой механизм срабатывает, например, когда для выхода на новый уровень развития необходимо достичь большего масштаба системы. Так, Е.С. Куценко [6], анализируя программу создания 20-ти образовательных кластеров во Франции, показывает, как это позволило увеличить видимость (обозримость) вузов на глобальном уровне, за счет общего маркетинга и позиционирования на рынке. Следовательно, поиск источника

инноваций в кластере можно вести в области конкуренции и конкурентных стратегий предприятий в кластере, а также на основе модели эффекта масштаба;

– последовательная взаимозависимость предполагает, что работы выполняются одна после другой. Например, это классические технологические цепочки зрелых отраслей: селекция и семеноводство – производство продовольственного зерна – переработка и хранение зерна – мукомольное производство – производства хлеба и хлебобулочных изделий – оптовая и розничная торговля. В классическом варианте каждое звено представлено самостоятельными предприятиями, использующими продукты «входящих» отраслей и, в свою очередь, передающих свой продукт на следующие технологические передель. Каждое предприятие заинтересовано в повышении эффективности своей работы, в том числе за счет управления издержками. Поиск направлений кооперации в кластере может быть основан на использовании механизма вертикальной интеграции (или наоборот, в отказе от нее в пользу механизмов аутсорсинга и субконтракции), метода стратегического анализа издержек, реорганизации цепочек ценности;

– связанная взаимозависимость – это ситуация, когда конец работы одного становится началом работы другого, и наоборот, в результате осуществляется необходимое число циклов взаимодействия. Такие сложные межотраслевые связи характерны для отраслей новых технологических укладов, например, в сфере информационных технологий и коммуникациях, в научно-исследовательской и образовательной деятельности. Данный тип связей между отраслями был выявлен автором в процессе руководства выполнением НИР «Разработать и обновить стратегию развития геоинформационного кластера «ГЕОКИРОВ» до 2020 года» (работа выполнялась исследовательским коллективом ФГБОУ ВО «Вятская ГСХА» в интересах НП «ГЕОКИРОВ») по заказу Центра кластерного развития Кировской области в декабре 2014 г. – феврале 2015 г.). Видимо поэтому применение кластерного подхода особенно эффективно в инновационных видах деятельности. В процессе такого взаимодействия необходимо выполнение НИОКР и разработок новых продуктов силами нескольких независимых компаний. Поиск стратегических решений при таком типе связей возможен в направлении создания условий для

кооперации в долгосрочной перспективе (широкое освещение примеров успешной кооперации, анализ имеющихся возможностей, изменение предпринимательской среды в направлении развития кооперации, применение опыта создания стратегических альянсов и т.п.);

– групповая взаимозависимость строится на одновременном участии многих агентов в общем деле (проекте) и может включать все предыдущие взаимозависимости. Яркий пример кластерного проекта по типу групповой взаимозависимости – проект по созданию единой базы ГЕО-данных в рамках геоинформационного кластера «ГЕОКИРОВ». В результате стремительного развития геоинформационных технологий сегодня создано большое количество электронных карт, но все они находятся в собственности их создателей (как частных компаний, так и органов государственной власти). Идея объединения разрозненных баз данных (электронных карт) в единую базу «витают в воздухе», но для ее воплощения необходимо разработать механизм ведения единой базы и убедить держателей предоставить свои разработки. В целом поиск направлений для совместных кластерных проектов можно вести на основе стратегии связанной диверсификации (в частности, с использованием метода анализа совпадения звеньев цепочек ценности). Последнее обстоятельство способно существенно расширить сферу поиска кластерных партнеров, в том числе в отраслях, с первого взгляда не имеющих отношения к кластеру (при наличии совпадений звеньев цепочки ценности).

Сложность организации эффективных кластерных связей возрастает со сменой типа взаимозависимости работ, начиная от складывающейся взаимозависимости и заканчивая групповой взаимозависимостью, по мере усложнения связей между предприятиями кластера. Попытаемся охарактеризовать подходы к построению стратегии развития предприятия на основе участия в кластере с позиции теории стратегического менеджмента предприятия.

Элементы стратегии участия в кластере должны быть вписаны в сложившуюся систему стратегии предприятия. Их поиск удобно провести на основе классификации деловых стратегий предприятия (рис. 1). Основные посылы к поиску кластерных направлений развития в этой классификации следующие:

– стратегии концентрированного роста, в двух направлениях из трех – развитие

рынка и развитие продукта. Конкретные направления роста должны быть обоснованы и прописаны в стратегии развития кластера (приоритеты в специализации кластера). Третье направление – стратегия усиления позиции на рынке – для развития кластера непродуктивна, поскольку емкость местного рынка так увеличить невозможно, не вырастет и общий оборот предприятий кластера;

– стратегии интегрированного роста, в обоих направлениях, но предпочтительно в более мягких формах, таких как частичная интеграция, квазиинтеграции и стратегические партнерства;

– стратегии диверсифицированного роста, предпочтительно в направлениях централизованной и особенно горизонтальной интеграции.

На основе этой модели мы считаем целесообразным выделить три основных типа стратегий участия предприятия в кластере. Первый тип – рост кластера за счет увеличения масштаба кластера (числа предприятий и их размера). Для выбора и обоснования конкурентных стратегий целесообразно использовать модель пяти базовых стратегий конкуренции, представленную А. Томпсоном [7, с. 166] по модифицированной системе М. Портера (стратегия лидерства по издержкам, стратегия широкой дифференциации, сфокусированные стратегии на основе низких издержек или дифференциации, а также стратегия оптимальных издержек). Использование этой модели в стратегии участия предприятия в кластере возможно в следующих вариантах:

– во-первых, на основе отраслевого и конкурентного анализа (один из разделов стратегии развития кластера) целесообразно обосновать рекомендации по выбору типа (типов) конкурентной стратегии предприятиями кластера. Такой консалтинг позволит отдельным предприятиям улучшить свои стратегии и в целом поднять общий уровень стратегического менеджмента в кластере;

– во-вторых, такие рекомендации смогут задать целевое направление развития предприятий в кластере и составят один из элементов согласования стратегий развития кластера и его предприятий. Так, для предприятий геоинформационного кластера «ГЕОКИРОВ» были рекомендованы два типа конкурентных стратегий – лидерство по издержкам и стратегия оптимальных издержек при условии сильного менеджмента;



Рис. 1. Классификация базовых (эталонных) стратегий бизнеса (составлено автором) (направления, перспективные для кластерного развития, выделены цветом и жирной рамкой)

– в-третьих, конкурентная стратегия воплощается в конкретных действиях. Один из элементов – анализ состава и уровня затрат в целях сокращения издержек. Это особенно важно для ценовых лидеров, но и для дифференциаторов существует «потолок» издержек. Эффективный метод поиска резервов снижения затрат – стратегический анализ издержек (анализ цепочек ценности), с выходом на оптимизацию и реорганизацию цепочек ценности. Классическим в этой области стал пример развития технологий справочно-правовых систем. Сначала использовался достаточно дорогой способ доставки пополнений базы курьерами, позднее перешли на перекачивание данных по каналам связи, современный вариант – ведение единой базы с доступом пользователей через Интернет (через систему паролей и ключей доступа). Применение этого метода в условиях кластера будет легче осуществить, если придать ему статус одного из кластерных проектов. Самые ценные результаты анализа обычно дает сравнение издержек разных компаний, которые в обычных, внекластерных условиях получить бывает очень трудно или невозможно.

Второй тип стратегии – анализ и развитие вертикальных связей в кластере (в том числе с применением «мягких» форм вертикальной интеграции в кластере). Кластер-

ным формам развития чаще соответствует отказ от жестких форм вертикальной интеграции и переход к механизмам аутсорсинга, субконтракции, стратегических альянсов. Цель – создать рыночное давление на смежные отрасли, ожидаемый результат – совершенствование продукта и снижение его стоимости. Основной метод поиска резервов развития – тот же метод стратегического стоимостного анализа, как цепочек ценности предприятия, так и цепочек ценности отрасли в целом.

Результаты анализа цепочки ценности предприятия могут быть успешно использованы для выработки стратегии сокращения издержек. Для развития вертикальных связей между предприятиями кластера особо следует подчеркнуть значение следующих направлений сокращения издержек:

– достичь договоренности с поставщиками о более выгодных ценах, с дистрибьюторами – о снижении оптовых и розничных наценок;

– наладить сотрудничество с поставщиками по типу долгосрочных партнерских отношений. Возможные способы кооперации: организовать поставки точно в срок (снижение затрат на хранение и транспортировку); помочь поставщику снизить производственные издержки; участие в совершенствовании продукта и технологии и т.д.;

– наладить сотрудничество с каналами распространения по типу долгосрочных партнерских отношений. Возможные способы кооперации: также поставки точно в срок; помощь дистрибьютору в снижении торговых издержек; привлечение к развитию и совершенствованию продукта, упаковки, торговых марок и т.д.

Перечислить все возможные способы и направления сотрудничества достаточно сложно. Гораздо важнее обобщение и распространение уже имеющегося опыта, в том числе в других отраслях (метод переноса). Успех развития сотрудничества в вертикальных связях целиком зависит от активности и настойчивости руководства предприятий. В основной массе это, скорее всего, будут двусторонние контакты, поэтому можно рассчитывать на более быструю динамику развития.

Третий тип стратегии – анализ и развитие горизонтальных связей в кластере – можно осуществлять с помощью методов анализа направлений связанной диверсификации (один из видов стратегии предприятия). При анализе стратегий диверсифицированной компании принято проводить сравнение цепочек ценности подразделений для выявления стратегических соответствий, которые в последующем могут быть объединены. В кластере по аналогии можно сравнивать цепочки ценности предприятий. Выявленные совпадения отдельных звеньев

(производств, бизнес-процессов) могут дать идеи для совместных кластерных проектов.

Например, в г. Кирове на рынке очковой оптики конкурируют несколько компаний. Каждая из них содержит парк станков и штат мастеров-оптиков (причем многие из них работают одновременно в нескольких компаниях). Ни у одной компании это производство не загружено даже на половину мощности. Всем компаниям было бы выгодно создать единое производство – сконцентрировать лучшие станки и постоянный персонал, обеспечить полную загрузку оборудования. В остальном каждая из них могла бы сохранить полную самостоятельность. Пока это лишь идея. Для реализации подобных проектов может потребоваться участие уже не двух–трех, а гораздо большего числа заинтересованных предприятий. Это на порядок более сложные в реализации кластерные проекты.

Результаты анализа направлений кластерного роста показаны на рис. 2.

В основе каждого направления лежит базовый тип взаимозависимости участников кластера. С переходом к более сложному типу взаимозависимости происходит смена области кооперации и методов выявления ее направлений. Переход к более «высоким» типам кооперации возможен по мере развития кластерной среды («социального капитала» кластера) и роста уровня доверия между предприятиями кластера.

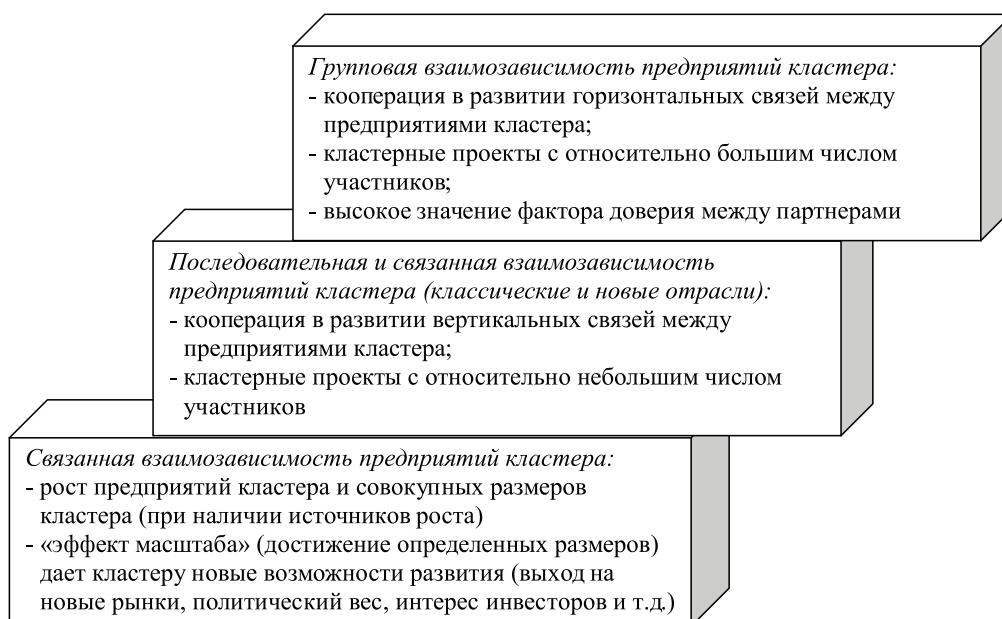


Рис. 2. Основные типы роста и развития кластера, по видам взаимозависимости предприятий (разработка автора)

Выводы

Стратегия участия предприятия в кластере основывается на постановке целей и оценке выгод от вхождения в кластер. Рост и развитие кластера возможны, если для все большего числа предприятий участие в кластере становится элементом его стратегии. Среди бизнес-стратегий предприятий это могут быть стратегии концентрированного роста (развитие продукта и развитие рынка), стратегии интегрированного роста в обоих направлениях по типу квазиинтеграции и стратегии диверсифицированного роста в направлениях централизованной диверсификации и горизонтальной интеграции. Это позволяет выделить три основных типа и направления развития кластера:

– рост предприятий кластера за счет новых продуктов и выхода на новые рынки и совокупный рост кластера (связанная взаимозависимость);

– развитие вертикальных связей, кластерные проекты с относительно небольшим числом участников (на основе последовательной и связанной взаимозависимости);

– горизонтальная кооперация участников кластера, кластерные проекты с большим числом участников (групповая взаимозависимость предприятий).

Список литературы

1. Боев А.Г., Воронин С.И. Методические основы оценки целесообразности интеграции предприятий в промышленные кластеры // Стратегия устойчивого развития регионов России. – 2010. – № 3. – С. 15–19.

2. Дежина И.Г. Технологические платформы и инновационные кластеры: вместе или порознь? – М.: Изд-во Института Гайдара, 2013. – 124 с.

3. Калашников Д.И. Управление формированием кластеров в регионе (на примере сферы образования): автореф. дис. ... канд. экон. наук. – Курск, 2012. – 24 с.

4. Костенко О.В. Стратегический менеджмент организации АПК: Учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки 38.03.02 Менеджмент (профиль «Производственный менеджмент»). – 2-е изд., доп. и перераб. – Киров: Вятская ГСХА, 2014. – 233 с.

5. Костенко О.В. Цели как основа стратегии участия предприятия в кластере // Инновационная наука. – 2015. – № 12/1. – С. 144–148.

6. Куценко Е. Феномен образовательного кластера [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <http://evg-ko.livejournal.com/5992.html> (дата обращения 14.08.2015).

7. Томпсон-мл., Артур. А. Стратегический менеджмент: концепции и ситуации для анализа / Артур А. Томпсон-мл., А.Дж. Стрикленд III: пер. с англ. – 12-е изд. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2005. – 928 с.

Referens

1. Boev A.G., Voronin S.I. Metodicheskie osnovy ocenki celesoobraznosti integracii predpriyatij v promyshlennye klasteri // Strategija ustojchivogo razvitiya regionov Rossii. 2010. no. 3. pp. 15–19.

2. Dezhina I.G. Tehnologicheskie platformy i innovacionnye klasteri: vmeste ili porozn? M.: Izd-vo Instituta Gajdara, 2013. 124 p.

3. Kalashnikov D.I. Upravlenie formirovaniem klasterov v regione (na primere sfery obrazovaniya): avtoref. dis. ... kand. jekon. nauk. Kursk, 2012. 24 p.

4. Kostenko O.V. Strategicheskij menedzhment organizacii APK: Uchebnoe posobie dlja studentov, obuchajushihhsja po napravleniju podgotovki 38.03.02 Menedzhment (profil «Proizvodstvennyj menedzhment»). 2-e izd., dop. i pererab. Kirov: Vjatskaja GSHA, 2014. 233 p.

5. Kostenko O.V. Celi kak osnova strategii uchastija predpriyatija v klasteri // Innovacionnaja nauka. 2015. no. 12/1. pp. 144–148.

6. Kucenko E. Fenomen obrazovatel'nogo klastera [Elektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: URL: <http://evg-ko.livejournal.com/5992.html> (data obrashhenija 14.08.2015).

7. Tompson-ml., Artur. A. Strategicheskij menedzhment: koncepcii i situacii dlja analiza / Artur A. Tompson-ml., A.Dzh. Striklend III: per. s angl. 12-e izd. M.: Izdatelskij dom «Viljams», 2005. 928 p.

УДК 330.34

ГОСУДАРСТВЕННО-ЧАСТНОЕ ПАРТНЕРСТВО КАК ОСНОВА РАЗВИТИЯ ДОЛГОСРОЧНОЙ УСТОЙЧИВОЙ СИСТЕМЫ ИННОВАЦИОННОГО ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА В РОССИИ

Левушкина С.В.

*ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет», Ставрополь,
e-mail: kirachek@mail.ru*

В статье определена специфика государственно-частного партнерства в инновационной сфере России. Государственная политика в сфере новой экономики предпринимательской деятельности определяется прежде всего общегосударственным подходом к формированию научно-технической, инновационной и образовательной политики и четырех ее важных подсистем: науки, техники, технологий, экономики и управления. Именно эта политика и является, в свою очередь, общим условием становления и устойчивого развития качественно новой экономики бизнес-систем. В статье проведен анализ деятельности ключевых институтов инновационного развития, выделены их ключевые проблемы, определены основные направления функционирования институтов инновационного развития. Проведен сопоставительный анализ распределения субъектов Российской Федерации по значению российского регионального инновационного индекса по итогам 2015 г. с формированием в федеральных округах центров кластерного развития.

Ключевые слова: государственно-частное партнерство, предпринимательская деятельность, инновационно-предпринимательская среда, национальная инновационная система, предпринимательские структуры, инновационное предпринимательство, функции государства, государственное воздействие, инновационные кластеры, институты инновационного развития, центры кластерного развития

PUBLIC-PRIVATE PARTNERSHIP AS A BASIS OF LONG-TERM SUSTAINABLE ENTERPRISE SYSTEM INNOVATION IN RUSSIA

Levushkina S.V.

*Federal State Educational Establishment of Higher Education Stavropol State Agrarian University,
Stavropol, e-mail: kirachek@mail.ru*

The article defines the specificity of a public-private partnership in the innovation sphere in Russia. State policy in the sphere of the new economy entrepreneurship is determined, above all, nation-wide approach to the development of science, technology, innovation and educational policies and its four major subsystems: science, engineering, technology, economics and management. It is this policy and is, in turn, the overall condition of the formation and sustainability of a qualitatively new economy business systems. In the article the analysis of the key innovative development institutions highlighted their key issues, the main directions of innovative development of functioning institutions. The comparative analysis of the distribution of the Russian Federation on the value of the Russian regional innovation index on results of 2015 with the formation of federal regions in cluster development centers.

Keywords: public-private partnership, entrepreneurial figure-ness, innovation and business environment, national innovation system, business structures, innovative entrepreneurship, the sovereign function-tion, public impact, innovation clusters, innovative development institutions, cluster development centers

В современных условиях хозяйствования взаимодействие частного и государственного секторов экономики является важнейшим условием эффективного распределения ресурсов, не исключая и инновационную сферу. С позиции предпринимательства, органы государственной власти призваны формировать наиболее благоприятные условия для развития предпринимательского сектора. С позиции государства, последнее обеспечивает в процессе своей деятельности реализацию целей, задач и интересов населения, связанных с ростом благосостояния, обеспечения занятости, экономической, экологической безопасности и т.д. В общем случае государственно-частное партнерство (ГЧП) следует рассма-

тривать как партнерство, в рамках которого органы государственной власти и частный сектор экономики реализуют совместно значимые проекты, основываясь на взаимном соглашении о распределении обозначенных задач и возможных рисков [13, с. 41–52]. Термин ГЧП описывает отношения, в процессе которых ресурсы государственного и предпринимательского секторов используются совместно для достижения взаимовыгодных целей.

На практике концепция ГЧП рассматривается в виде институционально-организационного альянса между государством и предпринимательским сектором [4, 5], создаваемого на определенный период времени для осуществления конкретных

совместных проектов и прекращающего свое существование по завершению их реализации. Другими словами, это своеобразный механизм, способный повышать уровень доверия партнеров друг к другу и выступающий индикатором эффективности взаимоотношений между государством и предпринимательским сектором. Как известно, результативность инновационного процесса определяется кооперацией и согласованностью действий между его участниками. В целях увеличения эффективности инновационных процессов партнерские отношения одновременно, но с разной степенью развиваются между всеми его заинтересованными сторонами – государством, инвесторами, инноваторами, вузами, исследовательскими организациями и т.д. В результате происходит концентрация ресурсов всех видов, а также их источников в рамках определенной формы взаимодействия государства с бизнесом по приоритетным областям реализации совместных инновационных проектов. Ресурсы и их источники подбираются исходя из максимизации возможного синергетического эффекта, который достигается на всех этапах реализации подобных проектов. При реализации механизма государственно-частного партнерства в инновационной сфере все его участники должны обладать равными возможностями и правами при выборе наиболее эффективного инструментария достижения поставленных целей и задач [7, с. 160]. В качестве одной из форм ГЧП принято рассматривать создание инновационной инфраструктуры (кластеров, инкубаторов, офисов трансфера технологий и др.).

Так с 2010 г. Минэкономразвития предоставляет некоторым регионам субсидии для создания и развития кластерных образований как инструмента поддержки среднего и малого предпринимательства. В 2012 г. был объявлен всероссийский конкурс по отбору пилотных программ по развитию инновационных территориальных кластеров (ИТК) [8] с целью идентификации и стимулирования наиболее конкурентоспособных из них. Для того чтобы минимизировать риски поддержки кластеров, достигших высоких производственно-хозяйственных результатов, но не имеющих потенциала дальнейшего роста, оценка проводилась не только по текущим показателям, но и перспективам развития, включая степень проработанности мероприятий по соответствующим направлениям деятельности.

По результатам конкурса Рабочей группой по развитию ГЧП в инновационной сфере при Правительственной комиссии по высоким технологиям и инновациям было отобрано 25 пилотных программ из 94 заявленных проектов. Они были разделены на две группы. Четырнадцать кластерам первой группы были предоставлены субсидии из государственного бюджета. Ко второй группе отнесены 11 кластеров, чьи программы инновационного развития требовали доработки, и потому на первоначальном этапе их финансирование на федеральном уровне не предполагалось.

В конце августа 2012 года Правительство РФ одобрило перечень из 25 пилотных программ развития ИТК. Анализ территориального размещения отобранных кластеров свидетельствует о приоритетном внимании органов государственной власти к ведущим федеральным округам, которые способны концентрировать мощный производственный, технико-технологический, инновационный, инфраструктурный и социальный потенциал.

С 2013 по 2017 г. предполагается ежегодно победителям выделять субсидии, размер которых будет дифференцирован с учетом потребностей конкретных инновационных кластеров. В целом отобранные пилотные ИТК обладают значительным потенциалом стабильного, устойчивого роста. Основными направлениями, по которым в обозначенных кластерах запланировано достижение значимых социально-экономических и коммерческих эффектов, выступают развитие секторов производственной и инвестиционной деятельности, а также исследований и разработок.

В 2013–2015 гг. кластеры, входящие в программу развития ИТК, получили финансирование в размере 98 млрд руб. из бюджетов различных уровней, а также 362 млрд руб. внебюджетных инвестиций. В 2014 г. субсидии Минэкономразвития увеличилась до 2,5 млрд руб. против 1,3 млрд руб. 2013 г. Однако в 2015 г. по причине сокращения бюджетных расходов субсидии сократились вдвое [11]. Порядка 70% финансовых средств, выделяемых кластерам в рамках субсидий, направляется на развитие их инфраструктуры.

В 2015 г. кластерами, включенными в программу, было выпущено продукции на 2 трлн руб., что на 0,5 млрд руб. больше, чем в 2013 г. К наиболее успешным кластерам, по мнению экспертов, отнесены нефтехимический кластер (республика

Башкортостан), кластер информационных технологий (Новосибирская область), кластер фармацевтики, биотехнологий и биомедицины (Калужская область), аэрокосмический кластер (Самарская область).

Анализ совместной деятельности государства и предпринимательского сектора в рамках инновационного развития страны позволил определить основные направления функционирования институтов инновационного развития (ИИР):

- развитие экономики инновационного типа;
- стимулирование инфраструктурного развития;
- поддержка АПК и МСП;
- поддержка сферы ЖКХ;
- содействие комплексной модернизации национальной экономики.

На сегодняшний день ключевая роль принадлежит таким институтам развития, как Роснано, Внешэкономбанк, Российская венчурная компания (РВК), Фонд инфраструктурных и образовательных программ, Российский фонд технологического развития, Фонд развития Центра разработки и коммерциализации новых технологий («Сколково»), Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере и ряду других. Рассмотрим результаты их деятельности более подробно.

Фонд развития Центра разработки и коммерциализации новых технологий специализируется на реализации проекта по созданию и развитию инновационного центра «Сколково» [12]. В компаниях, принимающих участие в указанном проекте создано 17700 высокотехнологичных рабочих мест, совокупный объем выручки которых составил более 53 млрд руб. с 2013 года по июнь 2015 г. Суммарный объем частного инвестирования в проекты компаний-участников «Сколково» и «Сколковский институт» науки и технологий составил 10,4 млрд руб. за тот же период времени. Количество участников, осуществляющих продажи на международных рынках, по итогам 2014 г. составило 89 компаний.

Всего за период с 2011 г. по июнь 2015 г. компании-участники подали на регистрацию результатов своей интеллектуальной деятельности 1827 заявок, из которых 535 международных, что составляет 29%. За этот же период времени компании-участники получили 753 патента, в том числе 93 зарубежных (12%).

Объем государственной поддержки группы «Роснано» за период 2007–2015 гг.

составил 130 млрд руб. (взнос со стороны государства в «Роснано» – 101 млрд руб.; взнос со стороны государства в Фонд – 29 млрд руб.). Также по отношению к группе «Роснано» предусмотрены государственные гарантии на сумму 182 млрд руб. (171 млрд руб. в 2010–2014 гг., 11 млрд руб. в 2015 г.). Ключевым показателем эффективности группы выступает объем продаж нанотехнологической продукции, выпущенной компаниями, профинансированными «Роснано». По итогам 2014 г. их выручка составила 227 млрд руб., что превышает плановые показатели более чем в два раза.

Производственно-хозяйственная деятельность РВК в настоящее время концентрируется в основном на создании и развитии национальной инновационной экосистемы, которая позволяет превращать перспективные инновационные технологические стартапы в успешный и зрелый бизнес. В 2013 г. в партнерстве с представителями венчурной отрасли Российской венчурной компанией был запущен федеральный акселератор технологических стартапов «GenerationS». В акселераторе приняли участие около 2500 технологических компаний из 13 стран и 139 городов, 141 компания была отобрана для акселерации при участии РВК.

За время своей деятельности Фондом содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере было заключено более 13 тыс. контрактов с целью реализации НИОКР с хозяйствующими субъектами из 77 регионов. Фондом было поддержано более 12000 молодых ученых, создано более 5000 стартапов. Совокупный объем предоставленного финансирования составил 33,6 млрд руб., совокупный объем инвестиций, привлеченных поддержанными организациями и компаниями начиная с 2009 года, – 13 млрд руб. Участниками программ Фонда в последние пять лет было зарегистрировано около 2000 объектов интеллектуальной деятельности (из них 747 патентов, в т.ч. 67 международных).

По инициативе Минпромторга России со второго полугодия 2014 г. ФГАУ «Российский фонд технологического развития» был преобразован в Фонд развития промышленности (ФРП). С начала 2015 г. фондом реализуются программы финансирования национальной промышленности, которые предусматривают предоставление займов хозяйствующим субъектам на льготных условиях для реализации проектов импортозамещения, а также перехода

на наилучшие современные технологии. По итогам 2015 г. в ФРП поступило 1187 заявок для получения льготных займов с целью реализации инвестиционных проектов. Экспертным советом Фонда было одобрено 29 займов [6].

На сегодняшний день в России создано около 200 институтов инновационного развития, общий объем средств которых превысил 600 млрд руб. [1, 4]. Несмотря на это, фактический результат их деятельности не соответствует в полной мере текущим потребностям экономики России и тем целям, которые были

поставлены в Стратегии инновационного развития России до 2020 г. Сохраняется ряд структурных проблем в указанной сфере (рис. 1).

Указанные причины привели к неполному достижению плановых результатов работы ИИР (табл. 1).

В качестве первоочередных мер по достижению запланированных результатов экспертами совета при Правительстве Российской Федерации предлагается разделить функции ИИР на две категории: создание и развитие экосистемы и создание инновационных компаний.



Рис. 1. Ключевые проблемы функционирования институтов инновационного развития России

Таблица 1

Достижение плановых результатов работы институтов инновационного развития по итогам 2014 года

Достижение плановых значений	2013			2014		
	Всего	Ответственность		Всего	Ответственность	
		в составе соисполнителей	прямая		в составе соисполнителей	прямая
Достигнуто	23	8	15	7	0	7
Не достигнуто	14	7	7	8	6	2
Нет данных	4	2	2	28	11	17
Нет согласованной позиции	4	2	2	2	2	0

Источник: таблица составлена автором.

Для первой категории требуется определить ключевые показатели эффективности, которые будут стимулировать более эффективное использование инфраструктуры (вовлечение в проекты предпринимательских вузов, развитие региональных инновационных программ), развитие интеллектуального капитала, более активное привлечение частного капитала для создания новых инфраструктурных объектов.

Для второй категории экспертами предлагается определить ключевые показатели эффективности, которые будут направлены на ликвидацию провалов рынка и стимулирование существенного роста объемов инвестиций и количества получивших финансовую поддержку проектов на предпосевной стадии и стадии посева, а также в высокотехнологических отраслях (не связанных с отраслью информационных технологий, но связанных с развитием новых производственных мощностей). Ключевые показатели эффективности должны ориентироваться на возвратность проинвестированных средств и развитие инновационных производств.

Также эксперты совета при Правительстве Российской Федерации предлагают провести докапитализацию инвестиционных институтов развития от 15–17 млрд руб. в год с определением четких целей по отраслям и стадиям [9]:

– для выделения дополнительных средств в размере 3–5 млрд рубл. в год

в Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере, чтобы расширить финансирование проектов на допосевной и посевной стадии;

– выделения дополнительных средств структурам Внешэкономбанка с целью расширить кредитование предприятий малого и среднего бизнеса;

– докапитализации фондов существующих ИИР на сумму до 10–20 млрд руб. с целью финансирования высокотехнологичных отраслей.

Вместе с этим экспертами рекомендовано проведение независимого аудита результатов деятельности основных ИИР. При этом особое внимание необходимо уделить анализу эффективности работы хозяйствующих субъектов, в которых были проинвестированы финансовые средства институтов развития, и учесть мнение этих компаний о принципах и механизмах работы ИИР.

Особое место среди институтов поддержки государством кластерных инициатив занимают Центры кластерного развития (ЦКР). Они формируются с 2010 г. в рамках программы Минэкономразвития России по поддержке малого и среднего предпринимательства. За период с 2010 по 2015 г. на цели поддержки Центров кластерного развития из средств федерального бюджета было выделено около 893 млн руб. [2, с. 11]. Распределим центры кластерного развития по федеральным округам (табл. 2).

Таблица 2

Распределение центров кластерного развития по федеральным округам по итогам 2015 года

Федеральный округ	Наименования ЦКР	Число ЦКР в абсолютных величинах	Число ЦКР, в % к общему количеству
1	2	3	4
<i>Европейская часть России</i>			
Центральный	ЦКР Воронежской области ОАО «Агентство инновационного развития – Центр кластерного развития Калужской области» ЦКР Липецкой области ЦКР Белгородской области ЦКР Тамбовской области	5	15
Северо-Западный	ЦКР Санкт-Петербурга ЦКР субъектов малого и среднего предпринимательства Вологодской области ЦКР Новгородской области ЦКР Мурманской области	4	13
Южный	Центр кластерного развития для субъектов малого и среднего предпринимательства Астраханской области Центр кластерного развития, инвестиций и информационно-консультационного обеспечения АПК Республики Калмыкия ЦКР Ростовской области	3	9

Окончание табл. 2

1	2	3	4
Приволжский	АНО «Камский центр кластерного развития субъектов малого и среднего предпринимательства» ЦКР Республики Башкортостан ЦКР Пензенской области ЦКР Пермского края Центр инновационного развития и кластерных инициатив Самарской области Центр развития ядерного инновационного кластера города Димитровграда Ульяновской области ЦКР Ульяновской области ЦКР Кировской области ЦКР Удмуртской Республики Агентство по развитию кластерной политики и предпринимательства Нижегородской области	10	30
Северо-Кавказский	ЦКР Ставропольского края	1	3
<i>Азиатская часть России</i>			
Уральский	ЦКР Курганской области ЦКР Ханты-Мансийского автономного округа – Югры ЦКР Челябинской области	3	9
Сибирский	Алтайский ЦКР ЦКР Томской области ЦКР Иркутской области ЦКР Новосибирской области ЦКР Кемеровской области	5	15
Дальне-восточный	ЦКР Республики Саха (Якутия) ЦКР Хабаровского края	2	6
ИТОГО		33	

Источник: таблица составлена автором.

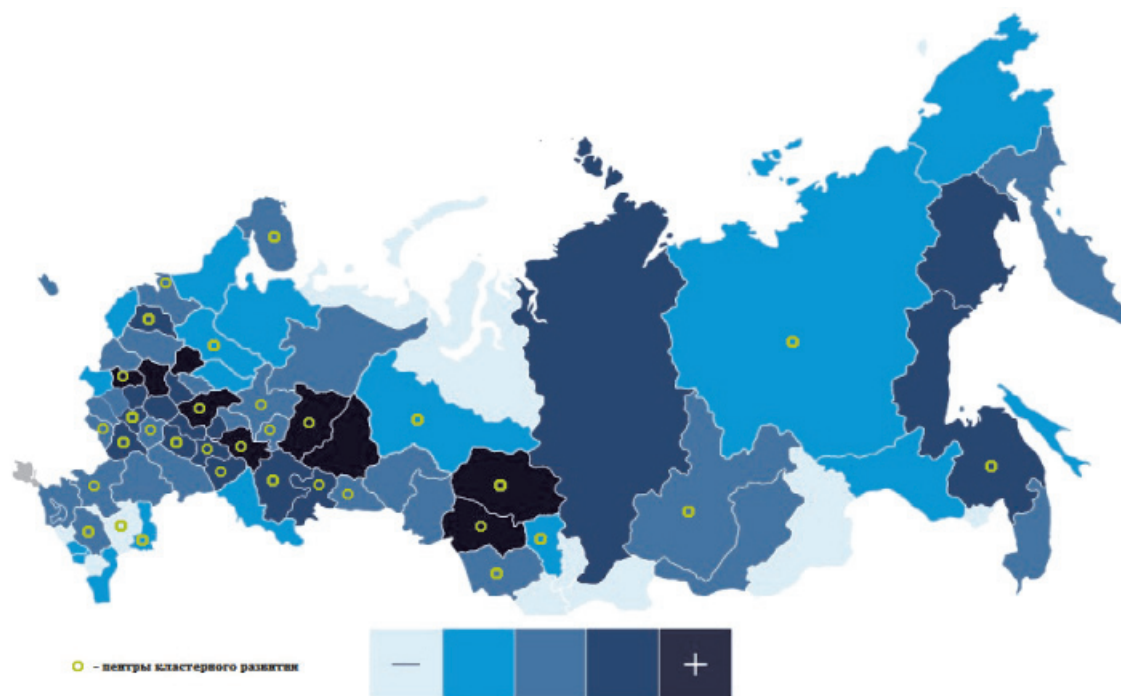


Рис. 2. Сопоставление распределения субъектов Российской Федерации по значению российского регионального инновационного индекса по итогам 2015 г. с формированием в федеральных округах центров кластерного развития.
Источник: рисунок составлен автором на основе [10].

Данные табл. 2 свидетельствуют о том, что одна треть центров кластерного развития сосредоточена в Приволжском федеральном округе. Центральный, Северо-Западный и Сибирский округа разделили вторую строчку по количеству ЦКР (4–5 организации на федеральный округ). Северо-Кавказский федеральный округ представлен одним ЦКР Ставропольского края.

Сопоставим распределение субъектов Российской Федерации по значению российского регионального инновационного индекса по итогам 2015 г. с формированием в федеральных округах центров кластерного развития (рис. 2).

Как показывают данные рис. 2, пять регионов «Рейтинга инновационных регионов – 2015» относятся к группе «сильных инноваторов» – Республика Татарстан, Калужская область, Томская область, Новосибирская область и Пермский край [10]. В каждом из перечисленных регионов активным образом функционируют центры кластерного развития. Следует отметить отсутствие центра кластерного развития в Красноярском крае, в то время как на его территории активно функционирует кластер инновационных технологий ЗАТО (г. Железногорск). Республика Калмыкия по рейтингу инновационных регионов заняла 76 место из 83 по итогам 2015 г., однако на ее территории функционирует Центр кластерного развития, инвестиций и информационно-консультационного обеспечения АПК Республики Калмыкия. В целом уровень инновационного развития регионов России соответствует созданным на сегодняшний день ЦКР, которые способствуют повышению инновационного регионального потенциала и развитию конкурентоспособных кластеров.

Несмотря на системные дисбалансы в функционировании институтов развития: «вертикальные», определяемые недостаточной сбалансированностью поддержки на различных стадиях инноваций; «горизонтальные», связанные с тематическими направлениями деятельности ИИР и особенностями приоритизации их деятельности; «институциональные», определяемые нормативными рамками условий предоставления поддержки, составом применяемых ИИР инструментов, государственно-частное партнерство

в сфере инновационной предпринимательской деятельности в регионах Российской Федерации активным образом развивается и способствует укреплению позиции страны на мировой арене в области инноваций и ноу-хау.

Список литературы

1. Данные Министерства экономического развития Российской Федерации / Брошюра «Инновационный лифт России», ноябрь 2013 [Электронный ресурс]. – URL: http://economy.gov.ru/wps/wcm/connect/1a2bb70f-142e-4c9b-a5ad-7dff53b9854/MEDRF_booklet_spreads.pdf?MOD=AJPERES&CACHEID=1a2bb70f-142e-4c9b-a5ad-7dff53b9854 (дата обращения: 04.09.2016).
2. Куценко Е. Кластеры как сетевой инструмент инновационной политики // Сетевое устройство инновационной экономики: мировые тренды и российские реалии: семинар, РВК, 15.02.2016 [Электронный ресурс]. – URL: https://libre.life/7524/0218/1/Clusters_2016.02.15.pdf (дата обращения 06.09.2016).
3. Мониторинг исполнения индикаторов Стратегии инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года (декабрь 2014 г., июль 2015 г.) // Доклад АЦ, июль 2015 [Электронный ресурс]. – URL: <http://ac.gov.ru/files/attachment/4843.pdf> (дата обращения 06.09.2016).
4. Морозова И.А. Государственно-частное партнерство как эффективный механизм инновационного развития экономики / И.А. Морозова, И.Б. Дьяконова // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2010. – № 2. – С. 78–81.
5. Морозова И.А. Особенности формирования и использования государственно-частного партнерства в инновационной сфере / И.А. Морозова, Е.М. Нестеренко // ФЭС: Финансы. Экономика. Стратегия. – 2011. – № 12. – С. 38–42.
6. Об инновационном развитии в России / Правительство России [Электронный ресурс]. – URL: <http://government.ru/info/19839/> (дата обращения: 04.09.2016).
7. Пономаренко Е.Е. Государственно-частное партнерство в развитии инновационных кластеров // Теория и практика общественного развития. – 2014. – № 5. – С. 160.
8. Поручение Президента РФ по итогам заседания президиума Государственного совета от 11 ноября 2011 г. (протокол № Пр-3484ГС от 22 ноября 2011, п.2в).
9. Развитие инноваций в России / Доклад Экспертного совета при Правительстве Российской Федерации. 25 июля 2014. – С. 43–44 [Электронный ресурс]. – URL: <http://gosinvest.open.gov.ru/upload/iblock/71e/71e404539293f8d251add89e12a7b196.pdf> (дата обращения: 04.09.2016).
10. Рейтинг инновационных регионов. Для целей мониторинга и управления: версия 2015–1.0 / Ассоциация инновационных регионов России [Электронный ресурс]. – URL: http://i-regions.org/files/file_47.pdf (дата обращения 06.09.2016).
11. Территориальные инновационные кластеры: ключевые цифры [Электронный ресурс]. – URL: <http://bujet.ru/article/291633.php> (дата обращения: 04.09.2016).
12. Об инновационном центре «Сколково»: Федеральный закон от 28 сентября 2010. № 244-ФЗ // Инновации. – 2010. – № 9 (143).
13. Шарингер Л. Новая модель инвестиционного партнерства государства и частного сектора // РЭЖ. – 2004. – № 9–10. – С. 41–53.

References

1. Dannye Ministerstva jekonomicheskogo razvitiya Rossijskoj Federacii / Broshjura «In-novacionnyj lift Rossii», nojabr 2013. [Jelektronnyj resurs]. URL: http://economy.gov.ru/wps/wcm/connect/1a2bb70f-142e-4c9b-a5ad-7dff53b9854/MEDRF_booklet_speads.pdf?MOD=AJPERES&CACHEID=1a2bb70f-142e-4c9b-a5ad-7dff53b9854 (data obrashhenija: 04.09.2016).
2. Kucenko E. Klasteri kak setevoj instrument innovacionnoj politiki // Seminar «Se-tevoe ustrojstvo innovacionnoj jekonomiki: mirovye trendy i rossijskie realii», RVK, 15.02.2016. [Jelektronnyj resurs]. URL: https://libre.life/7524/0218/1/Clusters_2016.02.15.pdf (data obrashhenija 06.09.2016).
3. Monitoring ispolnenija indikatorov Strategii innovacionnogo razvitiya Rossijskoj Federacii na period do 2020 goda (dekabr 2014 g., ijul 2015 g.) // Doklad AC, ijul 2015g. [Jelektronnyj resurs]. URL: <http://ac.gov.ru/files/attachment/4843.pdf> (data obrashhenija 06.09.2016).
4. Morozova I.A. Gosudarstvenno-chastnoe partnerstvo kak jeffektivnyj mehanizm inno-vacionnogo razvitiya jekonomiki / I.A. Morozova, I.B. Djakonova // Mezhdunarodnyj zhurnal prikladnyh i fundamentalnyh issledovanij. 2010. no. 2. pp. 78–81.
5. Morozova I.A. Osobennosti formirovanija i ispolzovanija gosudarstvenno-chastnogo partnjorstva v innovacionnoj sfere / I.A. Morozova, E.M. Nesterenko // FJeS: Finansy. Jekonomika. Strategija. 2011. no. 12. pp. 38–42.
6. Ob innovacionnom razviti v Rossii / Pravitelstvo Rossii. [Jelektronnyj resurs]. URL: <http://government.ru/info/19839/> (data obrashhenija: 04.09.2016).
7. Ponomarenko E.E. Gosudarstvenno-chastnoe partnerstvo v razviti innovacionnyh kla-sterov // Teorija i praktika obshhestvennogo razvitiya. 2014. no. 5. pp.160.
8. Poruchenie Prezidenta RF po itogam zasedanija preziduma Gosudarstvennogo soveta ot 11 nojabrja 2011 g. (protokol no. Pr-3484GS ot 22 nojabrja 2011 g., pp. 2v).
9. Razvitie innovacij v Rossii / Doklad Jekspertnogo soveta pri Pravitelstve Rossij-skoj Federacii. 25 ijulja 2014 g. S.43-44. [Jelektronnyj resurs]. URL: <http://gosinvest.open.gov.ru/upload/iblock/71e/71e404539293f8d251add89e12a7b196.pdf> (data obrashhenija: 04.09.2016).
10. Rejting innovacionnyh regionov. Dlja celej monitoringa i upravljenja: versija 2015–1.0 / Asociacija innovacionnyh regionov Rossii. [Jelektronnyj resurs]. URL: http://i-regions.org/files/file_47.pdf (data obrashhenija 06.09.2016).
11. Territorialnye innovacionnye klasteri: ključevye cifry. [Jelektronnyj resurs]. URL: <http://bujet.ru/article/291633.php> (data obrashhenija: 04.09.2016).
12. Ob innovacionnom centre «Skolkovo»: Federalnyj zakon ot 28 sentjabrja 2010 g. no. 244-FZ // Innovacii. 2010. no. 9 (143).
13. Sharinger L. Novaja model investicionnogo partnerstva gosudarstva i chastnogo sektora // RJeZh. 2004. no. 9–10. pp. 41–53.

УДК 334.02: 338.27

ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОННОГО ДЕЛОПРОИЗВОДСТВА

Лежнин С.А., Петров В.Ю.

*ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет
информационных технологий, механики и оптики»,
Санкт-Петербург, e-mail: petrovvu2005@rambler.ru*

В статье рассматривается широкий круг вопросов, связанных с проблемами перехода от бумажного делопроизводства к электронному документообороту. Актуальность проблемы связана с такими факторами, как значительный рост документооборота на предприятиях, сложность контроля как содержания документов, так и сроков их исполнения, расширение возможностей программного обеспечения и рынков сбыта, финансирование бюджетной сферы услуг, грамотность пользователей и наличие в компании IT-специалистов, понимание задач производства, процесс привлечения новых клиентов по использованию данных программных продуктов и т.д. В статье, насколько позволяет объем, затрагиваются такие вопросы, как история появления систем электронного делопроизводства (СЭД), их функциональная направленность, области использования, преимущества использования и недостатки, выбор, внедрение и оценка эффективности этих систем, развитие российского рынка электронного делопроизводства. Уделено место вопросам, связанным с процессом импортозамещения и использования свободного программного обеспечения при создании СЭД. Статья может быть полезна всем, кто занимается процессами создания, внедрения и покупки СЭД.

Ключевые слова: информационные технологии, программное обеспечение, делопроизводство, системы электронного делопроизводства, СЭД, достоинства СЭД, недостатки СЭД, эффективность СЭД, функциональная направленность СЭД

THE PROBLEM OF THE USE OF ELECTRONIC RECORD KEEPING

Lezhnin S.A., Petrov V.Yu.

*Federal public autonomous educational institution of the higher education «St. Petersburg National
Research University of Information Technologies, Mechanics And Optics»,
St. Petersburg, e-mail: petrovvu2005@rambler.ru*

The article discusses a wide range of issues related to the problems of transition from paper document management to electronic documents. The urgency of the problem associated with such factors as a significant increase in workflow in enterprises, the complexity of the control of both the content and timing of their performance, empowering software and markets, financing of the public sector services, literacy users and company IT professionals, an understanding of the challenges of production, the process of attracting new customers on the use of these software products, etc. In the article, how the volume can also addresses such issues as the history of the emergence of electronic records management (SED), their functional orientation, field of use, advantages and disadvantages, the choice of implementation and evaluation of the effectiveness of these systems, the development of the Russian market of electronic records management. Is paid to the problems associated with the process of import substitution and the use of free software when you create the SED. The article can be useful for anyone involved in the creation, implementation and purchase of SED.

Keywords: information technologies, software, clerical work, systems of electronic clerical work, SED, advantage of SED, SED shortcomings, efficiency of SED, functional orientation of SED

Проблема роста числа документов на предприятиях сопряжена со следующими факторами: усложнение поиска необходимых документов с ростом их числа; увеличение числа бумажных экземпляров, которое повышает вероятность потери информации; рост сложности контроля над исполнением документа; печать и перемещение документов, при постоянном увеличении их количества занимающие с каждым разом все больше времени и средств.

Анализ состояния проблемы документооборота, проведенный в работе В.С. Мингалев [1–6], показал, что уже в середине 20-го века человечество столкнулось с ка-

тастрофическим увеличением числа документов и их объемов. В СССР в 1960 г. создавалось 30 млрд листов документов (150 млн дел), в 1965 г. 40 млрд листов (200 млн дел), а в 1970 г. 60 млрд листов (300 млн дел). В США в 1964 г. – 125 млрд листов документов, в 1968 г. – 175 млрд листов документов. Из этого можно сделать вывод, что темпы роста количества листов документов в данный период составили ежегодно в СССР около 10%, в США 8% в год, и ручной документооборот стал представлять серьезную проблему, для решения которой, и была поставлена задача оптимизировать делопроизводство.

История

В СССР впервые автоматизацией документооборота начали заниматься в государственном секторе, а именно в ЦК КПСС, с 1980-х годов. Для начала было автоматизировано делопроизводство в некоторых секретариатах, а затем и в Общем отделе, который в то время был крупнейшим. Первые системы электронного документооборота (СЭД) с позиции доступных пользователю функций были весьма ограничены. Они хранили в себе лишь атрибутивную часть информации о документе: номер, тип документа. Но даже это показало, что их использование значительно сокращает рабочее время на обработку документов, а потому было решено продолжить работы по автоматизации во всех подразделениях ЦК и в Политбюро, а в дальнейшем в Аппарате президента СССР [4].

Постепенно тенденция автоматизации документооборота затронула промышленные предприятия. СЭД стали разрабатываться на них штатными программистами и были уникальными. Очевидным достоинством такого подхода являлось то, что система соответствовала требованиям предприятия, где она создавалась. Недостатком таких систем являлось то, что они были немасштабируемы, и изменить структуру автоматизируемых процессов было сложно. Вследствие этого через определенное время системы преставали соответствовать масштабам процессов и принципам работы предприятия [7].

Данная проблема породила новую задачу: создать такую СЭД, которая бы изменялась вместе с предприятием и с учетом изменения законодательства. Возник российский рынок СЭД.

Для создания универсальных систем изменили процесс создания СЭД, разделив его на два этапа: первый – создание единого ядра, которое является компактной частью системы и исполняет все сервисные и служебные задачи; второй – внедрение системы, настройка процессов под нужды предприятия [12]. Данный подход сделал возможным снизить стоимость готовой СЭД, так как универсальное ядро подходило любому предприятию. С развитием информационных технологий были расширены возможности таких систем благодаря использованию модулей распознавания и сканирования текстов, полнотекстового поиска, электронного архивирования и т.д.

Деятельность по созданию программного обеспечения для автоматизации документооборота стала очень популярной к середине 1990-х. В то время на российском рынке активно работало около двух десятков отечественных фирм: DocsVision, DOCs Open, Дело, Евфрат и прочие. Попытки западных программистов внедрить свою продукцию на территории нашей страны потерпели неудачу. Связано это было с принципиальной разницей к подходам движения документов. В западных фирмах преобладает горизонтальный документооборот (документ попадает к исполнителю минуя промежуточные звенья), а в отечественных используют вертикальный (документ проходит все должностные звенья сверху вниз).

27 ноября 1995 г. была проведена первая научно-техническая конференция по технологиям DocFlow95, на которой было представлено около 30-ти компаний со своими программными решениями в данной области. В докладах содержалось описание технологий создания СЭД, информации же о процедуре внедрения, доработки и получаемом от использования СЭД экономическом эффекте было мало. Это было вызвано отсутствием большого опыта применения подобных программ на практике.

Так к началу второго тысячелетия начались качественные изменения в процессе автоматизации документооборота. Появились такие понятия, как стандарты менеджмента качества и процессный подход к управлению, который определил новый принцип автоматизации документооборота с помощью WorkFlow, т.е. через представление потоков работ с документами как экземпляров бизнес-процессов. С развитием платформ для этих СЭД за рубежом появилось понятие – ECM (enterprise content manager) – управление информацией предприятия. Особенностью систем, основанных на данном подходе, стало разграничение между документом и его информационным наполнением – контентом. В этом случае СЭД работала с содержанием документа через его метаданные (структурированные, кодированные данные, которые описывают характеристики объектов-носителей информации, способствующие идентификации, обнаружению, оценке и управлению этими объектами) – особую информацию, имеющую определенную ценность для анализа процессов, протекающих в информационных системах [1]. К такой информации, например, относятся поля документа: адресат, дата подписи, дата согласования, исполнитель и т.д.

Изменения коснулись и архитектуры программных решений. Если раньше она состояла из 2-х уровней (настраиваемые приложения, регулирующие работу бизнес-процессов и СУБД), то к 2005 г. добавилось еще одно звено и архитектура приняла вид: интерфейс пользователя (клиентское приложение) – сервер приложений (реализует деятельность, связанную с созданием рабочих процессов, хранением и организацией данных) – СУБД.

Увеличение степени масштабируемости, адаптируемости и функциональности систем электронного документооборота способствовало ощутимому росту случаев их использования, как на коммерческих предприятиях, так и в государственных структурах. Безусловно, это породило необходимость стандартизации и типизации систем и ее компонентов на законодательном уровне.

Первым нормативным документом, регулирующим электронный документооборот, стал ФЗ от 1995 года № 24 «Об информации, информатизации и защите информации». Следующий был принят через 7 лет. Им стал ФЗ от 10.01.2002 г. № 1 «Об электронной цифровой подписи». Далее вышли: ФЗ от 29.07.2004 № 98 «О коммерческой тайне»; ФЗ от 22.10.2004 № 125 «Об архивном деле в Российской Федерации»; ФЗ от 02.05.2006 № 59 «О порядке рассмотрения обращений граждан Российской Федерации»; ФЗ от 27.07.2006 № 149 «Об информации, информационных технологиях и о защите информации»; ФЗ от 06.04.2011 № 63 «Об электронной подписи». Кроме федеральных законов СЭД регулируются ГОСТом Р 53898-2013 «Системы электронного документооборота. Взаимодействие систем управления документами. Технические требования к электронному сообщению», который действует в настоящий момент и определяет правила обработки электронных документов в различных СЭД [10].

Функциональная направленность СЭД

Одним из видов рассматриваемых систем являются ЕСМ-системы. Они ориентированы на управление информационными ресурсами предприятия, в основном на электронное хранение информации. [13]. Их функциями является управление: документами (импорт/экспорт, поддержка и контроль разных версий документа, служба библиотек); веб-контентом; записями (архивирование, автоматизация

хранения); образами документов (захват, преобразование и управление бумажными документами); потоками работ (организация бизнес-процессов, маршрутизация контента); использованием документов несколькими пользователями.

Другой системой управления документами является EDMS (Electronic Document Management Systems). EDMCS-система, согласно словарю терминов в области делопроизводства и информации ассоциации специалистов по управлению документами ARMA International – система, совмещающая в себе аппаратные средства, программное обеспечение, отвечающая политике и процессам автоматизации организации, подготовки, движения и контроля электронных документов [14]. Основное назначение EDMS-систем – организация хранения документов в электронном виде, работы с ними, индексирования, просмотра и поиска документов по атрибутам.

В отдельную категорию можно выделить электронные системы управления документацией ERMS (Electronic Records Management System). ERMS-системы – системы, состоящие из аппаратного и программного обеспечения, принципов и технологий для автоматизации подготовки, организации, контроля и распределения информации (документов) независимо от видов носителей.

Можно отметить концепцию Economic Requirements Planning (ERP) – интегрированное планирование всех бизнес-ресурсов предприятия, позволяющую создавать соответствующие системы, но несколько избыточные для СЭД и другие системы.

В отдельный класс СЭД можно выделить системы, основанные на workflow – полной или частичной автоматизации бизнес-процесса, при которой документы осуществляют свое движение согласно некоему набору процедурных правил, поддерживающей все компоненты и взаимосвязи процесса (роли, маршруты, временные ограничения и т.д.).

Основные свойства СЭД

Отмечают следующие свойства современных систем, связанных с автоматизацией документооборота: открытость, которая предполагает использование открытого API-интерфейса, возможность дополнять их своими функциями; интеграция с прикладным ПО; разграничение доступа; сохранение различных версий документа и использование разных форматов; включение в состав СЭД модуля маршрутизации,

отвечающего за возможность перемещения документа по маршруту задаваемому пользователем или неизменяемому, определенному системой.

Анализируя информацию, приведенную в ряде источников [9, 12], можно прийти к выводу, что современную СЭД целесообразно использовать в таких областях деятельности предприятия, как общее делопроизводство (работа с входящими/исходящими письмами, документами, внутренняя корреспонденция, организационно-распорядительная документация, контроль исполнения документов, заданий); кадровое и архивное делопроизводство; управление взаимоотношениями с клиентами.

Основные преимущества использования СЭД на предприятии по сравнению с бумажным делопроизводством, как показывает практика их использования, можно свести к следующим [2]: совершенствование системы управления бизнес-процессами; минимизация возможности потери информации; повышение качества обслуживания заказчиков и управленческих решений; улучшение исполнительской дисциплины; сокращение сроков обработки документов; улучшение качества контроля; сокращение затрат на копирование, печать, перемещение и архивное хранение документов; высвобождение пространства офиса за счет сокращения физических архивов; сокращение количества секретарей; повышение уровня информационной безопасности.

К недостаткам использования СЭД относят: высокую стоимость внедрения, обслуживания; внедрение занимает длительное время; повышение уровня стресса и загруженности сотрудников на этапе внедрения (необходимость вести работу в бумажной и электронной системе, изменение устоявшихся способов ведения дел, необходимость дополнительного обучения персонала).

Взвешивая достоинства и недостатки, видно, что достоинства от использования СЭД перевешивают недостатки. При этом в каждом отдельном случае следует производить анализ целесообразности внедрения электронных систем делопроизводства на предприятии. Иногда целесообразней использовать традиционный бумажный документооборот, т.к. экономический эффект от внедрения СЭД на конкретном малом предприятии может не соответствовать затраченным средствам. Например, предприятие создается на очень короткий срок.

Оценка эффективности внедрения СЭД

Для оценки целесообразности использования СЭД, а именно затрат на ввод, эксплуатацию, обслуживание системы, эффекта от внедрения производят оценку экономической эффективности.

1. В настоящее время одним из самых используемых способов оценки эффективности является методика сбалансированных показателей (Balanced scorecard – BSC). Согласно ей, использование систем электронного документооборота на предприятии сопряжено с получением прямых и косвенных выгод [5].

К прямым относят выгоды, связанные с ростом прибыли или снижением затрат на копировальную работу, доставку и перемещение в бумажных носителях, содержание дополнительного персонала и оборудования. К косвенным можно отнести выгоды, связанные с эффективностью работы предприятия: повышение качества хранения и ускорение поиска документов, повышение уровня безопасности и контроля за исполнением документов.

К основному преимуществу данного метода относят построение максимально краткого и эффективного пути для достижения необходимого экономического эффекта, получаемого от реализации разработанной этим методом стратегии предприятия.

Основой метода BSC является построение стратегических карт, содержащих в себе описание показателей, а также целей и путей их достижения. Стратегическая карта содержит в себе четыре составляющих: финансовую, клиентскую, составляющую внутренних бизнес-процессов, развития профессиональных качеств персонала и удовлетворенности коллектива от внедрения новых технологий. Все связи между составляющими стратегической карты носят причинно-следственный характер, что позволяет проследить, как они влияют друг на друга, выявить основные проблемы предприятия, разработать способы их устранения.

Сравнивая метод сбалансированных показателей с другими традиционными подходами к оценке эффективности, можно заметить, что, в отличие от последних, BSC содержит в себе не только финансовую (рост прибыли, объема продаж и пр.), но и нефинансовую составляющую (квалификация сотрудников, качество работы с клиентами, мотивация и пр.), что также является преимуществом, ведь качество работы сотрудника напрямую влияет на доходы предприятия. Тем не менее BSC имеет некоторые недо-

статки: отсутствие системы моделирования рисков, и то, что не все заинтересованные лица, участвующие в процессах приобретения и использования СЭД, учтены.

2. Метод совокупной стоимости владения (Total Cost Of Ownership – TCO) представляет собой расчет суммы всех затрат на внедрение СЭД: затраты на покупку, установку системы, управление компьютерами, программным обеспечением, сетями, приложениями, обслуживание системы, модернизация, обучение персонала. В методике [3] существует 4 этапа: определение профиля организации, анкетирование и анализ рабочих мест (сбор информации об ИТ-инфраструктуре, закупочной стоимости компонентов и т.д.), сбор и анализ остаточной информации о прямых и косвенных затратах и собственно расчет TCO – суммирование всех данных, сравнение со средними показателями, определение критических элементов в затратах.

Методика хорошо описана во многих источниках, для нее определены этапы работы и, кроме того, разработана упрощенная методика оценки TCO, применяемая для небольших предприятий.

Выбор СЭД является важным шагом на пути к успешной автоматизации. В работе [12] приведены критерии, соответствие которым позволяет успешно внедрить СЭД. К ним относят: обеспечение нужного уровня функциональности с перспективой его дальнейшего расширения; наименьшая совокупная стоимость владения, совмещенная с высокой окупаемостью системы; наличие и соответствующий уровень технической поддержки; наличие успешных примеров внедрения системы у проектной команды; учет отечественного законодательства; частные предпочтения заказчика – особые индивидуальные требования, которым бы система максимально удовлетворяла.

Для внедрения СЭД могут быть использованы все известные методы, которые используются для внедрения информационных систем. В частности, предлагают такие, как «Большой взрыв» – наиболее амбициозный и трудный подход, который использовался одним из первых, является трудным и включает в себя некоторые революционные изменения – отказ от старых систем и принципов работы в пользу новой; одновременная ориентация на большое число функций СЭД и лицензий пользователей; «Франчайзинговая стратегия» – метод является долгим, поэтапным и предполагает пробную установку независимых СЭД в от-

дельных подразделениях предприятия с последующим их связыванием в единую совокупность систем; «Точный бросок» – метод для небольших предприятий с быстрой отдачей, характеризующийся запуском отдельных, ключевых элементов СЭД в ключевых подразделениях предприятия.

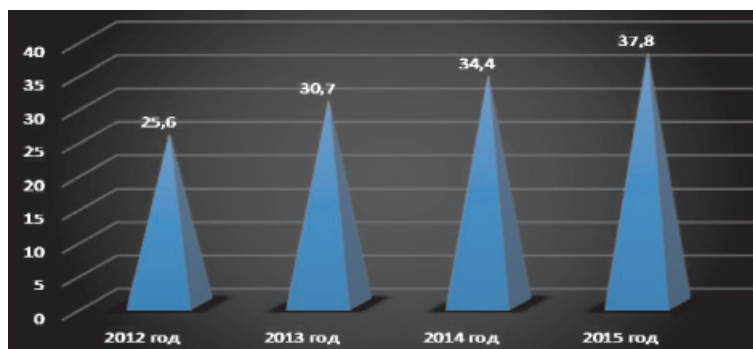
Предприятию для выбора СЭД обычно необходимо учитывать масштаб и структуру компании, цели и задачи внедрения системы, наличие и степень подготовки собственных кадров и ресурсов. Кроме того, для представителей среднего и крупного бизнеса с широким территориальным распределением филиалов рекомендуют выбор в пользу гибких и мощных платформ: Docsvision, Directum, EMC Documentum и т.д. Если же предприятие относится к малому и среднему бизнесу с локальными и простыми задачами, то следует ориентироваться на недорогие корпоративные платформы.

Внедрение новых информационных систем традиционно связано со стандартными трудностями, такими как незаинтересованность высшего руководства в реализации проекта, нестабильное финансирование проекта, отсутствие четкого плана и понимания целей внедрения, отсутствие консультантов на проекте, сопротивление работников предприятия, привыкших работать с документами в бумажной форме, нехватка квалифицированных кадров.

Рынок российских СЭД

Согласно данным Tadviser на конец 2014 г. отечественный рынок ECM/СЭД систем вырос на 12% и насчитывал на тот момент 34,4 млрд руб. Из этой суммы три четверти приходится на услуги по внедрению систем и лишь четверть на продажу лицензий. По отношению с показателями на 2013 г. (20% роста) рост рынка замедлился [11].

Специалисты отмечают, что значительное влияние на рынок СЭД оказало падение национальной валюты в России в 2014–2015 гг. Большое количество предприятий сократили, а некоторые прекратили свою инвестиционную деятельность в области автоматизации. Но все равно отечественный рынок СЭД продолжает развиваться. Многие проекты модернизируются, масштабируются, ведутся работы по сопровождению систем. В сравнении с остальными сегментами ПО рынок ECM/СЭД обладает самыми высокими показателями роста. Так, рынок CRM-систем на конец 2014 г. вырос на 10%, а рынок ERP-систем – на 4%.



Динамика российского рынка СЭД/ЕСМ (млрд руб.)

Выручка компаний на отечественном рынке ЕСМ/СЭД

№ п/п	Компания	Выручка 2014 г., тыс. руб.	Выручка 2013 г., тыс. руб.	Рост выручки 2013–2014
1	Логика бизнеса	1 000 000	760 000	31,60%
2	Крок	818 955	545 970	50,00%
3	ЭОС	761 243	477 225	59,50%
4	КОРУС Консалтинг	540 000	380 000	42,10%
5	АйДи – Технологии управления	501 300	380 970	31,60%
6	Haulmont	200 000	50 000	300,00%
7	AT Consulting	192 874	206 624	–6,70%
8	Terralink	186 640	204 848*	–8,90%
9	Softline	185 698	н/д	н/д
10	Naumen	50 000	16 000	212,50%
11	FTS (ФТС)	42 000	38 000	10,50%
12	СофтБаланс	12 790	5 780	121,30%
	Всего	4 491 500	3 065 417	

Как отмечает В. Андреев, президент «Docsvision» [11]: «Аналитики сегодня единодушно отмечают переход рынка СЭД/ЕСМ в России в стадию консолидации. Первичный спрос на системы данного класса сегодня уже удовлетворен, и в компаниях, в которых проекты внедрения СЭД уже реализованы, происходит масштабирование и автоматизация новых задач»

Выручка компаний, занимающихся внедрением СЭД, представлена в таблице

На конец 2015 г. отечественный рынок ЕСМ/СЭД систем при положительной динамике замедлил темпы роста, которые составили 9% – 37,8 млрд руб., что обусловлено ухудшением экономического климата в стране. При всем этом особого снижения интереса к ЕСМ/СЭД системам не наблюдалось [11].

В настоящее время во многих сферах деятельности активизирован процесс импортозамещения, причем он активно поддерживается законодательством. Эта тенденция коснулась и развития систем

электронного документооборота. Особенно активно иностранное ПО заменяется на отечественное в государственных структурах. При этом падение курса рубля вызвало рост стоимости иностранных систем и это активизировало коммерческий сектор продаж ПО. Анализируя потребности покупателей, следует отметить, что у них есть различия в вопросе, использовать отечественное ПО или импортное. В пользу российских систем говорит то, что они учитывают многие особенности законодательства и отраслевого регулирования, поддерживаются государственным сектором, их разработчики лучше понимают желания и мышления заказчика, проще протекает процесс масштабирования СЭД, добавление в них новых функциональных возможностей. Аргументами за использование зарубежного ПО или замену им российского является то, что существует возможность потери большого объема инвестиций, уже вложенных в существующие системы, а также и то, что замена иностранного ПО на отечественное

невозможна из-за существенных технологических различий между техническими решениями построения СЭД.

В заключение, анализируя тенденции развития СЭД, следует отметить что они постепенно перестают быть системами только для регистрации документов, ограничиваясь лишь делопроизводством. Все больше такие системы внедряются в большую часть единого информационного пространства компании и нацеливаются на помощь в принятии решений, согласовании документов, управлении сроками прохождения документов, работу всех структур предприятия. Все больше разрабатываются СЭД, в которые внедрены мобильные приложения, позволяющие работать с системами в любое время суток, используя удаленный доступ. Такие системы востребованы у топ-менеджмента, руководителей среднего звена, бухгалтерии и др.

К одному из современных направлений создания и использования СЭД следует отнести построение решений на базе свободного программного обеспечения. Несмотря на то, что многие предприятия уже используют либо планируют использовать такие решения, рынок испытывает некоторую нехватку в таких системах, которые можно использовать без покупки лицензий, имея возможность их доработки и изменения [8, 9].

Список литературы

1. Грушков А.С. Хранилище данных / А.С. Грушков, Е.В. Костюков. – СПб.: СЗИМИ, 2007. – 864 с.
2. Кадникова Н. Электронный документооборот: преимущества и недостатки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.klerk.ru/bezbumag/395047/>. (дата обращения: 1.04.2016).
3. Кляшторная Ольга. Оценка ИТ-проектов. Что выбрать? // Директор информационной службы. – 2003. – № 06.
4. Компьютерные истоки Старой площади // Альманах «Восток». Коммерсант. – 2005. – № 1/2. – Р. 25–26.
5. Лыкова А.А., Баженов Р.И. Оценка эффективности системы электронного документооборота на основе Balanced Scorecard // Science Time. – Вып. 31 (13). – 2015 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-effektivnosti-vnedreniya-sistemy-elektronnogo-dokumentoborota-na-osnove-balanced-scorecard/>. (дата обращения: 1.04.2016).
6. Мингалев В.С. Общие закономерности и тенденции документообразования в социально-экономических системах управления (Проблемы изучения): учеб. пособие. – М., 1983. – 83 с.
7. Назаренко А. История и тенденции развития современных СЭД // Интернет-издание IT Practice. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.document.kz/news/167-sed1042011.html> (дата обращения: 1.04.2016).

8. Петров В.Ю. Проблемы использования свободного и проприетарного программного обеспечения // Фундаментальные исследования. – 2016. – № 5–3. – С. 616–620.

9. Российский рынок СЭД превысил отметку в 34 млрд руб. Итоги года: статья [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.docsvision.com/o-kompanii/news/tadviser_itogi_goda_rynok_SED.html (дата обращения: 1.04.2016).

10. Справочно-правовая система: «Консультант Плюс». – <http://www.consultant.ru>.

11. СЭД (рынок России). Статья. Обзор TAd viser. СЭД (Рынок России) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.tadviser.ru/index.php_TAdviser (дата обращения: 1.04.2016).

12. Чернов В.Н. Системы электронного документооборота. – М.: РАГС, 2009. – 84 с.

13. Association for Information and Image Management, AIIM [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.aiim.org.uk>. (дата обращения: 1.04.2016).

14. Glossary of Records and Information Management Terms, ARMA International [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [arma.org](http://www.arma.org). (дата обращения: 1.04.2016).

References

1. Grushkov A.S. Khranilische dannykh / A.S. Grushkov, E.V. Kostyukov. SPb.: SZIMI, 2007. 864 p.
2. Kadnikova N. Elektronnyy documntooborot: preimuschestva i nedostatki [Electronnyy resurs]. Rezhim dostupa: <http://www.klerk.ru/bezbumag/395047/>. (data obrascheniya: 1.04.2016).
3. Klyashtornaya Olga. Otsenka IT-proektov. Chto vybrat? // Direktor informatsionnoy sluzhby. no. 06; 2003.
4. Komputernye istoki Staroy ploschadi // Almanakh «Vostok». Kommersant. 2005. no. 1/2 (25/26).
5. Lykova A.A., Bazhenov R.I. Otsenka effektivnosti sistemy elektronnoy dokumentooborota na osnove Balanced Scorecard // Science Time, vyp. 31(13), 2015 [Electronnyy resurs]. Rezhim dostupa: <http://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-effektivnosti-vnedreniya-sistemy-elektronnogo-dokumentoborota-na-osnove-balanced-scorecard>. (data obrascheniya: 1.04.2016).
6. Mingalev V.S. Obschie zakonomernosti i tendentsii dokumentirovaniya v sotsialno-ekonomicheskikh sistemakh upravleniya (Problemy izucheniya): ucheb. posobie. M., 1983. 83 p.
7. Nazarenko A. «Istoriya i tendentsii razvitiya sovremennykh SED» // Internet-izdanie IT Practice. [Electronnyy resurs]. Rezhim dostupa: <http://www.document.kz/news/167-sed1042011.html> (data obrascheniya: 1.04.2016).
8. Petrov V.YU. Problemy ispolzovaniya svobodnogo i proprietarного programmного obespecheniya // Fundamentalnye issledovaniya. 2016. no. 5–3. pp. 616–620.
9. «Rossiyskiy rynek SED prevysil otmetku v 34 mlrd. rub. Itogi goda». Statiya. [Electronnyy resurs]. Rezhim dostupa: http://www.docsvision.com/o-kompanii/news/tadviser_itogi_goda_rynok_SED.html. (data obrascheniya: 1.04.2016).
10. Spravochno-pravavaya sistema: «Konsultant Plyus». – <http://www.consultant.ru>.
11. «SED (rynok Rossii)». Statya. Obzor TAd viser [Electronnyy resurs]. Rezhim dostupa: http://www.tadviser.ru/index.php_TAdviser/ (data obrascheniya: 1.04.2016).
12. Chernov V.N. «Sistemy elektronnoy dokumentooborota» M.: RAGS, 2009. 84 p.
13. Association for Information and Image Management, AIIM [Electronnyy resurs]. Rezhim dostupa: <http://www.aiim.org.uk>. (data obrascheniya: 1.04.2016).
14. Glossary of Records and Information Management Terms, ARMA International [Electronnyy resurs]. Rezhim dostupa: <http://www.arma.org>. (data obrascheniya: 1.04.2016).

ДЕЛОВЫЕ КОММУНИКАЦИИ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ БИЗНЕСА

Матузенко Е.В., Шиленко С.И., Федорова Я.О.

*АНО ВО «Белгородский университет кооперации, экономики и права»,
Белгород, e-mail: matyzenko@rambler.ru, shilenko@yandex.ru, yanysyasuper@mail.ru*

Самый массовый вид общения людей в сфере бизнеса – это деловое общение. Умение успешно вести деловые переговоры, грамотно и правильно составить деловую бумагу, организовать успешное позиционирование компании в рамках выставки, презентации, пресс-конференции является существенным вкладом и неотъемлемой частью коммерческого успеха. Для достижения высокой результативности бизнеса необходимо владеть определенным набором сведений, знаний, представлений о правилах, формах и методах ведения деловых коммуникаций, принципах делового общения. Культура делового общения содействует установлению и развитию отношений сотрудничества и партнерства между коллегами, руководителями и подчиненными, партнерами и конкурентами, во многом определяя их эффективность. Авторами статьи рассматриваются цель, задачи, принципы и элементы деловой коммуникации, предложена последовательность проведения деловой коммуникации. Особое внимание в статье уделено применению форм деловой коммуникации и их жанровых разновидностей: письменной деловой речи, деловой беседы, разговора, рекламы, светского общения.

Ключевые слова: деловая коммуникация, деловое общение, технология проведения деловой коммуникации, вербальные и идеомоторные (невербальные) коммуникации

BUSINESS COMMUNICATIONS AS BUSINESS FECUNDITY IMPROVEMENT FACTOR

Matuzenko E.V., Shilenko S.I., Fedorova Ya.O.

*ANO VO «Belgorod University of Cooperation, Economics and Law»,
Belgorod, e-mail: matyzenko@rambler.ru, shilenko@yandex.ru, yanysyasuper@mail.ru*

The most popular form of communication between people in business is business intercourse. The ability to successfully conduct business negotiations, competently and correctly make a business paper, organize a successful positioning of the company within the framework of exhibitions, presentations, a press conference is a significant contribution and an integral part of commercial success. To achieve high business performance it is necessary to possess a certain set of information, knowledge, ideas about the rules, forms and methods of business communications, principles of business intercourse. Culture of business communication promotes the establishment and development of relations of cooperation and partnership among colleagues, supervisors, and subordinates, partners and competitors, largely determining their effectiveness. The authors of the article discuss the purpose, objectives, principles and elements of business communication, suggest sequence of carrying out business communication. Special attention is paid to forms of business communication and genre forms: written business speech, business conversation, conversation, advertising, and social communication.

Keywords: business communication, business intercourse, business communication technology, verbal and ideomotor (non-verbal) communications

В настоящее время для достижения желаемого коммерческого результата хозяйствующие субъекты рынка вступают в деловые коммуникации. Ведь от умения грамотно вести деловые переговоры, правильно оформлять необходимые документы, владеть инструментами массовой коммуникации будет зависеть успех коммерческой сделки [1, 2, 6].

Деловая коммуникация представляет собой синтез нескольких составляющих общения: взаимодействие партнеров по бизнесу, их влияние друг на друга, соперничество и взаимное понимание друг друга для достижения желаемого коммерческого результата.

Цель деловой коммуникации заключается в стремлении коммуникатора воздей-

ствовать на партнеров, клиентов за счет использования их интересов, мотивации поведения для повышения результативности своей коммерческой деятельности. Особое внимание при этом следует уделять межличностным отношениям между клиентами, т.к. именно они будут способствовать повышению эффективности бизнес-операции [8, 9, 12].

Задачами деловой коммуникации являются:

1) установление полезных контактов с общественностью, органами власти, акционерами, потребителями, выгодными инвесторами и поставщиками в целях формирования позитивного отношения к деятельности фирмы;

2) создание условий для успешного продвижения товаров и услуг как внутри страны, так и за ее пределами с учетом минимизации совокупных затрат и рыночной конкуренции;

3) организация популяризации фирмы, результатов коммерческой деятельности за счет проведения дискуссий, деловых встреч, дней открытых дверей и презентаций.

При установлении деловых контактов партнерам следует придерживаться следующих принципов (рис. 1).

Содержание деловых коммуникаций определяется потребностями в совместной деятельности, которая предполагает согласованность действий, понимание и принятие каждым ее участником целей, задач и специфики этой деятельности, своей роли и своих возможностей по ее реализации.

Стратегия делового общения включает в себя такие составляющие, как приближение партнеров к мнению коммуникатора, склонение их к действиям и поступкам, намеченным коммуникатором, изменение взглядов партнеров в соответствии с взглядами коммуникатора. Таким образом, при таком деловом общении у партнеров появляются взаимные интересы, вкусы, взаимопонимание, объективная оценка как своих, так и чужих возможностей, терпение по отношению к партнеру и его недостаткам.

Процесс взаимопонимания в деловом общении складывается из трех основных компонентов (рис. 2).

Умение вести себя предполагает грамотное проявление своих чувств, правильное применение вербальных и невербальных форм поведения в различных ситуациях.

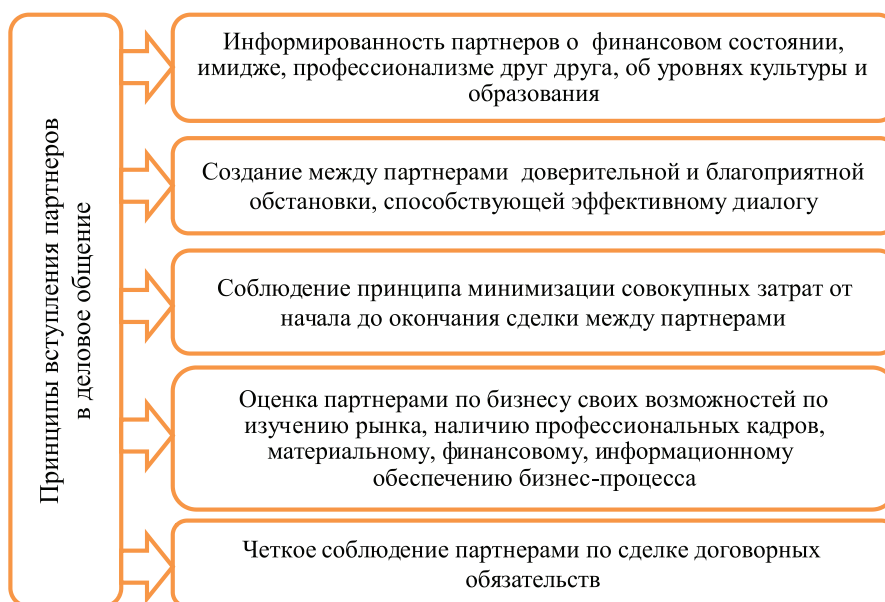


Рис. 1. Принципы вступления партнеров в деловое общение

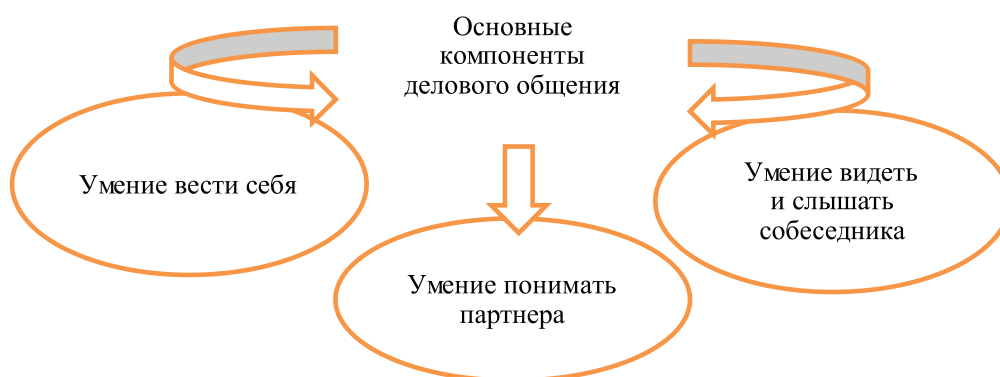


Рис. 2. Основные компоненты делового общения

Умение понимать партнера предполагает наличие способности определять по внешнему поведению партнера его мысли и чувства, предугадывать его намерения, быть проницательным.

Умение видеть и слышать собеседника означает быть внимательным к его поведению, словам, жестам, интонациям, замечать перемены во внешнем облике, внимательно слушать и понимать его.

Для эффективного проведения мероприятий PR необходимо тщательно готовиться. Для этого составляется полный сценарий с указанием последовательности всех этапов, а также подробной программы. Заранее должны быть подготовлены и изданы соответствующие печатные материалы: проспекты, пресс-релизы, каталоги и т.д. [7, 13].

Технология проведения деловой коммуникации включает последовательные операции, приведенные на рис. 3.

тегии фирм. Результатом эффективных коммуникаций является не только умение самопрезентации первых лиц, пропаганды миссии компании, ее философии рыночного участия, знаний потребительского рынка, но и создание достойного имиджа организации за счет корпоративных ценностей, культуры организации, социальной ответственности за результаты труда перед обществом [4, 5, 17].

В зависимости от различных признаков существуют следующие формы деловой коммуникации (рис. 4).

Деловая коммуникация представляет собой широкий диапазон жанровых разновидностей: письменная и устная деловая речь; деловая беседа, разговор; реклама; светское общение.

Средствами письменной деловой речи являются различные договоры, деловые письма, соглашения, а средствами устной –

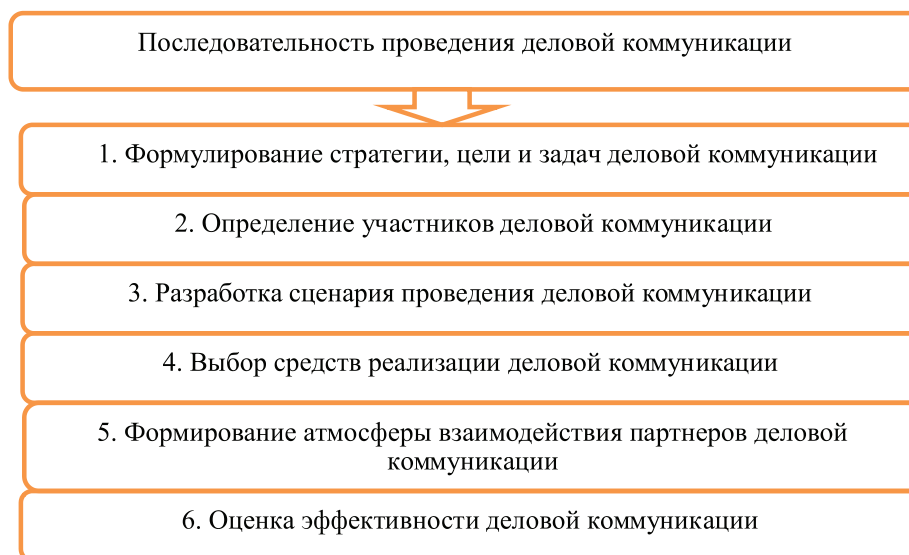


Рис. 3. Последовательность проведения деловой коммуникации

Для установления деловых контактов специалисты PR используют современные методы общения с учетом факторов культуры, практического опыта, искусства диалога. Именно сфера бизнеса является зеркальным отражением таланта общения с партнерами, клиентами, умения владеть наукой деловых отношений, преодолевать противоречия, разрешать конфликты, обращать свою деятельность во благо других людей, а также своего дела. В комплексной системе делового общения (публичные речи, интервью, комментарии, консультации, телефонные переговоры) реализуются коммуникативные стра-

встречи, консультации, деловые переговоры и дискуссии.

При организации совещаний и собраний обычно используют монолог, деловая коммуникация проявляется в двух формах: письменной и устной.

Как правило, деловые беседы планируются заранее. Такая беседа состоит из шести фаз: начало; передача информации; аргументирование; опровержение доводов собеседника; принятие решений; своевременный выход из беседы.

Чтобы деловая беседа принесла успех партнерам, следует учесть такие факторы, как целевая логика общения; профессиональные

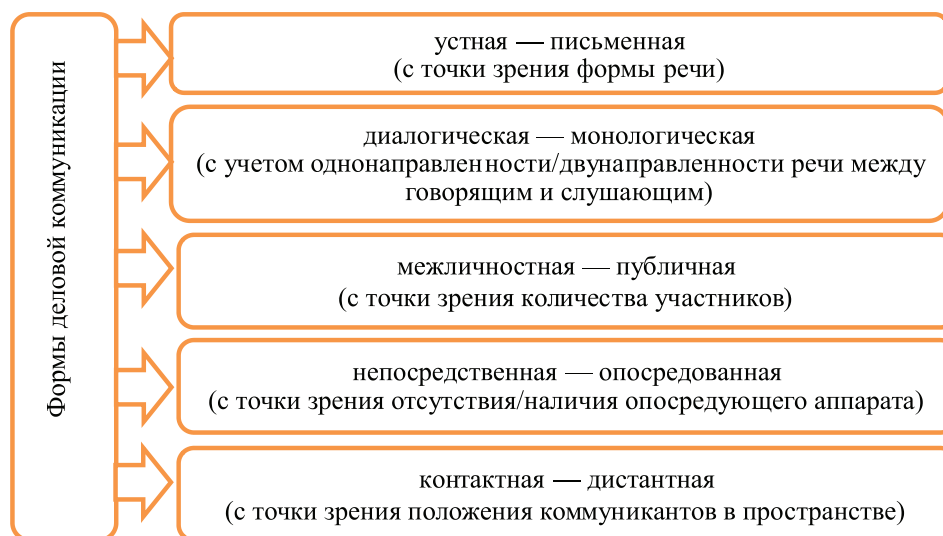


Рис. 4. Формы деловой коммуникации

знания участников беседы с учетом объективности, достоверности и глубины изложения информации; ясность изложения без двусмысленности, путаницы; наглядность с использованием иллюстративных материалов; ритм с учетом повышения интенсивности беседы по мере приближения ее к концу; повторение основных положений и мыслей помогает собеседнику воспринять информацию; элемент внезапности как продуманная и неожиданная для собеседника увязка деталей и фактов; юмор и ирония – в определенной степени поднимают дух собеседников, их готовность к восприятию даже неприятных аспектов беседы [1, 2, 6]. Очень важно при этом не раскрывать полностью до конца всю корпоративную информацию.

Не менее важной формой деловой коммуникации является деловое совещание, организованное в рамках определенной повестки. Целесообразно проводить деловые совещания в определенный день недели (за исключением внеплановых, экстренных заседаний), желательно в конце рабочего дня или во второй его половине. Длительность совещания не должна превышать полутора-двух часов.

Для бизнеса в высшей степени важно решить корпоративные проблемы проникновения в выгодные сегменты сбыта, увеличения размера рыночной доли, получения синергетического эффекта от использования интегрированных коммуникаций маркетинга, в первую очередь от рекламы и инструментов PR [10, 11, 15]. Руководителю бизнеса непросто принять правильное управленческое решение по перечисленным

проблемам, помогает ему в этом групповая дискуссия, или мозговой штурм.

Групповая дискуссия – это обмен мнениями по решению проблемного вопроса со стороны участников бизнеса в соответствии с определенными правилами процедуры. При подготовке групповой дискуссии следует разослать необходимые материалы ее участникам. В групповой дискуссии ее ведущий находится в центре, а приглашенные – расположены лицом к аудитории полукругом. При организации массовой дискуссии в центре находится только ведущий, который представляет тему дискуссии, ее участников, следит за регламентом, руководит обменом мнений, произносит заключительное слово. Остальные участники массовой дискуссии находятся в зале.

В групповой дискуссии в качестве оппонентов могут участвовать от трех до восьми-десяти человек, не считая ведущего. Основное коммуникативное средство – диалог, который ведут по два участника.

Следующей жанровой разновидностью деловой коммуникации является деловой разговор. Эффективность разговора зависит от компетентности его участников, манеры держаться, двигаться, речевой культуры и умения слушать, самоуправления и способности отстаивать свою точку зрения, обосновывать возражения и пр. В отличие от беседы разговор представляет собой форму ситуационного контакта, имеющего цель обмена информацией по конкретной проблеме. В разговоре может быть несколько участников, которые используют такие коммуникационные средства, как вопросы и ответы, обмен мнениями, собственные оценки.

Деловой разговор принесет желаемый результат в том случае, когда все компоненты разговора были обоснованы и мотивированы, а среда взаимодействия представляла сферу согласия и взаимопонимания без внешних помех и при необходимости сохранила конфиденциальность.

Значение телефонного общения трудно переоценить, так как это самый простой способ установления контакта. Интернет, скайп, телексы, телетайпы, факсы лишь дополняют телефонную коммуникацию. Практика отмечает, что длительность сценария деловой телефонной беседы не должна превышать 3 минут: взаимное представление – 20 ± 5 секунд; введение собеседника в курс дела – 40 ± 5 секунд; обсуждение ситуации, проблемы – 100 ± 5 секунд; заключительное резюме – 20 ± 5 секунд [7].

Умение деловых людей вести телефонный разговор влияет на их личный авторитет и резюме организации, которую они представляют. При подготовке телефонного разговора следует учесть необходимые правила:

- звонить деловому партнеру только в случае необходимости;
- в телефонном разговоре следует держиваться краткости;
- при необходимости долгого обсуждения вопроса следует поинтересоваться у партнера о его свободном времени;
- при любых обстоятельствах соблюдать уравновешенность;
- при завершении делового разговора по телефону следует поблагодарить партнера и пожелать ему успеха.

В настоящее время рамки делового общения все больше расширяются, реклама, сообщения становятся неотъемлемой составляющей делового общения. Успех предприятия во многом зависит от умения представить свои позиции в рыночном сообществе наиболее выгодно для привлечения внимания потенциального клиента, партнера [3, 14, 18]. Поэтому вместо монолога выступающего в практике делового общения все чаще применяют речь-презентацию, торжественную речь, вступительное слово на различных встречах, поздравительные письма, этикетные тосты.

Владение всеми перечисленными жанрами деловой коммуникации содействует установлению и развитию отношений сотрудничества и партнерства между коллегами, руководителями и подчиненными, партнерами и конкурентами, во многом определяя их эффективность.

Список литературы

1. Захарченко Н.П., Захарченко Н.Г. Особенности организации PR-коммуникаций в сети интернет и оценка их эффективности // Вестник Белгородского университета кооперации, экономики и права. – 2014. – № 1 (49). – С. 239–244.
2. Исаенко Е.В., Тарасов А.С. Направления реализации политики маркетинговых коммуникаций организаций // Вестник Белгородского университета кооперации, экономики и права. – 2014. – № 3 (51). – С. 29–36.
3. Макринова Е.И. Программы лояльности как маркетинговый инструмент обеспечения долгосрочной конкурентоспособности организации в условиях глобализации экономики / Е.И. Макринова, Т.Н. Байбардина, В.В. Лысенко // Вестник Белгородского университета кооперации, экономики и права, 2014. – № 4 (52). – С. 91–98.
4. Матузенко Е.В., Байдикова А.Ю. Оцениваем корпоративный имидж предприятия // Российское предпринимательство. – 2010. – № 1–1. – С. 80–85.
5. Матузенко Е.В., Байдикова А.Ю. Взаимосвязь корпоративного имиджа и конкурентоспособности товара организации // Вестник Белгородского университета кооперации, экономики и права. – 2009. – № 2. – С. 160–166.
6. Матузенко Е.В., Шиленко С.И., Федорова Я.О. Формирование бренд-коммуникаций как эффективной формы массовых коммуникаций // Фундаментальные исследования. – 2016. – № 4–3. – С. 629–634.
7. PR в сфере коммерции / год ред. д.э.н., проф. И.М. Синяевой. – М.: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2015. – 298 с.
8. Роздольская И.В., Осадчая С.М., Лихонин К.В. Инновационные маркетинговые коммуникации: учеб. пособие. – Белгород: Изд-во БУКЭП, 2015. – 249 с.
9. Роздольская И.В., Мозговая Ю.А., Ледовская М.Е. Использование инновационных маркетинговых технологий продвижения товаров и услуг некоммерческих субъектов рынка // Экономика и предпринимательство. – 2015. – № 2 (55). – С. 787–792.
10. Тарасова Е.Е., Ткаченко С.Н. Совершенствование управления бизнес-процессами коммерческой деятельности организаций потребительской кооперации. – Белгород, 2010.
11. Тарасова Е.Е., Воронин Я.М. Роль интернет-рекламы в системе маркетинговых коммуникаций // Вестник Белгородского университета кооперации, экономики и права. – 2008. – № 3. – С. 5–14.
12. Тарасова Е.Е., Чалова А.А. Стратегический подход к управлению маркетинговыми коммуникациями // Вестник Белгородского университета кооперации, экономики и права. – 2013. – № 4. – С. 112–120.
13. Тарасова Е.Е., Чалова А.А., Коптелова Л.В. Совершенствование управления PR-деятельностью предприятий АПК на основе алгоритма взаимодействия с целевыми аудиториями // Вестник Белгородского университета кооперации, экономики и права. – 2015. – № 2 (54). – С. 83–90.
14. Теплов В.И., Алиева З.М. Модель формирования потребительской лояльности к организации розничной торговли // Вестник Белгородского университета кооперации, экономики и права. – 2013. – № 4 (48). – С. 16–26.
15. Теплов В.И., Тарасова Е.Е. Проблемы развития электронной коммерции в России // Вестник Белгородского университета кооперации, экономики и права. – 2008. – № 2. – С. 5–11.
16. Трищенко Д.А. Реклама и массовая культура // Вестник Белгородского университета кооперации, экономики и права. – 2006. – № 2. – С. 114–117.
17. Шиленко С.И., Соболев А.В. Использование инструментов позиционирования с целью формирования

имиджа вуза // Планирование и PR-технологии в продвижении товаров, идей и услуг: опыт, проблемы и перспективы: материалы международных научно-практической и научно-методической конференций профессорско-преподавательского состава и аспирантов. Белгородский университет кооперации, экономики и права. – Белгород, 2015. – С. 5–12.

18. Шиленко С.И., Колесникова Е.В., Шиленко С.М. Использование инструментов продвижения как неотъемлемый фактор формирования бренда // Молодой ученый. – 2015. – № 2(104) – С. 614–618.

References

1. Zaharchenko N.P., Zaharchenko N.G. Osobennosti organizacii PR-kommunikacij v seti internet i ocenka ih jeffektivnosti // Vestnik Belgorodskogo universiteta kooperacii, jekonomiki i prava. 2014. no. 1 (49). pp. 239–244.
2. Isaenko E.V., Tarasov A.S. Napravlenija realizacii politiki marketingovyh kommunikacij organizacij // Vestnik Belgorodskogo universiteta kooperacii, jekonomiki i prava. 2014. no. 3 (51). pp. 29–36.
3. Makrinova E.I. Programmy lojalnosti kak marketingovyj instrument obespechenija dolgosrochnoj konkurentosposobnosti organizacii v uslovijah globalizacii jekonomiki / E.I. Makrinova, T.N. Bajbardina, V.V. Lysenko // Vestnik Belgorodskogo universiteta kooperacii, jekonomiki i prava, 2014. no. 4 (52). pp. 91–98.
4. Matuzenko E.V., Bajdikova A.Ju. Ocenivaem korporativnyj imidzh predprijatija // Rossijskoe predprinimatelstvo. 2010. no. 1–1. pp. 80–85.
5. Matuzenko E.V., Bajdikova A.Ju. Vzaimosvjaz korporativnogo imidzha i konkurentosposobnosti tovara organizacii // Vestnik Belgorodskogo universiteta kooperacii, jekonomiki i prava. 2009. no. 2. pp. 160–166.
6. Matuzenko E.V., Shilenko S.I., Fedorova Ja.O. Formirovanie brend-kommunikacij kak jeffektivnoj formy massovyh kommunikacij // Fundamentalnye issledovanija. 2016. no. 4–3. pp. 629–634.
7. PR v sfere kommercii / god red. d.je.n., prof. I.M. Sinjaevoj. M.: Vuzovskij uchebnik: INFRA-M, 2015. 298 s.
8. Rozdolskaja I.V., Osadchaja S.M., Lihonin K.V. Innovacionnye marketingovyje kommunikacii: ucheb. posobie. Belgorod: Izd-vo BUKJeP, 2015. 249 p.
9. Rozdolskaja I.V., Mozgovaja Ju.A., Ledovskaja M.E. Ispolzovanie innovacionnyh marketingovyh tehnologij prodvizhenija tovarov i uslug nekommercheskih sub#ektov rynka // Jekonomika i predprinimatelstvo. 2015. no. 2 (55). pp. 787–792.
10. Tarasova E.E., Tkachenko S.N. Sovershenstvovanie upravlenija biznes-processami kommercheskoj dejatelnosti organizacij potrebitelskoj kooperacii. Belgorod, 2010.
11. Tarasova E.E., Voronin Ja.M. Rol internet-reklamy v sisteme marketingovyh kommunikacij // Vestnik Belgorodskogo universiteta kooperacii, jekonomiki i prava. 2008. no. 3. pp. 5–14.
12. Tarasova E.E., Chalova A.A. Strategicheskij podhod k upravleniju marketingovyimi kommunikacijami // Vestnik Belgorodskogo universiteta kooperacii, jekonomiki i prava. 2013. no. 4. pp. 112–120.
13. Tarasova E.E., Chalova A.A., Koptelova L.V. Sovershenstvovanie upravlenija PR-dejatelnostju predprijatij APK na osnove algoritma vzaimodejstvija s selevymi auditorijami // Vestnik Belgorodskogo universiteta kooperacii, jekonomiki i prava. 2015. no. 2 (54). pp. 83–90.
14. Teplov V.I., Alieva Z.M. Model formirovanija potrebitelskoj lojalnosti k organizacii roznichnoj trgovli // Vestnik Belgorodskogo universiteta kooperacii, jekonomiki i prava. 2013. no. 4 (48). pp. 16–26.
15. Teplov V.I., Tarasova E.E. Problemy razvitija jelektronnoj kommercii v Rossii // Vestnik Belgorodskogo universiteta kooperacii, jekonomiki i prava. 2008. no. 2. pp. 5–11.
16. Trishhenko D.A. Reklama i massovaja kultura // Vestnik Belgorodskogo universiteta kooperacii, jekonomiki i prava. 2006. no. 2. pp. 114–117.
17. Shilenko S.I., Sobolev A.V. Ispolzovanie instrumentov pozicionirovanija s celju formirovanija imidzha vuza // Planirovanie i PR-tehnologii v prodvizhenii tovarov, idej i uslug: opyt, problemy i perspektivy: materialy mezhdunarodnyh nauchno-prakticheskij i nauchno-metodicheskij konferencij professorsko-prepodavatel'skogo sostava i aspirantov. Belgorodskij universitet kooperacii, jekonomiki i prava. Belgorod, 2015. pp. 5–12.
18. Shilenko S.I., Kolesnikova E.V., Shilenko S.M. Ispolzovanie instrumentov prodvizhenija kak neotemlemyj faktor formirovanija brenda // Molodoj uchenyj. 2015. no. 2(104) pp. 614–618.

УДК 330.341.1

ИССЛЕДОВАНИЕ И ОЦЕНКА УРОВНЯ ИННОВАЦИОННОЙ КУЛЬТУРЫ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Меленькина С.А.

*Уральский социально-экономический институт (филиал),
Образовательное учреждение профсоюзов высшего образования
«Академия труда и социальных отношений», Челябинск, e-mail: melenkina@mail.ru*

Статья посвящена исследованию инновационной культуры промышленного предприятия как фактора обеспечения конкурентоспособности. Предложено определение понятия «инновационная культура промышленного предприятия», рассмотрена структура инновационной культуры, в которой выделены социально-экономические составляющие инновационной культуры. Выделены четыре области проявления инновационной культуры промышленного предприятия в экономическом процессе, в соответствии с которыми выделены группы показателей для оценки уровня инновационной культуры промышленного предприятия. Проведена оценка уровня инновационной культуры с использованием разработанного метода на примере предприятий различных отраслей промышленности Челябинской области. По результатам расчета проведен анализ развития инновационной культуры исследуемых промышленных предприятий и сделаны соответствующие выводы. Для роста конкурентоспособности предприятий на основе влияния инновационной культуры предлагается основываться на росте уровня инновационной культуры персонала, а также на стимулировании инновационной активности промышленных предприятий посредством создания благоприятных финансово-экономических условий.

Ключевые слова: инновационная культура, инновационная активность, промышленные предприятия, фактор конкурентоспособности, инновационная деятельность

STUDY AND EVALUATION OF LEVEL OF INDUSTRIAL ENTERPRISES INNOVATION CULTURE

Melenkina S.A.

Ural Social-Economic Institute (branch) of Educational Institution of Trade Unions of the Higher Training «Academy of Work and Social Relations», Chelyabinsk, e-mail: melenkina@mail.ru

The article investigates the innovation culture of industrial enterprise as a factor for competitiveness. A definition of the concept of «innovation culture of an industrial enterprise» is offered, the structure of an innovation culture is considered, which highlighted the social-economic components of the innovation culture. It identified four manifestation areas of innovation culture of an industrial enterprise in the economic process, in accordance with which the groups of indicators to assess the level of innovation culture of an industrial enterprise are distinguished. The estimation of the level of innovation culture is realized using the method developed by the example of the enterprises of various industries of the Chelyabinsk region. As a result of the calculation of the analysis of the development of an innovation culture studied industrial and draw appropriate conclusions. To increase the competitiveness of enterprises on the basis of the influence of culture of innovation it is proposed to bas on the increase in the level of innovation culture of staff, as well as on the innovative activity stimulation of industrial enterprises through the creation of favorable economic and financial conditions.

Keywords: innovation culture, innovation activity, industrial enterprises, the factor of competitiveness, innovation

В условиях нарастающей изоляции, санкций, обострения международных отношений отечественная промышленность, как и все народное хозяйство, сегодня остро нуждается в возрождении и импортозамещении. Для успешной реализации данных процессов необходимо иметь квалифицированные, инновационно-ориентированные, высокомотивированные кадры, т.е. кадры высокой инновационной культуры предприятия.

Понятие инновационной культуры подробно рассматривается в экономической литературе на основе анализа существующих определений инновационной культуры [1, 2, 3, 4, 5], предлагается следующее определение понятия «инновационная культура про-

мышленного предприятия»: это комплексное понятие, отражающее совокупность трудовых, экономических, организационных, научно-технических, производственных, предпринимательских и финансовых возможностей промышленного предприятия к созданию и освоению новшеств для обеспечения его конкурентоспособности в условиях рыночной экономики. При этом процесс внедрения инноваций приобретает ценностную ориентацию для промышленного предприятия. Уровень и повышение инновационной культуры определяется совокупностью ценностей, традиций, институтов, сложившихся на предприятии в сфере инновационной деятельности предприятия.

С позиций рассмотрения инновационной культуры как фактора обеспечения конкурентоспособности и устойчивости развития промышленного предприятия предложена структура инновационной культуры, в которой выделены социально-экономические составляющие инновационной культуры, представленные на рис. 1. К таким составляющим отнесены:

– уровень духовно-нравственного развития – самосознание и поведение работников предприятия, включая руководство и топ-менеджмент;

– экономическая деятельность – уровень экономического развития, соответствие выпускаемого инновационного продукта потребностям рынка, соответствие квалификации персонала используемой инновационной стратегии предприятия;

– материальная оснащённость – применение ресурсосберегающих технологий, обеспечение безопасных условий труда, материальная поддержка инновационного развития.

Все составляющие элементы инновационной культуры находятся в постоянном тесном взаимодействии: материальная оснащённость и экономическая деятельность во многом определяются уровнем духовно-нравственного развития, в свою очередь экономическая деятельность и духовно-нравственное развитие влияют на формирование материальной оснащённости. Все составляющие, совершенствуясь, постепенно переводят инновационную культуру на новый уровень развития.

Инновационная культура в экономическом процессе оказывает существенное влияние на условия и средства труда, внедряемые инновации и персонал предприятия посредством изменения составляющих элементов, что проявляется в четырех направлениях:

1. Культура условий труда, отражающая уровень санитарно-гигиенических, психофизиологических, социально-психологических и эстетических условий труда, качество применяемых технологий.

2. Инновационное развитие предприятия характеризуется уровнем применяемых технологий, количеством внедряемых инноваций, уровнем и характером материальной поддержки инновационного развития, обеспечением современной технической оснащённости производства.

3. Инновационная активность предприятия определяется тремя составляющими инновационной культуры и характеризуется инновационной активностью самого предприятия и его работников, эффективностью управленческого воздействия.

4. Инновационная культура персонала – уровень знаний, умений и навыков для активного создания и освоения инноваций, проявляющийся в профессионализме, образованности, компетентности в трудовых вопросах, соблюдении дисциплины, норм и правил работы, исполнительности, формах общения с другими людьми и так далее.



Рис. 1. Структура инновационной культуры

Таким образом, для оценки уровня инновационной культуры промышленного предприятия предлагается система показателей, разграниченных на группы. В соответствии с авторским видением структуры и функций инновационной культуры промышленного предприятия выделены группы:

- 1) инновационной культуры персонала (13 показателей);
- 2) культуры условий труда (6 показателей);
- 3) поддержки инновационного развития (9 показателя);
- 4) инновационной активности промышленного предприятия (6 показателей) [6].

Для обеспечения сопоставимости разнонаправленных показателей проведена процедура нормирования: величина показателей сравнивалась с максимальной (минимальной), выявленной среди обследованных предприятий Челябинской области, и выражалась в долях единицы, что позволило достичь сопоставимости показателей.

Данная оценка позволяет провести расчет отдельных элементов инновационной культуры, выявить и идентифицировать проблемы свойственные отдельным предприятиям в контексте развития инновационной культуры промышленного предприятия.

Представляется целесообразным проводить расчет показателей согласно выделенным группам. Тогда производится расчет уровня группы:

$$L^{(\Gamma)} = \sum_{i=1}^{\Gamma^{(\Gamma)}} J_i^{(\Gamma)} \cdot k_i^{(\Gamma)} \quad (\rightarrow 1), \quad (1)$$

где $J_i^{(\Gamma)}$ – нормированное значение i -го показателя группы Γ ; i – номер показателя; $\Gamma^{(\Gamma)}$ – количество показателей в группе; $k_i^{(\Gamma)}$ – значимость i -го показателя в группе в долях единицы, то есть

$$\sum_{i=1}^{\Gamma^{(\Gamma)}} k_i^{(\Gamma)} = 1. \quad (2)$$

Для расчета комплексного показателя уровня инновационной культуры промышленного предприятия предлагается использовать выражение

$$L_j = \sum_{\Gamma=1}^4 L^{(\Gamma)} \cdot p^{(\Gamma)} = \sum_{\Gamma=1}^4 p^{(\Gamma)} \sum_{i=1}^{\Gamma^{(\Gamma)}} J_i^{(\Gamma)} \cdot k_i^{(\Gamma)} \quad (\rightarrow 1), \quad (3)$$

где L_j – показатель уровня инновационной культуры j -го предприятия; $p^{(\Gamma)}$ – значимость группы показателей в долях единицы, то есть

$$\sum_{\Gamma=1}^4 p^{(\Gamma)} = 1. \quad (4)$$

В качестве показателя конкурентоспособности промышленного предприятия предлагается использовать показатель, рассчитанный на основе роста объема продаж и роста удельной прибыли:

$$K_j = \Delta Q t_j \cdot \Delta P_j, \quad (5)$$

где K_j – конкурентоспособность j -го промышленного предприятия; $\Delta Q t_j$ – индекс роста объема продаж j -го промышленного предприятия; ΔP_j – индекс роста удельной прибыли j -го промышленного предприятия.

При расчете конкурентоспособности промышленного предприятия показатель рассчитывается путем перемножения индексов роста для достижения кумулятивного эффекта этих величин.

Рассмотрим задачу оценки уровня инновационной культуры с использованием разработанного метода на примере предприятий различных отраслей промышленности Челябинской области.

При проведении апробации была использована информация бухгалтерской и управленческой отчетности ОАО ИПП «Челябтехстром», ЗАО ПГ «Метран», ОАО «Миасский машиностроительный завод», ОАО «Челябинский трубопрокатный завод», ООО «Челябинский тракторный завод – УРАЛТРАК» за период с 2010 г. до 1 квартала 2016 г. поквартально, рейтинги конкурентоспособности промышленных предприятий.

Интегральное значение уровня инновационной культуры предприятия ОАО ИПП «Челябтехстром» достигло своего максимального значения за рассматриваемый период в 4 квартале 2011 г. и составило 0,7313. В 2012 г. уровень инновационной культуры предприятия снизился до 0,7043 и после незначительного роста в 2013 г. возобновил снижение в 2014–2015 г. На данное падение наиболее существенное влияние оказал низкий уровень инновационной культуры персонала и низкий уровень инновационной активности промышленного предприятия.

Интегральный показатель уровня инновационной культуры ЗАО ПГ «Метран» снижается с 2011 г. от отметки 0,8085 до 0,7660 в 2014 г., однако затем возобновляет рост до уровня 0,7823 (4 квартал 2015 г.). С учетом временного лага аналогичную динамику можно отметить у показателя конкурентоспособности, что характерно на стадиях стабильности и деградации жизненного цикла ИКПП с последующим новым циклом в развитии (2015–2016 гг.).

Уровень интегрального показателя инновационной культуры персонала ОАО «Миасский машиностроительный завод» за рассматриваемый период изменяется скачкообразно. Максимальное значение отмечается в 4 квартале 2011 г. (0,8480). На данный рост наиболее существенное влияние оказал высокий уровень инновационной активности персонала и высокий уровень культуры условий труда. Данный рост показателя характерен для стадии развития инновационной культуры, что предполагает отрицательные финансовые результаты для предприятия. Данный факт подтверждается низкими значениями темпов роста удельной прибыли в 2011 г.

лябинский тракторный завод – УРАЛТРАК» за рассматриваемый период снизилось с 0,7036 в 1 квартале 2010 г. до своего минимального значения 0,6717 в 1 квартале 2016 г. На данное падение наиболее существенное влияние оказало снижение уровня инновационной культуры персонала. Уровень интегрального показателя инновационной культуры персонала на протяжении исследуемого периода остается на низком уровне: практически половина персонала не мотивирована на развитие инноваций, что подтверждается низкой инновационной активностью работников.

На рис. 2 отображены уровни инновационной культуры, рассчитанные по предложенному методу.

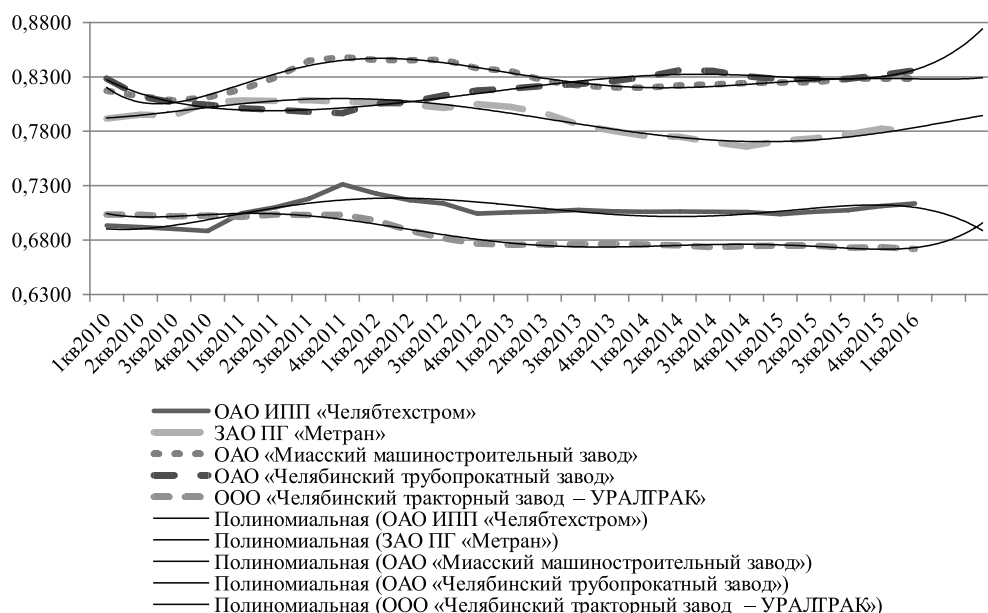


Рис. 2. Динамика интегральных значений уровней инновационной культуры промышленных предприятий

Интегральное значение уровня инновационной культуры предприятия ОАО «Челябинский трубопрокатный завод» за рассматриваемый период снижается в 2011 г. (минимальное значение в 4 квартале 0,7966) и возрастает до 0,8360 во 2 квартале 2014 г. и до 0,8359 в 1 квартале 2016 г. На данный рост наиболее существенное влияние оказал высокий уровень инновационной активности персонала и высокий уровень культуры условий труда. Эффективная система мотивации труда привела к росту инновационной культуры персонала, готовности работников к освоению новшеств.

Интегральное значение уровня инновационной культуры предприятия ООО «Че-

Проведенное исследование инновационной культуры промышленных предприятий Челябинской области позволяет сделать следующие выводы. Наилучшие значения составляющих инновационной культуры промышленного предприятия отмечены по группе культуры условий труда. Что свидетельствует о соблюдении техники безопасности, о соответствии применяемых технологий санитарно-гигиеническим требованиям.

На предприятиях ОАО ИПП «Челябтехстром», ЗАО ПГ «Метран» и ООО «Челябинский тракторный завод – УРАЛТРАК» отмечено снижение уровня инновационной культуры персонала в различной степени

отклонения от необходимого значения. Одновременно с этим уровень поддержки инновационного развития демонстрирует относительно низкие значения и тенденции к снижению на следующих предприятиях: ЗАО ПГ «Метран», ОАО «Миасский машиностроительный завод», ООО «Челябинский тракторный завод – УРАЛТРАК». От поддержки инновационного развития напрямую зависит инновационная активность промышленного предприятия. По данной группе показателей инновационной культуры наблюдается рост только на предприятии ОАО «Челябинский трубопрокатный завод», что говорит о необходимости коренного изменения сложившейся ситуации.

На данном этапе экономического развития и в сложившихся экономических условиях повышение инновационной культуры промышленных предприятий Челябинской области должно базироваться на росте уровня инновационной культуры персонала, его научных знаниях, реализуемых в последующих инновациях, а также на стимулировании инновационной активности промышленных предприятий посредством создания благоприятных финансово-экономических условий, обеспечивающих эффективную поддержку инновационного развития.

Важнейшим фактором развития инновационной культуры персонала является его самостоятельная инновационная активность, которая способствует стабильному развитию и обновлению производства во всех его аспектах и направлениях. И наоборот, многочисленные препятствия на пути творчества инноваторов, бюрократизм отрицательно влияют на координацию усилий, людские ресурсы и правовую среду, что в итоге ограничивает возможности пре-

ращения научных прорывов и технологических достижений в коммерческий успех.

Список литературы

1. Исаев В.В. «Круглый стол» в Институте стратегических инноваций // Инновации. – 2000. – № 5, 6.
2. Ларичева Е.А. Развитие инновационной культуры на предприятии // Вестн. БГТУ. – 2009. – Вып. 2(22). – С. 128–133.
3. Михайлов Ф.Т. Инновационная культура и творческие способности // Инновации. – 2008. – № 5 (62). – С. 77–81.
4. Николаев А.М. Инновационная культура как культура перемен (проблемы, задачи, дефиниции, предложения) / А.М. Николаев, Б.К. Лисин // Инновации. – 2007. – № 2–3 (49–50).
5. Николаев А. Инновационное развитие и инновационная культура // Проблемы теории и практика управления. – 2001. – № 5. – С. 57–63.
6. Лутовинов, П.П. Оценка инновационной культуры персонала машиностроительного предприятия / П.П. Лутовинов, С.А. Меленькина // Вестн. ЮУрГУ. Сер. Экономика и менеджмент. – 2012. – Вып. 9(268). – С. 68–72.

References

1. Isaev V.V. «Kruglyj stol» v Institute strategicheskikh innovacij «Round table» at the Institute of Strategic Innovation // Innovations. 2000. no. 5, 6.
2. Laricheva E.A. Razvitie innovacionnoj kultury na predpriyatii The development of an innovation culture in the enterprise // Vestn. BSTU. 2009. Vol. 2 (22). pp. 128–133.
3. Mikhailov F.T. Innovacionnaja kultura i tvorcheskie sposobnosti cheloveka Innovative culture and creativity of the human // Innovations. 2008. no. 5 (62). pp. 77–81.
4. Nikolaev A.M. Innovacionnaja kultura kak kultura perymen (problemy, zadachi, definicii, predlozhenija) Innovative culture as a culture of change (problems, objectives, definitions, suggestions) / A.M. Nikolaev, B.K. Lysin // Innovations. 2007. no. 2–3. pp. 49–50).
5. Nikolaev A. Innovacionnoe razvitie i innovacionnaja kultura Innovative development and innovative culture // Problems of the theory and practice of management. 2001. no. 5. pp. 57–63.
6. Lutovinov P.P. Ocenka innovacionnoj kultury personala mashinostroitelnogo predpriyatija Evaluation of the innovation culture of staff of the engineering enterprise / P.P. Lutovinov, S.A. Melenkina // Vestn. SUSU. Ser. Economics and Management. 2012. Vol. 9 (268). pp. 68–72.

УДК 338.22:004.75

РАЗВИТИЕ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ЭЛЕКТРОННЫХ УСЛУГ КАК ФАКТОР УВЕЛИЧЕНИЯ ФЕДЕРАЛЬНОГО БЮДЖЕТА РОССИИ

Сухов Д.А., Янова Е.А., Уфимцева А.Ю., Михалевский Д.А., Булатова М.А.

*ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет
информационных технологий, механики и оптики», Санкт-Петербург,
e-mail: Dmitry.A.Suhov@gmail.com*

В статье рассматриваются особенности предоставления государственных электронных услуг на примере внедрения системы электронного правительства в Российской Федерации. Статья показывает хронологию принятия законопроектов, помогающих улучшить качество предоставления электронных услуг в России. Большое внимание уделяется исследованиям налоговых платежей в федеральный бюджет. Проведен статистический анализ эффективности использования системы электронного правительства населением. В данной статье для оценки деятельности программы «Электронное правительство» применяется метод выгоды – затраты. Также были выявлены проблемы в использовании, определены условия успешного внедрения системы, и предложены конкретные меры по успешной реализации программы. Рассмотрен пример внедрения электронного правительства в Соединенных Штатах Америки, изучены меры, предпринимаемые американским правительством по улучшению эффективности работы системы. В заключение сделан вывод об эффективности процесса внедрения информатизации российской налоговой системы и ее влияния на уровень общей рентабельности бюджетной системы.

Ключевые слова: электронное правительство, налоговые платежи, федеральный бюджет, коммунальные услуги, повышение эффективности

DEVELOPMENT OF PUBLIC E-SERVICES AS A FACTOR OF INCREASING THE FEDERAL BUDGET OF RUSSIA

Sukhov D.A., Yanova E.A., Ufimtseva A.Yu., Mikhalevskiy D.A., Bulatova M.A.

*Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education Saint-Petersburg National
Research University of Information Technologies, Mechanics and Optics, Saint-Petersburg,
e-mail: Dmitry.A.Suhov@gmail.com*

The article considers the peculiarities of provision of state electronic services by the example of introduction of system of e-government in the Russian Federation. The article shows the chronology of legislation, to help improve the quality of electronic services in Russia. Great attention is paid to the research of tax payments to the Federal budget. The authors conducted a statistical analysis of the effectiveness of the use of e-government by population. In this paper, for the evaluation of E-government used the method of benefit – cost. The authors have also identified problems in the use and define the conditions of successful implementation and proposed concrete measures for successful implementation of the program. The authors considered an example of the implementation of e-government in the United States of America, examined the measures taken by the USA government to improve the efficiency of the system. As a result, it was concluded about the effectiveness of the process of Informatization of the Russian tax system and its impact on the overall profitability of the budget system.

Keywords: E-government, tax payments, federal budget, public services, increase in efficiency

Электронное правительство (e-government) возникло в США в конце XX столетия в условиях становления и развития информационного общества и представляет собой способ предоставления информации и оказания государственных услуг гражданам, бизнесу, а также другим ветвям государственной власти, при котором личное взаимодействие между государством и заявителем минимизировано и максимально возможно используются информационные компьютерные технологии (ИКТ). Данная форма организации деятельности государственных органов обеспечивает качественный новый уровень оперативности и удобства

получения необходимых государственных услуг и информации о результатах деятельности государственных органов [10].

В модели «электронное правительство» выделяются четыре четко выраженные сферы взаимоотношений: между государственными службами и гражданами (G2C – government-to-citizen), государством и частными компаниями (G2B – government-to-business), государственными организациями и их сотрудниками (G2E – government-to-employee) между различными государственными органами и уровнями государственного управления (G2G-government-to-government).

Основными целями формирования электронного правительства в РФ являются:

- повышение качества и доступности предоставляемых государственных услуг (упрощение процедуры получения необходимых услуг, расширение возможности самообслуживания, сокращение сроков, снижение издержек со стороны граждан, бизнеса и государства);

- повышение открытости информации о деятельности государственных органов, а также степени участия граждан в процессах руководства и управления страной, обеспечение оперативности и полноты контроля за результатами деятельности государственных органов,

- создание единых стандартов обслуживания граждан, снижение фактора географического местоположения [2].

Реализация мероприятий по развитию электронного правительства в России началась в 2002 г. с принятием Федеральной целевой программы «Электронная Россия (2002–2010 годы)» и продолжилась в рамках государственной программы «Информационное общество (2011–2020 годы)». Период реализации проектов электронного правительства можно разделить на два этапа: 2002–2008 и 2009 – настоящее время. Первый этап не принес значительных результатов. В 2009 году главным исполнителем работ было назначено ОАО «Ростелеком», а основным направлением с 2010 г. стало удовлетворение нужд граждан и ускорение перевода государственных услуг в электронный вид. Был принят очень важный Федеральный закон № 210-ФЗ от 27 июля 2010 г. «Об организации предоставления государственных и муниципальных услуг». Он устанавливал общие требования к органам исполнительной власти федерального и регионального уровней и местным администрациям, требования к разработке административных регламентов предоставления этих услуг, а также к предоставлению услуг в многофункциональных центрах (МФЦ), процесс организации деятельности по выпуску, выдаче и обслуживанию универсальных электронных карт. Предоставление услуг в МФЦ должно быть организовано по принципу «одного окна».

Таким образом, к 2016 г. в Российской Федерации созданы следующие элементы системы электронного правительства:

- 2008 г. – сеть многофункциональных центров предоставления услуг (МФЦ);

- 2009 г. – единый портал предоставления государственных и муниципальных ус-

луг (ЕПГУ), региональных порталов и порталов муниципалитетов (ЕПГУ), связанных с системой межведомственного электронного взаимодействия (СМЭВ);

- 2011 г. – система открытого правительства;

- 2013 г. – интегрированное правительство (МФЦ + ЕПГУ + СМЭВ).

В планах правительства РФ к 2018 г. обеспечить достижение целей развития электронного правительства по следующим показателям: уровень удовлетворенности граждан и организаций качеством государственных и муниципальных услуг, предоставленных в электронной форме – 90 %, доля граждан, обратившихся за получением государственных и муниципальных услуг, воспользовались механизмом получения услуг в электронной форме – 70 %, доля граждан, имеющих доступ к получению государственных и муниципальных услуг по принципу «одного окна» по месту пребывания, в том числе в многофункциональных центрах предоставления государственных услуг, к 2015 г. – не менее 90 %.

Так, в 2015 году доля граждан, обратившихся за получением государственных и муниципальных услуг, воспользовавшихся механизмом получения услуг в электронной форме, составит примерно 40 %. Охват системой МФЦ составляет 94,2 % населения страны [6].

К марту 2016 г. на едином портале госуслуг зарегистрировано около 24 млн человек, предоставляется более 4 тыс. различных электронных услуг [9].

Пользователи Единого портала государственных и муниципальных услуг (ЕПГУ) в 2015 г. совершили 2,6 млн успешных платежей на общую сумму 2,9 млрд руб. Это в три раза превышает показатели 2014 г. Тогда было совершено 918 тыс. платежей на сумму 780 млн руб. В 2013 г. данный показатель составлял 512 тыс. платежей на 560 млн руб. При этом уровень удовлетворенности электронными услугами, предоставленными через Единый портал государственных и муниципальных услуг и официальные веб-сайты федеральных органов власти, выше и составляет соответственно 87,5 и 84,7 % от количества граждан, воспользовавшихся ими.

В 2016 г. запущена бета-версия Единого портала госуслуг, в которой стала доступна регистрация юридических лиц и индивидуальных предпринимателей в Федеральной налоговой службе (ФНС) [9].

Ценность электронного правительства как государственной программы заключается не только в тех выгодах и преимуществах, которые создаются для общества, но также и в том, что с помощью реализации данного проекта государство получает вполне ощутимые финансовые выгоды, такие как уменьшение затрат на осуществление государственной деятельности и увеличение налоговых поступлений, а также экономическое развитие страны.

Чтобы добиться наиболее рационального использования общественных средств, требуется как можно точнее определить их отдачу, сопоставлять ее с затратами, сравнивать различные варианты программ с точки зрения издержек и выгод.

Так как целью внедрения электронной системы государственных услуг являлось не только увеличение налоговых и иных поступлений от граждан в федеральный бюджет, но и «повышение качества взаимоотношений государства и общества путем расширения возможности доступа граждан к информации о деятельности органов государственной власти, повышения оперативности предоставления государственных и муниципальных услуг, внедрения единых стандартов обслуживания населения», а также «повышение эффективности государственного управления, обеспечение оперативности и полноты контроля за деятельностью органов государственной власти», оценить достигнутые результаты только с точки зрения финансовой эффективности практически невозможно [3].

Среди наиболее часто используемых методов оценки эффективности программ электронного правительства выделяют следующие:

- чистая приведенная стоимость, чтобы измерять прибыль на инвестиции в проекты;
- анализ выгоды/затрат, чтобы рассчитывать затраты на проект относительно выгод (материальных и неосязаемых);
- анализ затраты/эффективность для вычисления материальных и неосязаемых выгод для конкретных групп населения;
- анализ портфеля, чтобы определить совокупный риск, связанный с ожиданием возврата инвестиций от полного портфеля проектов [1].

Методы оценки эффективности являются локальными, что означает, что универсального подхода к определению результатов работы программы не существует.

В данной статье для оценки деятельности программы «Электронное правительство» применяется метод выгоды/затраты.

На реализацию программы с 2002 по 2015 г. затрачено 617 млрд руб. Основной выгодой от внедрения проекта на данный момент является сохранение человеко-часов, то есть времени, которое граждане и бизнес тратили на получение услуги до того, как у них появилась возможность обратиться через интернет. В своем докладе, представленном 15.11.2013 г. в г. Вашингтон (США) на форуме «День ИКТ России», заместитель министра связи и массовых коммуникаций Российской Федерации Алексей Козырев отметил, что «к сегодняшнему дню работа системы уже позволила сэкономить гражданам нашей страны более 100 млн часов. Каждая транзакция в системе электронного правительства означает, что ее пользователь никуда не ходил с бумажным документом». В 2014 г. количество предоставленных услуг увеличилось практически вдвое, а в 2015 – втрое, что означает, что в итоге было сэкономлено около 900 млн. часов или примерно 175 млрд руб [11].

Общий объем финансирования Программы на 2002–2010 годы составит 27 млрд рублей [8]. Общий объем финансирования Программы на 2011–2015 годы составит 590 млрд руб. [7].

Таким образом, сопоставив выгоды с затратами на реализацию проекта, можно отметить, что по состоянию на конец 2015 г. проект не окупился. Однако стоит взять во внимание, что граждане и бизнес в РФ обращаются за получением различных услуг примерно 81 млн раз за календарный год. Если учесть, что для получения каждой услуги необходимо не менее 7 справок, то получается около 560 млн обращений в год, которые в будущем можно будет производить через интернет. Это говорит о том, что окупаемость проекта – вопрос времени. Упрощение подачи обращений также станет значимым фактором для обеспечения своевременного поступления налогов, что имеет стратегическую важность при составлении бюджета Российской Федерации (как федерального, так и бюджетов субъектов). Кроме того, электронное правительство является одним из определяющих условий становления информационного общества.

В 2014 г. во всемирном рейтинге ООН о готовности стран к использованию электронного правительства Россия заняла 27 место, тем самым показав лучший результат среди стран восточной Европы, а также попав в лидеры e-participation – участия граждан в политическом процессе посредством общения через интернет.

Первой страной в этом рейтинге, с показателем (высший показатель 1) – 0,9283, уже второй год подряд является Южная Корея, портал которой представляет 87% всех возможных услуг в стране, пятая – США (0,8687), десятая – Сингапур (0,8474), двадцатая – Эстония (0,7987). Отметим, что за несколько лет Россия поднялась в этом показателе на 32 строчки вверх, с 59-го места до 27-го, что не может не показать стремления России в развитии электронного правительства [4].

Отставание России от мировых лидеров в области внедрения электронного правительства происходит по нескольким причинам:

1. Непоследовательные действия властей в реализации проекта, отсутствие единого ответственного лица, противодействие внедрению новых технологий чиновниками на местах, нежелание работать иначе. Таким образом, задача скорее политическая, чем технологическая.

2. Недостаточное развитие нормативно-правовой базы. К примеру, электронный оборот не регулируется законом.

3. Недооценка возможностей и значимости электронного правительства для повышения эффективности государственного управления, низкий уровень компьютерной грамотности государственных и муниципальных служащих, низкая компетентность большинства чиновников в рассматриваемом вопросе. У чиновников подчас отсутствуют мотивации к освоению технологий ЭП, нового мышления.

4. Отсутствие программ обучения как чиновников, так и граждан соответственно оказывать и получать услуги в электронной форме, применять технологии электронного правительства на практике. Для того чтобы электронные услуги нашли широкую поддержку в обществе, они должны получить такое же признание, как и соответствующие им «бумажные» процедуры.

Проблемы, которые встречаются на пути реализации проекта в России не являются сугубо российскими. К примеру, в 2001 г. в США Джордж Буш обратился к Конгрессу с посланием, в котором изложил «Программу расширительных реформ» государственного управления на основе электронного правительства. В 2002 г. для исполнения проекта Административно-бюджетным управлением президента была разработана «Страте-

гия создания E-Government», состоящая из 24 конкретных проектов, отобранных по степени важности, улучшению деятельности правительства, реализуемость за 1–2 года, экономический эффект. К 2003 г. все проекты были реализованы. Успеху США способствовали следующие факторы:

- задача стала общенациональной и одной из приоритетных;

- были четко сформулированы цели и принципы создания;

- властные полномочия были максимально сконцентрированы как на федеральном уровне, так и на уровне ведомственных учреждений;

- в структуре Административно-бюджетного управления президента было создано подразделение E-Government, глава которого назначается непосредственно президентом;

- создана система персональной ответственности за информатизацию госорганов, включающая институт Chief information officers (CIO);

- политика и практика создания ЭП были прозрачными и подотчетными.

Следует особо отметить введение в каждом из реформируемых ведомств должности CIO, который персонально отвечает за успех реализации программы ЭП в данном подразделении и обладает необходимой для этого квалификацией, что позволило избежать дорогостоящих ошибок в процессе внедрения ИКТ (в отличие от российской практики, когда на подобные ключевые должности назначаются по принципу принадлежности к команде руководителя или лояльности к нему). Закон учредил также специальную программу подготовки кадров для E-Government, учитывающую специфику конкретных ведомств и предусматривающую различные формы (очные, заочные, дистанционные, на рабочем месте) обучения персонала. (В России курсы по электронному правительству для управленческих специальностей вузов носят преимущественно ознакомительный характер и не рассчитаны на подготовку специалистов, способных взять на себя ответственность за внедрение электронного правительства в государственном управлении) [5].

В Американской ассоциации политической науки создана специальная проблемная секция, насчитывающая более 300 членов, которые ведут исследования

по программам Национального научного фонда; работают в исследовательской службе Конгресса США, обеспечивающей законодательный процесс, и в неправительственных организациях, представляющих интересы гражданского общества и бизнеса; консультируют структуры исполнительной власти на всех уровнях, продвигая результаты исследований в практическую сферу; готовят специалистов для электронного правительства в учебных заведениях. Итак, можно выделить главные условия успеха внедрения электронного правительства:

- наличие политической воли лидеров государства реализовать электронное правительство;
- обеспечение адекватной масштабыности финансирования проекта;
- развитие нормативно-правовой базы;
- осуществление процедур контроля за ходом реализации, включая общественный;
- готовность бюрократии к реализации проекта;
- поддержка общественных инициатив и участия крупного бизнеса.

Также представляется целесообразным принятие закона об электронном государстве. Централизация административных полномочий по внедрению и создание института, аналогичного СЮ, будут способствовать преодолению ведомственного эгоизма и сопротивления бюрократии построению электронного государства и успеху проекта. Для реализации проекта и его дальнейшего развития необходимо создание системы подготовки специалистов по электронному государству для правительственных ведомств. Сложность проблем и высокая цена ошибок в сфере создания и развития электронного государства делают необходимым создание специализированного научного и исследовательского центра.

Успешный опыт внедрения технологий электронного правительства показывает, какие в целом необходимо предпринять меры для построения эффективного ЭП.

Среди них могут быть следующие меры.

1. ИКТ необходимо включить в комплекс мер по модернизации (включая усиление командной работы, гибкость рабочих механизмов и практики вознаграждений, а также усовершенствованную практику управления знаниями), которые

бросают вызов действующим нормам государственного управления.

2. Лидерство и энтузиазм отдельных личностей и организаций способствовали существенному прогрессу в развитии электронного правительства. Лидерство требует видения перспективы, ответственности и конкретных, соответствующих задаче действий.

3. Предоставление электронных государственных услуг требует тесного сотрудничества различных организаций. Их взаимодействие не может ограничиваться только технической стороной, оно должно включать более глубокое взаимодействие на базе интересов потребителей.

4. Становление электронного правительства все больше нуждается в профессионалах. Необходимый профессионализм включает как базовую техническую компетентность, так и понимание задач информационного менеджмента и информационного общества.

5. Сотрудничество с частным сектором – характерная особенность почти всех направлений деятельности электронного правительства. Государственные органы заинтересованы в высококвалифицированных кадрах и доступе к продукции, снижении рисков, привлечении частного капитала и объединении усилий с частным сектором в предоставлении услуг.

6. Внедрение электронного правительства может оказаться рискованным, дорогостоящим и трудным делом, сопряженным с необходимостью реформ. Существующий опыт обнаруживает тенденцию сопротивления реформам со стороны бюрократии, что ведет к неоправданным расходам и упущенным возможностям. Становлению электронного правительства также препятствуют: неэффективное управление проектом, технологические сбои, дискретное финансирование и оторванные от реальности политические требования. Ошибки при реализации проекта ведут к перерасходу средств и делают особо заметными изъяны в обеспечении услуг. Российская бюрократия пока не стала такой, какой ее хотели бы видеть – эффективной, мобильной, открытой, ориентированной на нужды общества, освободившейся от коррупции. В преодолении этого и видится одна из составляющих цели реформирования системы государственного управления на основе внедрения электронного правительства [5].

Список литературы

1. Константинов А.И. Методы оценки программ реализации электронного правительства // Российское предпринимательство. – 2012. – № 17 (215). – С. 11–16.
2. О Концепции формирования в Российской Федерации электронного правительства до 2010 года: распоряжение Правительства Российской Федерации от 06.05.2008 № 632-р. – URL: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/93274/#93274> (дата обращения: 12.08.2016).
3. О федеральной целевой программе «Электронная Россия (2002–2010 годы)»: постановление Правительства РФ от 28.01.2002 № 65 с изм. от 9.06.2010 // Собрание законодательства Российской Федерации. – 4.02.2002. – № 5. – ст. 531.
4. Опрос ООН «Электронное правительство» / Организация Объединенных Наций, 2016. – URL: <https://publicadministration.un.org/egovkb/Reports/UN-E-Government-Survey-2014> (дата обращения: 12.07.2016).
5. Павлютенкова М.Ю. Электронное правительство в России: состояние и перспективы // Полис. Политические исследования. – 2013. – № 1. – С. 86–99.
6. Системный проект электронного правительства Российской Федерации. Основные положения / Минкомсвязь РФ, 2016. – URL: <http://www.minsvyaz.ru/uploaded/files/referat-ep.pdf> (дата обращения: 10.08.2016).
7. Федеральная Целевая Программа «Информационное общество (2011–2020 годы)» / Департамент государственных целевых программ и капитальных вложений Минэкономразвития России, 2011. – URL: <http://fcp.economy.gov.ru/cgi-bin/cis/fcp.cgi/Fcp/Passport/View/2013/369/> (дата обращения: 12.05.2016).
8. Федеральная целевая Программа «Электронная Россия (2002–2010 годы)» / Постановление Правительства Российской Федерации от 28 января 2002 г. – № 65. – URL: <http://www.minsvyaz.ru/ru/activity/programs/6/> (дата обращения: 12.05.2016).
9. Число пользователей госуслуг растет по 1 млн в месяц / ВГТРК, Вести. Экономика, 2016. – URL: <http://www.vestifinance.ru/articles/67390> (дата обращения: 10.07.2016).
10. Iriberry A., Carlos J. E-government services: design and evaluation of crime reporting alternatives // Electronic Government, an Int. J. – 2013. – Vol. 10, № 2. – P. 171.
11. Kozyrev A. E-Government in Russia / Russia ICT Day Forum, 2014. – URL: <http://web.worldbank.org> (дата обращения: 12.05.2016).

References

1. Konstantinov A.I. Metody ocenki programm realizacii jelektronnogo pravitelstva // Rossijskoe predprinimatelstvo. 2012. no. 17 (215). pp. 11–16.
2. O koncepcii formirovanija v Rossijskoj Federacii jelektronnogo pravitelstva do 2010 goda: rasporyzhenie Pravitelstva Rossijskoj Federacii ot 06.05.2008 no. 632-r. Available at: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/93274/#93274> (accessed 12 August 2016).
3. O federalnoj celevoj programme «Jelektronnaja Rossija (2002 2010)»: postanovlenie Pravitelstva RF ot 28.01.2002 no. 65 s izm. ot 9.06.2010 // Sobranie zakonodatelstva Rossijskoj Federacii. 4.02.2002. no. 5. st. 531.
4. OproS OON «Jelektronnoe pravitelstvo» / Organizacija Ob#edinennyh Nacij, 2016. Available at: <https://publicadministration.un.org/egovkb/Reports/UN-E-Government-Survey-2014> (accessed 12 June 2016).
5. Pavljutenkova M. Ju. Jelektronnoe pravitelstvo v Rossii: sostojanie i perspektivy . Polis. Politicheskie issledovanija. 2013. no. 1. pp. 86–99.
6. Sistemnyj proekt jelektronnogo pravitelstva Rossijskoj Federacii. Osnovnye polozhenija / Minkomsvjaz RF, 2016. Available at: <http://www.minsvyaz.ru/uploaded/files/referat-ep.pdf> (accessed 10 July 2016).
7. Federalnaja Celevaja Programma «Informacionnoe obshhestvo (2011–2020 gody)» / Departament gosudarstvennyh celevyh programm i kapitalnyh vlozhenij Minjekonomrazvitija Rossii, 2011. Available at: <http://fcp.economy.gov.ru/cgi-bin/cis/fcp.cgi/Fcp/Passport/View/2013/369/> (accessed 12 May 2016).
8. Federalnaja celevaja Programma «Jelektronnaja Rossija (2002–2010 gody)» / Postanovlenie Pravitelstva Rossijskoj Federacii ot 28 janvarja 2002 g. no. 65. Available at: <http://www.minsvyaz.ru/ru/activity/programs/6/> (accessed 12 May 2016).
9. Chislo polzovatelej gosuslug rastet po 1 mln v mesjac / VGTRK, Vesti. Jekonomika, 2016. Available at: <http://www.vestifinance.ru/articles/67390> (accessed 10 July 2016).
10. Iriberry A., Carlos J. E-government services: design and evaluation of crime reporting alternatives // Electronic Government, an Int. J., 2013 Vol. 10, no. 2, pp. 171.
11. Kozyrev A. E-Government in Russia / Russia ICT Day Forum, 2014. Available at: <http://web.worldbank.org> (accessed 12 May 2016).

УДК 338.43 (574.1)

**ФАКТОРНЫЙ АНАЛИЗ ТЕРРИТОРИАЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА ЗАПАДНО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ****Таршилова Л.С., Ибыжанова А.Д.***НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана»,
Уральск, e-mail: tarshilova@mail.ru*

Проведен анализ факторов территориальной организации сельского хозяйства Западно-Казахстанской области. Предпосылкой территориальной организации сельского хозяйства является сосредоточение производства определенных видов сырья в территориальных границах административной области. Пространственное развитие аграрного производства обусловлено комплексом агроклиматических и социально-экономических факторов. Характерной чертой исследуемого региона является зональность условий ведения сельского хозяйства, следствием которой является его зональная специализация. На основе корреляционно-регрессионного анализа определена группа значимых природных и экономических факторов, учет которых позволит оптимизировать территориальное развитие аграрного производства. Сильное влияние на производство сельскохозяйственной продукции в расчете на одного занятого в сельском хозяйстве оказывают биоклиматический потенциал, плотность поголовья скота. Дальнейшее развитие сельского хозяйства области связано с разработкой механизма эффективного регулирования внутрирегиональной дифференциации аграрного производства.

Ключевые слова: территориальная организация, сельское хозяйство, природные условия, социально-экономические факторы, факторная модель

**FACTOR ANALYSIS OF THE TERRITORIAL ORGANIZATION
OF AGRICULTURE IN WEST KAZAKHSTAN REGION****Tarshilova L.S., Ibyzhanova A.D.***Zhangir Khan West Kazakhstan Agrarian-Technical University, Uralsk, e-mail: tarshilova@mail.ru*

The analysis of factors of territorial organization of agriculture in West Kazakhstan region. The premise of the territorial organization of agriculture is concentrating the production of certain raw materials in the territorial boundaries of the administrative region. The spatial development of agricultural production due to the complex agro-climatic and socio-economic factors. A characteristic feature of the studied area is zoning conditions for agriculture, the result of which is its zonal specialization. On the basis of correlation-regression analysis identified a group of important natural and economic factors, which will optimize the territorial development of agricultural production. A strong influence on agricultural production per one employed in agriculture have a bioclimatic potential, the density of livestock. Further development of agriculture in the region involves developing a mechanism of effective regulation of intra-regional differentiation of agricultural production.

Keywords: territorial organization, agriculture, geographical description, socio-economic factors, factor model

От функционирования аграрного сектора экономики региона напрямую зависит степень его продовольственной безопасности, что порождает необходимость всестороннего анализа сельскохозяйственного производства и отдельных его отраслей. Стабильное и эффективное производство сельскохозяйственной продукции связано с действием множества факторов. Актуальной становится проблема реализации тех мер, которые могут дать эффект при минимальных затратах производства. К их числу можно отнести повышение устойчивости производства сельскохозяйственной продукции за счет формирования специализированных зон размещения тех или иных ее видов. Обеспечение роста уровня сельскохозяйственного производства при минимальных затратах будет происходить посредством учета и эффективного использования биоклиматического и социально-

экономического потенциалов региона как конкурентных преимуществ.

В пределах Западно-Казахстанской области на развитие сельского хозяйства оказывает влияние комплекс факторов, от дифференциации которых во многом зависит территориальная организация, специализация аграрного производства, урожайность сельскохозяйственных культур, продуктивность скота и качество получаемой продукции. Высокая степень дифференциации природных и социально-экономических условий отражается на структуре сельского хозяйства и участии его в республиканском и международном разделении труда. Поэтому необходим факторный анализ территориальной организации сельского хозяйства области в целях ее оптимизации. Вопросы обоснования адаптации сельскохозяйственного производства к природным условиям и социально-экономическим факторам

хозяйствования исследованы многими экономистами-аграрниками [3, 4, 5, 9].

Цель исследования – разработка факторной модели территориальной организации сельского хозяйства региона.

Материалы и методы исследования

В качестве методологии был использован системно-структурный подход к исследованию влияния агроклиматических условий и социально-экономических факторов на территориальную организацию сельского хозяйства региона. Изучение этих вопросов проводилось на основе анализа имеющихся теоретических представлений специалистов различного профиля, включающих оценку факторов территориальной организации сельского хозяйства и ее элементов. Исходные материалы включают группу агроклиматических, экономических показателей и результаты полевых обследований Западно-Казахстанской области в целом и в разрезе административных районов. В исследовании использованы пространственные данные (выборка из 13 наблюдений за 2015 г. [6].

Совокупное влияние на продуктивность растений теплообеспеченности и влагообеспеченности определялось с помощью показателя биоклиматического потенциала:

$$\text{БКП} = K_p \frac{\sum t > 10^\circ}{1000^\circ}, \quad (1)$$

где K_p – коэффициент биологической продуктивности растений; $\sum t$ – годовая сумма температур выше 10° ; 1000° – сумма температур за вегетационный период [7].

Для выявления закономерностей влияния ряда факторов на территориальную организацию сельского хозяйства использовался метод корреляционно-регрессионного анализа. Для охвата всех субъектов аналитическим исследованием в модели использовался пространственный тип данных (cross-sectional data), то есть совокупность экономической информации, которая характеризует различные объекты, полученные за один и тот же период времени. Параметры модели оценены методом наименьших квадратов. Процесс моделирования произведен в оболочке программы MS Excel. В ходе исследования были пройдены все этапы множественного регрессионного анализа – сбор и обработка данных, построение множественной регрессии, проверка качества модели и коэффициентов регрессии, интерпретация результатов. При изучении динамики агроклиматических и экономических показателей использовались математические и статистические методы.

Результаты исследования и их обсуждение

Состояние и уровень развития аграрного производства в значительной степени зависят от сложившихся в регионе условий: природных и социально-экономических. Они могут как способствовать, так и препятствовать формированию и дальнейшему функционированию производства, различна также и степень их воздействия. Западно-Казахстанская область имеет зна-

чительную широтную протяженность, расположена в двух подзонах (умеренно сухой и сухой степи), пустынно-степной и пустынной зонах, что сказывается на разнообразии агроклиматических условий (в частности, биоклиматического потенциала) в ее пределах и, как следствие, лимитирует урожайность сельскохозяйственных культур. Совокупность природных и социально-экономических факторов области способствует зональной специализации сельского хозяйства и влияет на качество выпускаемой продукции.

Реализация принципов территориальной организации сельского хозяйства способствует взаимоприспособлению территории и производства, созданию благоприятных пространственных условий эффективного хозяйствования путем рационального размещения элементов организации аграрного производства и использования факторов его ведения.

Для определения степени влияния отдельных природных и экономических факторов на территориальную организацию сельского хозяйства области была разработана корреляционно-регрессионная модель. В качестве результативных признаков был принят показатель «Производство продукции сельского хозяйства на 1 человека, занятого в сельском хозяйстве», тыс. тг. В качестве независимых переменных были использованы:

- урожайность зерновых культур, ц/га (X_1);
- плотность населения, чел/1 кв. км (X_2);
- плотность поголовья скота (голов КРС на 100 га сельхозугодий) (X_3);
- удельный вес пашни в площади сельхозугодий, % (X_4);
- кадастровая стоимость, тыс. тг/1 га (X_5);
- биоклиматический потенциал территории (X_6);
- обеспеченность основными фондами (в расчете на 100 га сельхозугодий), тыс. тг (X_7);
- уровень безработицы, % (X_8) (табл. 1).

Данные по этим экономическим показателям за 2015 г. обработаны методом наименьших квадратов, с помощью надстройки пакета анализа данных табличного процесса Microsoft Office Excel. При построении уравнения множественной регрессии может возникнуть проблема мультиколлинеарности факторов, их тесной линейной зависимости. Мультиколлинеарность – понятие, которое используется для описания проблемы, когда нестрогая линейная зависимость приводит к получению ненадежных оценок регрессии [2].

Таблица 1

Исходные данные для анализа взаимосвязей и построения регрессионной модели территориальной организации сельского хозяйства Западно-Казахстанской области за 2015 г.

№ п/п	Административные районы	Урожайность зерновых культур, ц/га	Плотность населения, чел/1 кв. км	Плотность поголовья скота (голов КРС на 100 га сельскохозяйственной)	Удельный вес пашни в площади сельскохозяйственной, %	Кадастровая стоимость, тыс. тт./1 га	Биоклиматический потенциал территории	Обеспеченность основными фондами (в расчете на 100 га сельскохозяйственной), тыс. тт.	Уровень безработицы, %	Производство продукции сельского хозяйства на 1 чел., занятого в с/х, тыс. тт.
1.	Акжайыкский	0	1,6	0,06	0,03	1,9	20	4938	5,6	2090,0
2.	Бокейординский	0	0,8	0,14	0,002	1,9	20	7294	2,2	2725,8
3.	Бурлинский	3	9,8	0,07	1,2	10,6	70	3596	13,0	2756,1
4.	Жангалинский	0	1,1	0,06	0,002	1,9	10	3624	5,15	2033,0
5.	Жанибекский	0	2,0	0,09	0,08	4,4	50	6696	3,5	2035,6
6.	Зеленовский	8,2	7,5	0,08	3,9	24,4	100	30309	6,9	3564,8
7.	Казталовский	0	1,6	0,1	0,008	4,4	45	7062	4,5	2270,7
8.	Каратюбинский	0	1,6	0,12	0,002	1,9	15	10275	2,3	2105,0
9.	Сырымский	2,2	1,6	0,07	0,4	4,4	30	5311	4,04	1959,4
10.	Таскалинский	3,8	2,1	0,09	0,6	10,6	60	9302	3,5	2167,2
11.	Теректинский	2,6	4,4	0,09	2,15	18,1	80	23794	7,9	3654,0
12.	Чингирлауский	2,6	2,1	0,11	0,5	4,4	65	11872	3,2	2035,8
13.	г. Уральск	2,2	0,4	0,07	0,4	33,1	103	11480	4,8	3560,0

Для оценки мультиколлинеарности факторов может использоваться определитель матрицы парных коэффициентов корреляции между факторами. Если бы факторы не коррелировали между собой, то матрица парных коэффициентов корреляции между факторами была бы единичной матрицей, поскольку все недиагональные элементы были бы равны нулю [10]. Для диагностики модели на мультиколлинеарность построим матрицу парных коэффициентов корреляции (табл. 2).

Значения коэффициентов парной корреляции указывают на достаточно сильную связь каждого из факторов с результатом. Однако при анализе матрицы парных коэффициентов корреляции наблюдается мультиколлинеарность – тесная взаимосвязь нескольких объясняющих факторов (переменных x_i) в уравнении регрессии. При такой сильной межфакторной зависимости рекомендуется один из факторов исключить из рассмотрения. Исключению подлежит

Таблица 2

Матрица парных коэффициентов корреляции

	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8	y
x_1	1,00								
x_2	0,64	1,00							
x_3	-0,20	-0,24	1,00						
x_4	0,89	0,72	-0,17	1,00					
x_5	0,64	0,30	-0,29	0,61	1,00				
x_6	0,74	0,48	-0,19	0,69	0,89	1,00			
x_7	0,74	0,38	0,10	0,88	0,63	0,66	1,00		
x_8	0,38	0,86	-0,52	0,50	0,34	0,42	0,14	1,00	
y	0,56	0,42	-0,06	0,71	0,76	0,86	0,73	0,44	1,00

фактор, имеющий более слабую связь с резуль- тативным признаком [1, 8]. В модели урожайность зерновых имеет тесную связь с такими объясняющими факторами, как Биоклиматический потенциал территории, Обеспеченность основными фондами. Фак- тор Плотность населения, чел/1 кв. км тес- но коррелирует с фактором Удельный вес пашни в площади сельхозугодий и Уровень безработицы. Удельный вес пашни в площа- ди сельхозугодий дублирует влияние фак- тора Обеспеченность основными фондами (в расчете на 100 га сельхозугодий). И чет- вертая пара с высоким значением коэф- фициента корреляции, – кадастровая сто- имость (x_3) имеет высокую корреляцию с фактором Биоклиматический потенциал территории. Используя метод исключения для очищения модели от дублирования воз- действия, оставляем в уравнении факторы x_3, x_6, x_7, x_8 . После обработки эмпирических данных по этим экономическим показате- лям получаем модель:

$$Y = 1155,6 + 3183,1x_3 + \\ + 7,9x_6 + 0,03x_7 + 63,1x_8. \quad (2)$$

Статистические показатели этой модели представлены в табл. 3.

Модель позволяет с большой точностью анализировать территориальную организа- цию сельского хозяйства на основании вы- бранных факторов. Данная формула была проверена на статистическую значимость, для чего были рассчитаны t -статистики для коэффициентов регрессии, определен ко- эффициент детерминации (R^2) и его стати- стическая значимость на основе значения распределения Фишера, осуществлены те-

сты на выявление гетероскедастичности, мультиколлинеарности и автокорреляции. Были использованы тест Дарбина – Уотсона Уайта, методы графического анализа остат- ков. В результате проведенных исследова- ний выяснилось что построенная многофак- торная эконометрическая модель является статистически значимой и, следовательно, может быть применена для прогнозирова- ния показателя Производство продукции сельского хозяйства на 1 чел., занятого в сельском хозяйстве, с использованием вы- бранных факторов.

Модель (2) является адекватной по кри- терию Фишера, так как

$$F_{\text{расч}} = 5,19 > F_{\text{кр}} = F(0,5; 13; 7) = 2,92.$$

Причем значимость F равна 0,02, т.е. для нашего примера полученная модель в целом может быть принята значимой. Ко- эффициент детерминации R^2 равный 0,722 показывает, что 72,2% вариации наблюдае- мых значений зависимой переменной y объ- ясняется построенной моделью (2).

Проведем интерпретацию результатов полученной модели. Так, с увеличением плотности поголовья скота на 100 га сель- хозугодий показатель производства про- дукции сельского хозяйства на 1 чел., за- нятого в сельском хозяйстве, повышается на 3183,1 тыс. тг. С повышением значения биоклиматического потенциала террито- рии на одну единицу производство про- дукции сельского хозяйства на 1 чел., за- нятого в сельском хозяйстве, повышается на 7,9 тыс. тг. Показатель обеспеченности основными фондами дает незначительное повышение резуль- тативного признака – на

Таблица 3

Статистические характеристики модели, построенной при помощи надстройки пакета анализа табличного процессора Microsoft Office Excel

Регрессионная статистика	
Множественный R	0,850
R -квадрат	0,722
Нормированный R -квадрат	0,583
Стандартная ошибка	421,839
Дисперсионный анализ	
Регрессия	
SS	3694949,65
MS	923737,41
Остаток	
SS	1423586,06
MS	177948,26
F	5,19
Значимость F	0,02

30 тг/чел. Уровень безработицы дает повышение производства продукции сельского хозяйства на 1 чел., занятого в сельском хозяйстве, на 63,1 тыс. тг. Таким образом, наиболее сильными и значительными факторами из анализируемых, влияющими на территориальную организацию сельского хозяйства Западно-Казахстанской области, являются Плотность поголовья скота, Уровень безработицы и Биоклиматический потенциал территории.

Выводы

Изучение сложившихся факторов территориальной организации сельского хозяйства свидетельствует о том, что в области имеются необходимые предпосылки для устойчивого развития аграрного производства. Дифференцирующее влияние всей совокупности природных условий и социально-экономических факторов в их конкретном проявлении определяют особенности территориальной организации, структуры сельского хозяйства области и степень его участия в территориальном разделении труда. Научно обоснованное использование резервов, заложенных в природном и экономическом потенциалах области, позволит повысить концентрацию аграрного производства, углубить специализацию хозяйств и повысить их экономическую эффективность. Дальнейшие исследования будут предполагать прогнозные расчеты увеличения производства сельскохозяйственной продукции за счет применения инновационных технологий. Необходимо разработка механизма эффективного регулирования внутрорегиональной дифференциации аграрного производства.

Список литературы

1. Дугерти К. Введение в эконометрику: пер. с англ. – М.: ИНФРА-М, 1999. – 402 с.

2. Кремер Н.Ш., Путко Б.А. Эконометрика: учебник для студентов вузов / под ред. Н.Ш. Кремера. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2010. – 328 с.

3. Крючков В.Г. Территориальная организация сельского хозяйства. – М.: Мысль, 1978. – 268 с.

4. Манелля А.И. Статистические методы анализа развития сельскохозяйственного производства // Вопросы статистики. – 1999. – № 4. – С. 3–6.

5. Носонов А.М. Территориальные системы сельского хозяйства (экономико-географические аспекты исследования). – М.: Янус-К, 2011. – 324 с.

6. Сельское хозяйство Западно-Казахстанской области: стат. сб. // Департамент статистики Западно-Казахстанской области. – Уральск, 2015. – 104 с.

7. Чирков Ю.И. Агрометеорология. – 2-е изд. – Л.: Гидрометеиздат, 1986. – 296 с.

8. Шалабанов А.К., Роганов Д.А. Эконометрика: учебно-методическое пособие. – Казань: ТИСБИ, 2002. – 56 с.

9. Юзбашев М.М. Статистический анализ тенденции и колеблемости. – М.: Финансы и статистика, 1983. – 216 с.

10. Greene W.N. Econometric Analysis. – 4th Edition. – New Jersey: Prentice Hall, 2002. – 272 p.

References

1. Dougerti K. Vvedenie v jekonometriku: per. s angl. M.: INFRA-M, 1999. 402 p.

2. Kremer N. Sh., Putko B.A. Jekonometrika: uchebnik dlja studentov vuzov / pod red. N.Sh. Kremera. 3-e izd., pererab. i dop. M.: JuNITI-DANA, 2010. 328 p.

3. Krjuchkov V.G. Territorialnaja organizacija selskogo hozjajstva. M.: Mysl, 1978. 268 s.

4. Manellja A.I. Statisticheskie metody analiza razvitija selskohozjajstvennogo proizvodstva // Voprosy statistiki. 1999. no. 4. pp. 3–6.

5. Nosonov A.M. Territorialnye sistemy selskogo hozjajstva (jekonomiko-geograficheskie aspekty issledovanija). M.: Janus-K, 2011. 324 p.

6. Selskoe hozjajstvo Zapadno-Kazahstanskoj oblasti: stat. sb. / Departament statistiki Zapadno-Kazahstanskoj oblasti. Uralsk, 2015. 104 p.

7. Chirkov Ju.I. Agrometeorologija. 2-e izd. L.: Gidrometeoizdat, 1986 296 p.

8. Shalabanov A.K., Roganov D.A. Jekonometrika: uchebno-metodicheskoe posobie. Kazan: TISBI, 2002. 56 p.

9. Juzbashhev M.M. Statisticheskij analiz tendencii i koleblemosti. M.: Finansy i statistika, 1983. 216 p.

10. Greene W.N. Econometric Analysis / 4th Edition. New Jersey: Prentice Hall, 2002. 272 p.

УДК 338

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЗАКУПКАМИ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ НУЖД ОБРАЗОВАНИЯ

Фролова И.А., Лотвина О.В., Зернова Е.Е.

*Московский городской университет управления Правительства Москвы,
Москва, e-mail: irina.msu@gmail.com, lotvina-olya@mail.ru, ugmzmag@yandex.ru*

Система закупок для обеспечения нужд образования претерпевает достаточно серьезные изменения. Внесение изменений в закон о контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг требует переосмысления далеко не отработанных аспектов осуществления закупок. В статье данные процессы рассматриваются на примере системы образования столицы. Все области образовательной деятельности тесно взаимосвязаны друг с другом, как в области технологической, так и организационной, что хорошо видно на примере огромного количества связей между структурными элементами закупочной деятельности системы образования города Москвы. Анализ государственной закупочной деятельности в области образования города Москвы показывает, что самым популярным из имеющихся типов управления является традиционный административно-организационный, основывающийся на принятии управленческих решений фактически руководителем на основе полученной документации и своего опыта. При данной управляющей форме информационный ресурс является не централизованным, а разделённым между различными субъектами управления, что приводит к менее надёжному процессу работы с поступающей информацией при принятии субъективных решений. Внедрение новейших информационных технологий в сферу закупок вызвало начало создания нового типа управления государственными закупками в образовательной сфере города Москвы – автоматизированной системы управления.

Ключевые слова: закупки, образование, управление, информационный ресурс, качество, результативность

AUTOMATED CONTROL SYSTEMS FOR PROCUREMENT NEEDS EDUCATION

Frolova I.A., Lotvina O.V., Zernova E.E.

*Moscow Metropolitan Governance University, Moscow, vva,
e-mail: irina.msu@gmail.com, lotvina-olya@mail.ru, ugmzmag@yandex.ru*

Procurement system to meet the needs of education is undergoing a major change. Amendments to the law on the contract system in the procurement of goods, works and services requires a rethinking is not fulfilled aspects of procurement. The article discusses these processes by the example of the capital of the education system. All areas of educational activities are closely linked with each other, both in terms of technological and organizational, which is well illustrated by the large number of connections between the structural elements of the procurement of Moscow education system. Analysis of public procurement activities in the field of Education of Moscow shows that the most popular of the available types of control is a traditional administrative and organizational, are based on management decisions actually head on the basis of the documentation received and the experience. With this form of information resource management is not centralized and divided between the various control entities, which leads to less reliable the process of working with incoming information and subjective decision-making. The introduction of new information technologies in the procurement led to the beginning of a new type of government procurement management in the education sector of the city of Moscow – an automated control system.

Keywords: procurement, education, management, information resource, the quality, efficiency

Разносторонность деятельности в образовательной области и проведения закупок как общей системы вызвано многоцелевыми особенностями работы образовательной системы города Москвы. Все области образовательной деятельности тесно взаимосвязаны друг с другом, как в области технологической, так и организационной, что хорошо видно на примере огромного количества связей между структурными элементами закупочной деятельности системы образования города Москвы. Также следует понимать, что любое направление образовательной деятельности имеет множество поднаправлений.

Также важной особенностью закупочной деятельности в образовании города Москвы является довольно сильное преобладание информационной деятельности над материальной из-за того, что большую часть конечных продуктов работы образовательной системы можно отнести к информационной сфере, а не материальной.

Работы сложных и разносторонних систем характеризуются взаимодействием качественных и количественных факторов и параметров. В приведённой ниже схеме процесса конструирования моделей одним из фундаментальных столпов модели является устоявшаяся система взаимодействия различных частей.

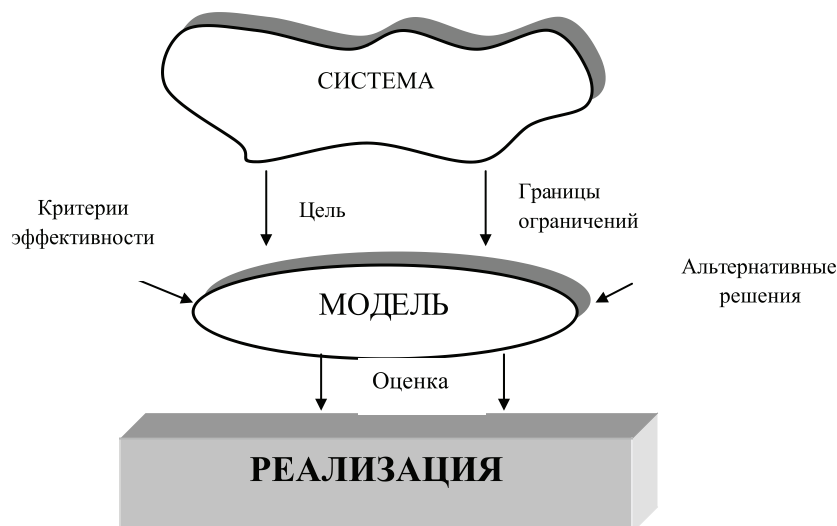


Рис. 1. Модель процесса конструирования модели

Если взять за основу теорию систем, можно сказать, что процесс закупок является объектом, понимаемым как многогранная кибернетическая система автономного вида, имеющая:

- большое количество элементов, постоянно взаимодействующих друг с другом. Элементом системы является объект, имеющий свойства, нужные для корректной работы системы. Связь между различными элементами происходит благодаря их взаимодействию;
- целевую функцию, максимально корректная работа которой обеспечивается работой системы, не всегда совпадающей с целевыми функциями системных элементов;
- расширение и управление информационной сферой, за счёт которой происходит связь системных элементов и внешних объектов.

Система управления закупочной деятельностью с позиции ее корректной работы решает основные проблемы: сбор и хранение информации; работа с полученной информацией; управляющие воздействия на объект управления.

Анализ государственной закупочной деятельности в области образования города Москвы показывает, что самым популярным из имеющихся типов управления является традиционный административно-организационный, основывающийся на принятии управленческих решений фактически руководителем на основе полученной документации и своего опыта. При данной управляющей форме информационный ресурс является не централизованным, а разделён-

ным между различными субъектами управления, что приводит к менее надёжному процессу работы с поступающей информацией и принятию субъективных решений.

Внедрение новейших информационных технологий в сферу закупок вызвало начало создания нового типа управления государственными закупками в образовательной сфере города Москвы – автоматизированной системы управления (АСУ). При этом подходе АСУ выполняет не только задачи вычислительного характера, но и отвечает за информационный обмен.

Автоматизация закупочной деятельности помогает:

- значительно увеличить обоснованность и уровень принимаемых решений (благодаря применению методов и возможностей математического моделирования);
- увеличить гибкость управления закупочной деятельности и своевременное реагирование на все изменения;
- оперативности работы благодаря целенаправленной и своевременной информационной подготовки, нужной для принятия управленческих решений;
- творческой составляющей закупочной деятельности в сфере образования города Москвы;
- уменьшению затрат на управленческую работу.

Автоматизированная система управления является социотехнической системой управления, базирующейся на комплексном использовании математических методов работы, помогающих достичь максимально

эффективного управления сложным объектом: это планирование, прогнозирование, учёт, контроль и организация.

Автоматизированные системы управления делятся на группы по таким признакам: управленческий уровень; назначение объектов управления; решаемые задачи; уровень применения результатов; выполняемые функции; уровень используемого технического обеспечения.

Различаются два типа автоматизированных систем управления: организационного управления и управления технологическими процессами, основные различия которых обосновываются объектом управления и способом информационного взаимодействия.

Человеческий коллектив является объектом управления в организационных системах. Документация является основной формой передачи. Благодаря этому эта система управления закупками является организационной.

Основными структурными элементами организационной структуры являются: субъект; объект; средства; отношения, обеспечивающие воздействие субъекта на объект путём имеющихся средств.

Для управляемой системы:
субъект – проведение закупок для государственного образовательного учреждения;
объект – товары, работы, услуги;
средства деятельности – технические и информационные;
отношения – организационные структуры и технологии закупочного процесса.

Для управляющей системы:
субъект – деятельность организаторов закупочного процесса в сфере образования;
объект деятельности – проблемные ситуации; информация, необходимая для принятия решений;

средства деятельности – модели принятия решений, нормативная документация;
отношения – структура Департамента образования города Москвы и уполномоченного учреждения, их взаимодействие и взаимодействие элементов городской контрактной службы в процессе принятия решений.

Автоматизированные системы управления организационного типа нужны для автоматизации принятия решений путём использования специализированных математических моделей. Для этого они включают в себя различные системы работы



Рис. 2. Алгоритм работы закупочного процесса в образовании города Москвы

с данными, основными задачами которых являются автоматизация процессов и оптимальное выполнение поставленных задач.

Сложность управления в автоматизированных системах управления объясняется многими факторами:

- огромным количеством различных элементов;
- взаимосвязей этих элементов во время работы;
- неясностью результатов выполнения большего числа процессов;
- нестационарностью процесса, который непрерывно меняется и развивается;
- субъектами и объектами управления являются люди и управление их поведением сложно по многим причинам.

В структуре организационных автоматизированных систем управления хорошо видны обеспечивающие и функциональные подсистемы.

Функциональные подсистемы отвечают за функционал управления деятельностью. Из-за сложности управления различными функциями в Автоматизированной системе управления выделяется нужная подсистема.

Обеспечивающие подсистемы состоят из следующих подсистем:

- технического обеспечения;
- организационного обеспечения;
- математического обеспечения;

- информационного обеспечения;
- программного обеспечения.

Техническое обеспечение – технические средства, основной задачей которых является автоматизация выполнения главных информационных процессов, инструкции работе с ними и обеспечению непрерывной работы.

Организационное обеспечение отвечает за действие каждого начальника, ответственного за принятия решений, и каждого участника процесса закупочной деятельности по отношению к информационной системе.

Математическое обеспечение состоит из алгоритмов, моделей, методов и их обоснования для управления подсистемами и работы необходимых информационных процессов.

Информационное обеспечение описывает потоки и подготовку информации, организацию и выполнение информационных процессов.

Программное обеспечение включает в себя комплекс программ и инструкций к ним для решения задач и может быть специальным и общим.

Для корректного взаимодействия всех объектов-субъектов управляющей системы в автоматизированную систему управления необходимо включить управляющий центр, подсистемы и функции которого основываются на задачах автоматизированной системы управления.



Рис. 3. Автоматизированная система управления

Важность функционального управления в области государственных закупок обусловлена необходимостью разделения обязанностей между руководителями различных структур городской контрактной службы. Функциональное управление помогает оптимально проводить управление закупочной деятельностью.

На федеральном уровне законодательно предусмотрено создание Единой информационной системы (ЕИС), в которой подлежат публикации: планы закупок; планы-графики; информация о реализации планов закупок и планов-графиков; информация о закупках, об исполнении контрактов; реестр контрактов, заключенных заказчиками; реестр недобросовестных поставщиков (подрядчиков, исполнителей); библиотека типовых контрактов и (или) типовых условий контрактов; реестр банковских гарантий; реестр жалоб, плановых и внеплановых проверок, их результатов и выданных предписаний; перечень международных финансовых организаций, созданных в соответствии с международными договорами, участником которых является Российская Федерация, а также международных финансовых организаций, с которыми Российская Федерация заключила международные договоры; результат мониторинга закупок, аудита в сфере закупок, а также контроля; отчеты заказчиков; каталоги товаров, работ и услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд; иная информация и документы. Законодательно предусмотрена возможность создания Единой автоматизированной системы торгов города Москвы, интегрированной (взаимодействующей) с ЕИС.

Список литературы

1. Гладилина И.П. Актуальные проблемы формирования профессиональных компетенций специалистов в сфере закупок // Актуальные вопросы повышения эффективности управления закупками столичного мегаполиса: материалы международной научно – практической конференции / отв. ред. И.П. Гладилиной. – Чехов, 2016. – С. 19–23.
2. Гладилина И.П., Сергеева С.А. Общественное обсуждение и общественный контроль закупок // Самоуправление, 2013. – № 12. – С. 13–15.
3. Дёгтев Г.В. Актуальные вопросы повышения эффективности управления закупками в современных социально-экономических условиях // Актуальные вопросы повышения эффективности управления закупками столичного мегаполиса: материалы международной научно – практической конференции / отв. ред. И.П. Гладилина. – Чехов, 2016. – С. 6–9.
4. Дёгтев Г.В. Методологическое сопровождение закупочной деятельности в процессе управления закупками столицы // Актуальные вопросы развития профессионализма заказчиков в системе закупок города Москвы: сборник научных статей. – Чехов, 2016. – С. 6–10.
5. Новиков Д.А. Методология управления. – М.: Либроком, 2011. – 128 с.

References

1. Gladilina I.P. Aktualnye problemy formirovaniya professionalnykh kompetencij specialistov v sfere zakupok // Aktualnye voprosy povysheniya jeffektivnosti upravlenija zakupkami stolichnogo megapolisa: materialy mezhdunarodnoj nauchnoprakticheskoj konferencii /Otv.red.I.P.Gladilina.Chehov, 2016. pp. 19–23.
2. Gladilina I.P., Sergeeva S.A. Obshhestvennoe obsuzhdenie i obshhestvennyj kontrol zakupok // Samoupravlenie, 2013. no. 12. pp. 13–15.
3. Djogtev G.V. Aktualnye voprosy povysheniya jeffektivnosti upravlenija zakupkami v sovremennykh socialno jeconomicheskikh uslovijah // Aktualnye voprosy povysheniya jeffektivnosti upravlenija zakupkami stolichnogo megapolisa: materialy mezhdunarodnoj nauchno prakticheskoj konferencii /Otv. red. I.P. Gladilina. Chehov, 2016. pp. 6–9.
4. Djogtev G.V. Metodologicheskoe soprovozhdenie zakupochnoj dejatelnosti v processe upravlenija zakupkami stolicy // Aktualnye voprosy razvitija professionalizma zakazchikov v sisteme zakupok goroda Moskvy: sbornik nauchnyh statej Chehov, 2016. pp. 6–10.
5. Novikov D.A. Metodologija upravlenija. M.: Librokom, 2011. 128 p.

УДК 338.22:004.75

РАЗВИТИЕ ИНТЕРНЕТ-БАНКИНГА КАК ТРАНСФОРМАЦИОННЫЙ ФАКТОР РАЗВИТИЯ СОВРЕМЕННОЙ ЭКОНОМИКИ РОССИИ

Янова Е.А., Сухов Д.А., Михалевский Д.А., Уфимцева А.Ю., Булатова М.А.

*Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики (Университет ИТМО), Санкт-Петербург,
e-mail: yanova.ea@gmail.com, dmitry.a.suhov@gmail.com, d.mikhalevskiy@gmail.com,
anastasiy9050@gmail.com, marishbulatova@mail.ru*

Основной целью работы над данной статьей стало рассмотрение ключевых тенденций развития интернет-банкинга и степень влияния его на российскую экономику. Авторами изучена история возникновения и развития интернет-банкинга как во всем мире, так и в России в частности. Рассмотрены основные показатели деятельности интернет-банкинга: тенденции роста доли платежей физических лиц, совершаемых через системы банкинга; развитие внешнего функционала системы, наиболее востребованные способы идентификации клиента, а также доли систем, позволяющих совершать основные операции с кредитами и вкладами через интернет-банкинг. На основе проведенного исследования авторами предлагается выделить основные достоинства и недостатки системы интернет-банкинга. В результате работы выявлен важнейший фактор развития интернет-банкинга, а именно – взятый государством курс на снижение доли наличного оборота. Также составлены два наиболее вероятных пути дальнейшего развития интернет-банкинга в России. Первый путь – ориентация на среднего пользователя, упрощение интерфейса, слабый прогресс в функциональности и акцент на привлечение миллионов клиентов. Второй путь – ориентация на продвинутого пользователя, работу в качестве витрины финансового супермаркета с индивидуально формирующимися предложениями для пользователей. Вывод. Анализ основных тенденций развития интернет-банкинга в России показал, что данная система способна стремительно развиваться, привлекая все новых клиентов. В настоящее время внедряются инновационные технологии, которые решают проблемы, связанные с недостатками интернет-банкинга. Такое совершенствование системы – основа создания постиндустриальной экономики России.

Ключевые слова: интернет-банкинг, онлайн-операция, банк, банковская система, развитие

THE DEVELOPMENT OF ONLINE BANKING AS A TRANSFORMATION FACTOR OF THE RUSSIA'S MODERN ECONOMIC DEVELOPMENT

Yanova E.A., Sukhov D.A., Mikhalevskiy D.A., Ufimtseva A.Yu., Bulatova M.A.

St. Petersburg National Research University of Information Technologies, Mechanics and Optics (ITMO University), St. Petersburg, e-mail: yanova.ea@gmail.com, dmitry.a.suhov@gmail.com, d.mikhalevskiy@gmail.com, anastasiy9050@gmail.com, marishbulatova@mail.ru

The article deals with the issues associated with the development of online banking in Russia and the influence of online banking at the banking industry. Besides reviewing of the development history of Internet-banking, much attention is given to considering key indicators of online banking operations. The first indicator is the share of payments made by individuals through online banking systems for last years. The second one is the external functionality of online banking systems. Next indicator is the share of systems that allow making basic loan and deposit transactions via online banking, and finally there are formulated the key methods to identify an online bank customer. Based on previous analysis, there are formulated essential strengths and weaknesses of online banking. As the result, it is identified that the most important factor of online banking development is course laid by the governmental for reducing the cash flow share. Also two paths of further online banking development are compiled: either to improve the existing systems without them being overhauled or to develop them ideologically. The analysis of main trends in the development of online banking in Russia has showed that this system can develop rapidly, attracting more and more customers. It can be concluded that the analysis of main trends in the development of online banking in Russia has showed that this system can develop rapidly, attracting more and more customers. Considering the fact that online banking development is inexorably associated with IT technologies, which is in rather high demand today, it is arguable that improvement of online banking is a transformation factor of the Russia's modern economic development.

Keywords: internet banking, online operation, bank, banking system, development

В настоящее время мы можем наблюдать стремительное развитие интернет-технологий в России. Такие понятия, как интернет-торговля, интернет-реклама и др., все чаще встречаются в нашей повседневной жизни. Одним из приоритетных направлений развития интернет-технологий является интернет-банкинг. Актуальность данной темы

обусловлена тем, что развитие данных направлений является не только эффективным каналом продаж, но также помогает снизить существующие издержки, развивать существующие информационные технологии, переходить на качественно новый уровень оказания услуг. Постепенно внедряя и осваивая новые информационные технологии

(в том числе с помощью интернет-банкинга), мы можем трансформировать экономику России на постиндустриальный уровень развития, связанный с преобладанием инновационного сектора экономики, высокой индустрией знаний, что немаловажно в период экономического спада. По данным рейтингового агентства RAEX 40% платежей физических лиц в 2014 г. пришлось на системы интернет-банкинга против 20% в 2010 г. Развитие интернет-банкинга открывает не только широкие возможности для банков и их клиентов, но и предполагает наличие и совершенствование системы защиты персональных данных клиентов и совершаемых ими операций. Комплексное развитие интернет-банкинга в России должно стать одним из приоритетных направлений развития банков России, а также одним из факторов развития современной экономики России.

Под **интернет-банкингом** следует понимать предоставление пользователю (потребителю банковских услуг) доступа к дистанционным банковским сервисам (включая доступ к счетам и осуществление операций по ним) с любого компьютера, имеющего соединение с сетью Интернет, через браузер круглосуточно.

Развитие интернет-банкинга берет свое начало с середины 80-х гг. XX века в США и связано с разработкой с созданием системы Home Banking, которая давала возможность вкладчикам проверять свои счета, подключаясь к компьютеру банка через телефон. Постепенно развивая данное направление, в 1994 г. в США Стэнфордским федеральным союзом была введена система перевода денежных средств через интернет. Уже в 1995 г. был создан первый виртуальный банк Security First Network Bank, но данный проект потерпел неудачу, т.к. потенциальные клиенты не доверяли такому новшеству. Первым виртуальным банком в Европе стал Advance Bank, дочернее предприятие банка Dresdner Bank, который начал свою работу в 1996 г.

В это же время в экономической литературе появляется новый термин *branchlessbank* (бесфилиальный) – банк, который функционирует исключительно в Сети, то дистрибуционная стратегия, которая используется для предоставления клиентам финансовых услуг без использования банковских отделений. Такая розничная банковская схема может как дополнять традиционную схему с банковскими от-

делениями, так и использоваться отдельно – вовсе без банковских офисов [1, 2]. К примеру, в Европе существует два банка, обслуживающих население, которые ведут в интернете весь свой бизнес. Таким является голландский ING Direct, оперирующий более чем в пяти европейских странах, и Egg, деятельность которого в основном представлена в Великобритании и во Франции. Первым банком, достигшим успеха в онлайн-банкинге, стал Bank of America. К 2001 г. он стал первым среди всех банков, предоставляющих услугу Е-банкинга, чья база пользователей этой услугой превысила 2 млн клиентов. На тот момент эта цифра составляла около 20% всех клиентов банка. А в октябре все того же 2001 г. и все тем же Bank of America была взята планка в 3 млн денежных переводов, осуществленных с помощью услуги онлайн банкинга на общую сумму более 1 млрд долл. США. В настоящее время в странах западной Европы и Америки услугами Е-банкинга пользуются более 50% всего взрослого населения, а среди совершеннолетних пользователей интернета эта цифра достигает 90% [3, 5].

В России развитие интернет-банкинга началось гораздо позже. В 1998 г. Автобанк стал первым банком, который ввел систему управления счетом онлайн. По состоянию на апрель 2015 г. наиболее популярными интернет-банками у населения являются «Сбербанк Онлайн», «Альфа-Клик» Альфа-банка, «Телебанк» ВТБ24, интернет-банки банков «Тинькофф» и «Русский стандарт». Вместе они охватывают почти 90% всех пользователей интернет-банкинга в России [4].

Перейдем к рассмотрению основных показателей деятельности интернет-банкинга в России. На рис. 1 представлена доля платежей физических лиц (ФЛ), совершенных через системы интернет-банкинга за 2010–2014 г.

Наблюдается значительное увеличение количественной доли банковских платежей ФЛ через интернет. К 2014 г. по сравнению с 2013 г. данный показатель увеличился в 2 раза и составил 40% против 20% соответственно. Средний тем прироста доли банковских платежей ФЛ через интернет по количеству в 2010–2014 г. составил 16,75%.

Доля банковских платежей ФЛ по объему к 2014 г. по сравнению с 2010 г. увеличилась более чем в 3 раза и составила 22% против 7% соответственно. Средний темп прироста данного показателя в 2010–2014 гг. составил 32%.



Рис. 1. Доля платежей ФЛ, совершенных через системы интернет-банкинга

Темпы прироста объемной доли интернет-транзакций возросли на 30 п.п. за 2010–2014 г. Это привело к увеличению размера среднего платежа, совершенного клиентами через интернет: в 2014 году он составил 18,5 тысяч рублей, что на 71,3% больше значения 2010 г.

На рис. 2 представлен внешний функционал системы интернет-банкинга. Существующие системы интернет-банкинга в России предлагают стандартный набор услуг: оплата ЖКХ, услуг сотовой связи, штрафы ГИБДД, налоговые платежи и др. Провайдеры систем интернет-банкинга борются за клиента, расширяя дополнительный функционал, делающий оплату услуг более удобной для пользо-

вателя. Банки расширяют набор партнерских программ, дающих дополнительные бонусы пользователям, что в итоге помогает им наращивать лояльную клиентскую базу [1]. Также можно выделить существенное увеличение активности доли систем, которые предлагают пользователю выбрать, оплатить и забронировать билеты на железнодорожный и авиатранспорт, совершать покупки в интернет-магазинах, оплатить услуги провайдеров. Средняя доля данных операций в 2015 г. по сравнению с 2014 г. увеличилась на 9,2%. Наибольшее изменение доли произошло при использовании систем интернет-магазинов и провайдеров контента, она увеличилась на 18 и 10% соответственно.

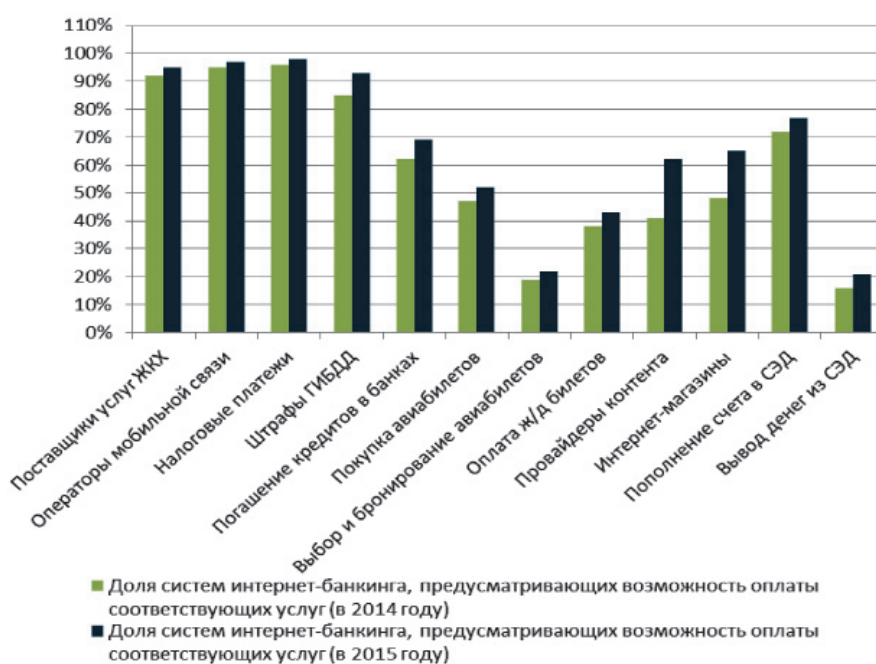


Рис. 2. Внешний функционал системы интернет-банкинга

Одной из основных функций банков является кредитование клиентов. В этом случае банки тоже предлагают использовать систему интернет-банкинга. Возможность совершения основных операций с кредитами и вкладами предусмотрена практически во всех системах. Стоит отметить, что лишь в 14% систем возможно подписать кредитный договор с клиентом дистанционно. Около трети опрошенных компаний планируют в среднесрочной перспективе расширять внутренний функционал систем, внедрив онлайн-оформление заявок на кредиты и их выдачу, а также закрытие депозитов и расчетных счетов (в том числе досрочное). Таким образом, в перспективе нескольких лет развития интернет-банкинг сможет стать полноценной заменой офлайн-офиса для рядового клиента [1].

На рис. 3 представлена доля систем, позволяющих совершать основные операции с кредитами и вкладами через интернет-банкинг. Как видно из рис. 3, доля систем, позволяющих совершать операции по оформлению заявок на получение кредитов и их подписанию, существенно ниже доли систем, позволяющих совершать операции с вкладами и погашать кредит. Оформление заявок на получение кредитов через интернет-банкинг в 2015 г. увеличилось всего лишь на 4% и составило 39%, операции по выдаче кредитов в 2015 г. не изменились и составили 15%. Слабое развитие данных направлений интернет-банкинга может сопровождаться недостаточно развитой законодательной базой, существованием высоких процентных ставок по кредитам, недоверчивости населения к совершению таких серьезных операций.

Стремительное развитие интернет-банкинга в России в последние несколько лет не только должно сопровождаться конкуренцией банков в расширении функционала существующих систем, но и совершенствованием систем защиты персональных данных клиента банка. На рис. 4 представлены основные способы идентификации клиента интернет-банка. Самым востребованным является SMS-код. Постепенно снижается влияние таких способов, как генератор случайных и список одноразовых паролей. На основании свойств интернет-банкинга можно выявить ключевые достоинства и недостатки системы.

Достоинства:

- + Доступ к счету 24 часа в сутки.
- + Статистика расходов.
- + Возможность получать дополнительные бонусы.
- + Настройка автоплатежа (списание в определенный день суммы за услуги связи, ЖКХ и др.).
- + Экономия времени, банковских комиссий.

Недостатки:

- Невозможность получения кода (например, за границей).
- Запаздывание в высылке кода.
- Платеж не доходит до адресата из-за различных сбоев в системе.
- Возможность взлома системы [6].

На данный момент существуют два пути дальнейшего развития интернет-банкинга: совершенствование уже созданных систем без коренной переработки или их идейное развитие.



Рис. 3. Доля систем, позволяющих совершать основные операции с кредитами и вкладами через систему интернет-банкинга

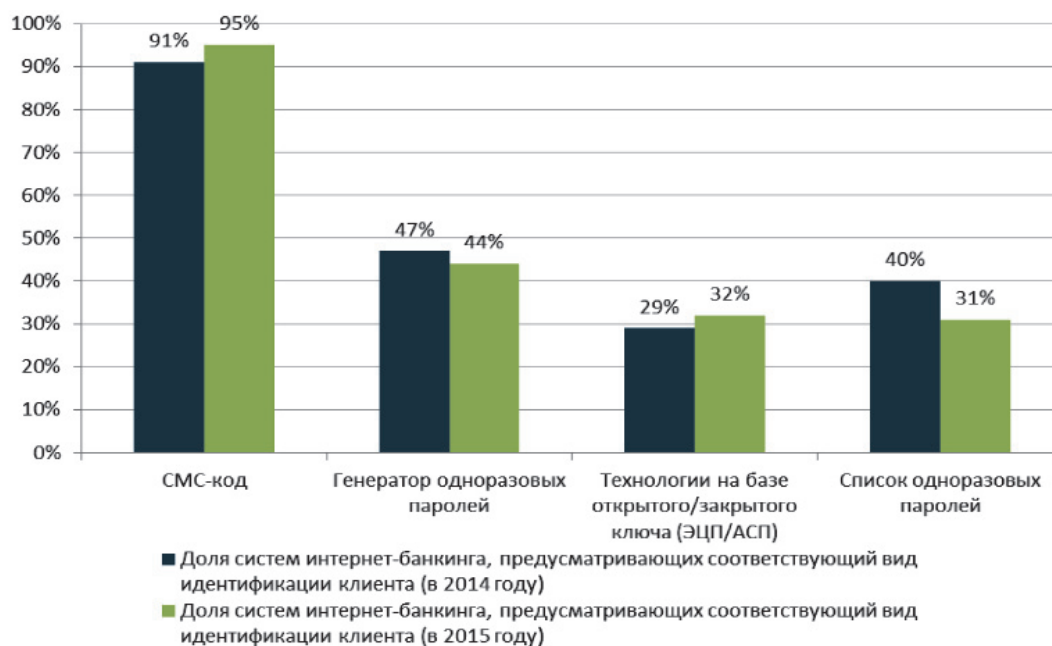


Рис. 4. Способы идентификации клиента интернет-банкинга

Первый путь подразумевает ориентацию на среднего пользователя и, как следствие, некоторое упрощение интерфейса, слабый прогресс в функциональности, акцент на привлечение миллионов клиентов. Маркетинговые усилия банков и клубных операторов по привлечению клиентов уже в ближайшие год-два могут привести к росту доли активных пользователей выше 10%. Считается, что этот уровень активных пользователей – порог, после которого может начаться этап взрывного роста числа активных пользователей и, как следствие, объема комиссионных доходов от систем интернет-банкинга.

Второй путь – это ориентация на продвинутого пользователя, работу в качестве витрины финансового супермаркета с индивидуально формируемыми предложениями для пользователей. Он более затратен и имеет смысл для тех кредитных организаций, которые видят свою ключевую нишу именно в предоставлении онлайн-сервисов.

Продвинутые пользователи хотят, чтобы интернет-банкинг превратился в систему управления семейным бюджетом. Она дает возможность работы с нескольких аккаунтов с различными лимитами, настройками безопасности и, возможно, персонифицированными интерфейсами. Например, старшее поколение семьи сможет пользоваться адаптированным и упрощенным управлением счетами. Младшее – получит ограничения по лимитам. Другая особенность – воз-

можность загрузки статистики не только во временном разрезе, но и в разрезе типов операций. В таком интернет-банкинге пользователь легко сможет сформировать, например, отчет по тратам на продукты питания за несколько лет.

Важнейший фактор развития интернет-банкинга – взятый государством курс на снижение доли наличного оборота. Это даст рост объема транзакций через интернет в денежном выражении и подтолкнет банки вкладывать большие средства в развитие своих систем. При этом банки, перешедшие от технического подхода к оценке субъективного восприятия пользователей, смогут существенно укрепить свои позиции.

Анализ основных тенденций развития интернет-банкинга в России показал, что данная система способна стремительно развиваться, привлекая все новых клиентов. Так, по прогнозам RAEX («Эксперт РА»), не менее 45% платежей физлиц в 2015 г. будет осуществлено через интернет-банкинг. Объемная доля онлайн-платежей по итогам года составит порядка 28–30%. Данный рост простимулируют сами банки, привлекая клиентов расширением функционала, более выгодными процентными ставками по вкладам и кредитам, оформленным через интернет-банк, бонусными программами, а также развитием мобильных приложений [1]. Учитывая, что развитие интернет-банкинга неразрывно связано со сферой IT-технологий, которая является

весьма востребованной в наши дни, можно утверждать, что совершенствование интернет-банкинга является трансформационным фактором развития современной экономики России. Следовательно, мы можем наблюдать взаимодействие высокотехнологичной и наукоемкой сферы IT-технологий с банковским сектором. Налаживая сотрудничество между данными отраслями, можно добиться существенного сокращения затрат, повысить качество предоставляемых банками услуг, с помощью внедрения инновационных IT-технологий, направленных на совершенствование существующих систем интернет-банкинга и защиты информации. В настоящее время внедряются инновационные технологии, которые решают проблемы, связанные с недостатками интернет-банкинга. Такое совершенствование системы – основа создания постиндустриальной экономики России.

Список литературы

1. Международное рейтинговое агентство. – 2016. – URL: <http://www.raexpert.ru/researches/banks/internet-2015/> (дата обращения: 15.08.2016).
2. Интернет-банкинг. – 2016. – URL: <http://www.grandars.ru/student/bankovskoe-delo/internet-banking.html> (дата обращения: 15.08.2016).
3. Интернет-банкинг, история развития, 2016. – URL: http://1webcent.ru/internet_banking_istorija_razvitija/ (дата обращения: 16.08.2016).
4. The Huffington post. – 2016. – URL: http://www.huffingtonpost.com/gobankingrates/2015-rankings-10-best-onl_b_6624024.html (дата обращения: 17.08.2016).
5. The guardian. – 2016. – URL: <http://www.theguardian.com/money/2015/nov/21/safe-internet-banking-cyber-security-online> (дата обращения: 17.08.2016).
6. Investopedia – sharper insight. – 2016. – URL: <http://www.investopedia.com/articles/pf/11/benefits-and-drawbacks-of-internet-banks.asp> (дата обращения: 18.08.2016).

References

1. Mezhdunarodnoe rejtingovoe agentstvo. 2016. URL: <http://www.raexpert.ru/researches/banks/internet-2015/> (data obrashhenija: 15.08.2016).
2. Internet-banking. 2016. URL: <http://www.grandars.ru/student/bankovskoe-delo/internet-banking.html> (data obrashhenija: 15.08.2016).
3. Internet-banking, istorija razvitija, 2016. URL: http://1webcent.ru/internet_banking_istorija_razvitija/ (data obrashhenija: 16.08.2016).
4. The Huffington post. 2016. URL: http://www.huffingtonpost.com/gobankingrates/2015-rankings-10-best-onl_b_6624024.html (data obrashhenija: 17.08.2016).
5. The guardian. 2016. URL: <http://www.theguardian.com/money/2015/nov/21/safe-internet-banking-cyber-security-online> (data obrashhenija: 17.08.2016).
6. Investopedia sharper insight. 2016. URL: <http://www.investopedia.com/articles/pf/11/benefits-and-drawbacks-of-internet-banks.asp> (data obrashhenija: 18.08.2016).