

НАУЧНОЕ ОБОЗРЕНИЕ

Научный журнал | Издаётся с 2005 года
Периодичность выхода: 1 раз в месяц

Журнал «Научное обозрение» входит в Перечень
ведущих рецензируемых научных журналов ВАК РФ
(в редакции от 25 мая 2012 г.)

№ 1, 2013

Главный редактор:
Сафонов В. В.,

д-р техн. наук, профессор

Редакционная коллегия:

Алтухов А. И., д. э. н., проф., академик РАСХН

Андрющенко С. А., д. э. н., проф.

Басков В. Н., д. т. н., проф.

Баусов А. М., д. т. н., проф.

Гамаюнов П. П., д. т. н., проф.
(зам. главного редактора)

Горшенин В. И., д. т. н., проф.

Денисов А. С., д. т. н., проф.

Ерошенко Г. П., д. т. н., проф.,
заслуженный деятель науки и техники РФ

Зазуля А. Н., д. т. н., проф.

Костяев А. И., д. э. н., проф., академик РАСХН

Кравчук А. В., д. т. н., проф.

Кузнецов В. В., д. э. н., проф., академик РАСХН,
заслуженный деятель науки РФ

Кузнецов Н. Г., д. т. н., проф.,
заслуженный деятель науки и техники РФ

Проездов П. Н., д. с.-х. н., проф.

Семенов С. Н., д. э. н., проф.

Стрельцов В. В., д. т. н., проф.

Таранов М. А., д. т. н., проф., чл.-корр. РАСХН

Угаров Г. Г., д. т. н., проф.

Уханов А. П., д. т. н., проф.

Цыплаков В. В., д. с.-х. н., проф.

Черняев А. А., д. э. н., проф., академик РАСХН,
заслуженный деятель науки РФ

Редакторы:

Алексеева О. В., Павлова Е. А.

Корректоры: **Дудкина Н. А., Борцова М. Е.**

Компьютерная верстка: **Попов Д. В.**

Адреса редакции:

г. Москва, Ленинский пр-т, д. 30
г. Саратов, пр-т Энтузиастов, д. 43

Адреса для почтовой связи:

115551, г. Москва, а/я 66
410039, г. Саратов, а/я 160

www.sced.ru, e-mail: info@sced.ru

Тел.: (495) 666-29-30; (845-2) 921-901

Учредитель: ЗАО «АЛКОР»

Свидетельство о регистрации средства
массовой информации ПИ № ФС77-43747.

Журнал включен в Российский индекс
научного цитирования (РИНЦ).

© «Научное обозрение», 2013

SCIENCE REVIEW

Scientific journal | It is published since 2005
Published once: every month

«Science Review» journal is among the leading scientific
journals reviewed by the Higher Attestation Commission
of the Russian Federation (as of May 25th 2012)

№ 1, 2013

Editor-in-Chief:
Safonov V. V.,

Dr. Sci. (Tech.), Professor

Editorial board:

Altuhov A. I., Dr. Sci. (Econ.), Prof.,
Academician RAAS

Andryushchenko S. A., Dr. Sci. (Econ.), Prof.

Baskov V. N., Dr. Sci. (Tech.), Prof.

Bausov A. M., Dr. Sci. (Tech.), Prof.

Gamayunov P. P., Dr. Sci. (Tech.), Prof.
(deputy editor-in-chief)

Gorshenin V. I., Dr. Sci. (Tech.), Prof.

Denisov A. S., Dr. Sci. (Tech.), Prof.

Eroshenko G. P., Dr. Sci. (Tech.), Prof.,
Honored Science and Technology worker of RF

Zazulya A. N., Dr. Sci. (Tech.), Prof.

Kostyaev A. I., Dr. Sci. (Econ.), Prof., Academician RAAS

Kravchuk A. V., Dr. Sci. (Tech.), Prof.

Kuznetsov V. V., Dr. Sci. (Econ.), Prof.,
Academician RAAS, Honored Science of RF

Kuznetsov N. G., Dr. Sci. (Tech.), Prof.,
Honored Science and Technology worker of RF

Proezdov P. N., Dr. Sci. (Agr.), Prof.

Semenov S. N., Dr. Sci. (Econ.), Prof.

Streltsov V. V., Dr. Sci. (Tech.), Prof.

Taranov M. A., Dr. Sci. (Tech.), Prof.,
Corresponding Member of RAAS

Ugarov G. G., Dr. Sci. (Tech.), Prof.

Ukhanov A. P., Dr. Sci. (Tech.), Prof.

Tsyplakov V. V., Dr. Sci. (Agr.), Prof.

Chernyaev A. A., Dr. Sci. (Econ.), Prof.,
Academician RAAS, Honored Science of RF

Editors:

Alekseeva O. V., Pavlova E. A.

The proof-readers:

Dudkina N. A., Bortsova M. E.

Computer make-up: **Popov D. V.**

Adresses of the editorial office:

Russia, Moscow, Leninskiy prospect, 30
Russia, Saratov, prospect Entuziastov, 43

Adresses for the mail service:

Russia, 115551, Moscow, p/o/b 66
Russia, 410039, Saratov, p/o/b 160

www.sced.ru, e-mail: info@sced.ru

Тел.: (495) 666-29-30; (845-2) 921-901

Founder: «АЛКОР» CJSC

Registration certificate PI № ФС77-43747.

The journal is included in the database of
the Russian Science Citation Index (RSCI)

© «Science Review», 2013

СОДЕРЖАНИЕ

ЕСТЕСТВЕННЫЕ И ТОЧНЫЕ НАУКИ

Ожерельева З. Е., Красова Н. Г., Галашева А. М. Влияние обезвоживания и теплового шока на водный режим сортов яблони	10
Бельмач Н. В., Маканникова М. В. Анализ корреляционных связей показателей водопотребления овса в условиях южной зоны Амурской области	14
Игнатов И., Мосин О. В. Изотопный состав воды и ее температура в процессе эволюционного происхождения жизни и живой материи	17
Занина М. А., Золотухин А. И., Шаповалова А. А., Овчаренко А. А. Ресурсы флоры пойменных лесов Среднего Прихоперья	27
Денисова О. А. Турбулентный режим течения жидких кристаллов при действии гармонического сдвига	34
Шана М. А. Математическая модель и алгоритм идентификации адаптивного процесса обучения	37

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Лихачева С. Ю., Кондрашкин О. Б. Анализ процессов деформирования кладок на древесных заполнителях	39
Майоров Е. Е., Прокопенко В. Т. Исследование напряженно-деформированной поверхности объектов методом голографической интерферометрии	43
Могучева А. А., Бабич Е. А. Влияние ИПД на структуру и свойства сплава 1545K	47
Чесноков Б. П., Шешукова М. Д., Наумова О. В., Бигулов А. В. Исследование воздействия облучения на получение кремния при переработке минерального сырья	50
Дождиков В. И., Коваленко О. А. Прогнозирование размера зерна аустенита непрерывно-литой стали	57
Семин О. А., Щербакова М. Н., Овчинников А. А. Высокоподвижные бетоны на основе техногенного сырья	63
Рудик Ф. Я., Моргунова Н. Л., Кодацкий Ю. А. Интенсификация водной обработки зерна сои с помощью ультразвука	66
Савельев И. Ф. Метод определения абсолютного количества минеральных загрязнений на поверхности зерна	70
Ерошенко Г. П., Зиниев Ш. З. Требования к средствам компенсации реактивной мощности	73
Бойков В. М., Старцев С. В., Чернышкин В. В. Модернизированный технологический процесс основной обработки почвы	76
Коваленко Т. В., Тарабан М. В., Вохмянин Н. А. К вопросу о методике учета влияния климатических факторов на скорость движения лесовозных автопоездов	80
Цих С. Г., Корнеев А. А., Сонц А. В. Исследование кинетики изменения приповерхностных слоев металла при карбонитрации	84
Морозов А. В., Абрамов А. Е., Байгулов А. В. Качество прессового соединения, полученного объемным электромеханическим дорнованием бронзовых втулок в замкнутом объеме	91

Кузнецова Е. В. Предельные режимы деформирования прутков и труб с учетом остаточных напряжений	97
Шевченко А. А., Денисенко Е. А. Дезинфекция субстратов озоноздушнoй смесью перед приготовлением биопрепаратов	102
Власов А. И., Журавлева Л. В., Тимофеев Г. Г. Методы генерационного визуального синтеза технических решений в области микро-/наносистем	107
Тимошенков С. П., Тимошенков В. П., Балака Е. С. Быстродействующие аналого-цифровые преобразователи на основе гетеропереходных биполярных транзисторов	112
Огородников А. И. Разработка программного модуля в среде Ansys Apdl для численного исследования новых технологий и материалов приборостроения	119
Никуличев И. В., Шлесберг И. С., Серков Н. А. Исследование жесткости станков с ЧПУ по отклику на силовое воздействие	124
Чусовитин П. В., Паздерин А. В. Идентификация низкочастотных колебаний в энергосистеме на основе векторных измерений	129
Хальясмаа А. И., Дмитриев С. А., Кокин С. Е. Методы оценки технического состояния воздушных линий электропередачи в условиях ограниченной информации	136
Штым К. А. Снижение выбросов окислов азота в котлах с циклонно-вихревыми камерами	143
Фершалов М. Ю., Фершалов Ю. Я., Алексеев Г. В. Степень реактивности малорасходной турбины с малыми конструктивными углами выхода сопел соплового аппарата	149
Швецова В. В., Ефимова Е. В., Гумерова О. М. Определение коэффициента вязкого при деформировании древесных материалов под действием динамической нагрузки	154
Мунц Ю. Г. Анализ экономической эффективности мероприятий по утеплению жилых зданий	159
Анциферова И. В. Негативные последствия влияния нанопорошков на окружающую среду и человека	164
Головко Н. А., Логунова О. С., Парсункин Б. Н., Андреев С. М. Адаптивная система автоматического управления стохастическими нелинейными процессами	168
Пучков А. Ю., Павлов Д. А. Алгоритмы поиска решения обратных задач при непрерывном и дискретном времени	174

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Брезгина Л. В., Плюснина Л. М., Терентьев В. А. Формирование системы управления стоимостью инновационных строительных технологий	177
Резун А. А. Факторный анализ эффективности использования основных средств в сельскохозяйственных организациях разных размеров	183
Машенцева Г. А. Некоторые аспекты идентификации расходов на НИОКР в бухгалтерском и налоговом учете	189
Картавенко М. П. Проблема контроля деятельности работников автосервисного предприятия, актуальные вопросы теории и практики	192
Малкин С. В. Формирование системы обеспечения эффективного производства и реализации продукции пчеловодства	195
Лебедева А. С. Алгоритм управления инвестиционными рисками автотранспортного предприятия	203

Тимченко Т. Н. Методический подход к разработке организационной структуры управления морской корпорации	210
Елкина Л. Г., Вильданова Л. В. Рыночный механизм управления охраной окружающей природной среды	220
Пачин Н. А. Клиентоориентированность в современных концептуальных подходах к управлению компанией	227
Панкратова Л. А. Методика и процедуры внутреннего аудита бизнес-процесса «производство» в обеспечении развития организации	234
Кожина Е. В. Основные проблемы и стратегические аспекты оценки конкурентоспособности судостроительного предприятия	245
Голубцова Ю. А. Исследование особенностей формирования тарифной политики в морских портах	248
Смирнов О. А. Хабовая модель организации авиационных перевозок: возможности и ограничения применения в Российской Федерации	254
Матузова И. В. Проектное управление как основа менеджмента инновационной деятельности	257
Осиновская И. В., Пленкина В. В., Ленкова О. В. Алгоритм принятия управленческих решений в сложнопостроенных нефтегазовых структурах	262
Карпов П. Н. Диагностика стабильности финансовой стратегии коммерческих организаций	268
Рамазанов А. В. К вопросу о сущности банковского кредита	273
Юленкова И. Б., Колосков Д. А. Государственно-частное партнерство как основа консолидации финансовых ресурсов для развития инновационного предпринимательства	277
Древинг С. Р., Такатлы Д. А. Управление конкурентными преимуществами информационной системы предприятия	282
Муравьева М. В., Ткачев С. И. Роль финансирования агроинновации в развитии российской науки и села	289
Иванов А. В. Методы банковского интернет-маркетинга в социальных сетях и блогах	296
Маркова Т. И. Планирование партнерских отношений на основе структуры портфеля заказов	299
Котилко В. В. Программы регионального развития приграничных регионов Китая	306
Кулаков К. Ю., Денисова Е. С. Анализ содержания и развития теории инвестиционной оценки земельных участков под комплексную жилую застройку	314
Политикова Н. А., Таранов А. С., Шешукова Н. Я. Социально-экономическая оптимизация градостроительства	319
Хасаншин И. А. Методология интеграции системы организационной диагностики BIZDIAGNOSTICS с системой поддержки принятия управленческих решений «АРМ губернатора»	323
Дубова А. А. Определение образовательного потенциала Брянской области	326
Фомина А. С. Методы формирования и сравнения индикаторов оптимальности региональных рынков труда	334
Дорохина Н. В. Проблемы воспроизводственного процесса сельского трудового потенциала в экономике России	342

Карасик Д. М. Подходы к управлению инвестиционными программами	345
Никитин Д. Л. Финансовый рычаг и структура капитала компании	349
Сунгуров С. И. Перспективы развития инвестиционно-строительной сферы в условиях изменения национальных приоритетов развития	354
Чайковская И. И. Интеллектуальный капитал и экономические результаты деятельности предприятия	358
Мунц Ю. Г. Особенности расчета стоимости капитала и денежного потока для оценки российских компаний	364
Давыдова И. Ш. К вопросу о становлении института оценки бизнеса в современной экономике России	368
Шишкина Н. А. Современные тенденции инновационной экономики в Российской Федерации	371
Глушко С. И., Какатунова Т. В. Нечеткая модификация алгоритма муравьиных колоний	377
Тер-Григорьянц А. А. Фактографическая основа управления инновациями	381

CONTENTS

NATURAL AND PHYSICAL SCIENCES

Ozherelieva Z. E., Krasova N. G., Galasheva A. M. The influence of de-hydration and heat shock on the water regime of apple tree varieties	10
Belmach N. V., Makannikova M. V. Analysis of correlation links between oat water consumption rates in the conditions of the southern zone of Amur region	14
Ignatov I., Mosin O. V. Isotopic composition of water and its temperature in the process of evolutionary origination of life and living matter	17
Zanina M. A., Zolotukhin A. I., Shapovalova A. A., Ovcharenko A. A. Flora resources of the flood-plain forests of Middle Kholer region	27
Denisova O. A. Turbulent regime of liquid crystals flow under the influence of harmonic shift	34
Shana M. A. Mathematical model and algorithm of identifying the adaptive educational process	37

TECHNICAL SCIENCES

Likhacheva S. Y., Kondrashkin O. B. Analysis of deformation processes in wood-filled masonry	39
Mayorov E. E., Prokopenko V. T. Measuring the stressedly-deformed surface of objects with the method of holographic interferometry	43
Mogucheva A. A., Babich E. A. Influence of IPD on the structure and properties of 1545K alloy	47
Chesnokov B. P., Sheshukova M. D., Naumova O. V., Bigulov A. V. Study of the influence of radiation exposure on silicon production during raw minerals processing	50
Dozhdikov V. I., Kovalenko O. A. Forecasting the size of the grain of austenite in uninterruptedly-casted steel	57
Semin O. A., Scherbakova M. N., Ovchinnikov A. A. Highly mobile concretes based on technogenic raw materials	63
Rudik F. Y., Morgunova N. L., Kodatskiy Y. A. Intensifying the water processing of soya grain with ultrasound	66
Saveliev I. F. Method of determining the absolute amount of mineral contamination on grain surface	70
Eroshenko G. P., Ziniev S. Z. Requirements towards the means of compensating reactive power	73
Boykov V. M., Startsev S. V., Chernyshkin V. V. Modernized technological process of the main cultivation of soil	76
Kovalenko T. V., Taraban M. V., Vokhmyanin N. A. On the problem of methods of accounting for climatic factors influence on the speed of logging truck-and-trailer units	80
Tsikh S. G., Korneev A. A., Sonts A. V. Studying the kinetics of the change of near-surface layers of metal during carbonitration	84
Morozov A. V., Abramov A. E., Baygulov A. V. Quality of press-fit connection obtained by volumetric electro-mechanic burnishing of bronze bushings in closed space	91
Kuznetsova E. V. Limit modes of deforming rods and pipes considering residual tensions	97

Shevchenko A. A., Denisenko E. A. Substrates disinfection with ozone-air mixture prior to making bio-preparations	102
Vlasov A. I., Zhuravleva L. V., Timofeev G. G. Methods of generation visual synthesis of technical solutions in the sphere of micro-/nano-electronic mechanic systems	107
Timoshenkov S. P., Timoshenkov V. P., Balaka E. S. High-performance analog-digital converters based on heterojunction bipolar transistors	112
Ogorodnikov A. I. Development of software module in ANSYS APDL environment for the computational study of new technologies and materials of instrument engineering	119
Nikulichev I. V., Shlesberg I. S., Serkov N. A. Study of the hardness of machines with PNC according to the response to force action	124
Chusovitin P. V., Pazderin A. V. Identification of low-frequency fluctuations in a power system based on synchronized vector changes	129
Khalyasmaa A. I., Dmitriev S. A., Kokin S. E. Methods of assessing the technical state of overhead power lines in limited information conditions	136
Shtym K. A. Decreasing nitrogen oxides emissions in boilers with cyclone-vortex chambers	143
Fershalov M. Y., Fershalov Y. Y., Alekseev G. V. Reactivity degree of a low-consumption turbine with small constructive angles of nozzle exits of a nozzle block	149
Shvetsova V. V., Efimova E. V., Gumerova O. M. Determining the coefficient of viscous resistance during the deformation of wooden materials under dynamic load influence	154
Munts Y. G. Analysis of the economic efficiency of heat insulation of houses	159
Antsiferova I. V. Negative consequences of the influence of nano-powders on the environment and humans	164
Golovko N. A., Logunova O. S., Parsunkin B. N., Andreev S. M. Adaptive system of automatic control of stochastic non-linear processes	168
Puchkov A. Y., Pavlov D. A. Algorithms of searching for the solutions of inverse problems in continuous and discrete time	174

ECONOMICS SCIENCES

Brezgina L. V., Plyusnina L. M., Terentiev V. A. Governance is costing innovative building technologies	177
Rezun A. A. Factorial analysis of the efficiency of the usage of main funds in agricultural organizations of various sizes	183
Mashentseva G. A. Certain aspects of identifying RDTA expenses in accounting and taxation	189
Kartavenko M. P. Controlling the activity of auto-service center workers, topical problems of theory and practice	192
Malkin S. V. Forming the system for providing efficient production and selling of bee-farming produce	195
Lebedeva A. S. Algorithm of managing investment risks at an auto-transportation enterprise	203
Timchenko T. N. Methodological approach to developing the organizational structure of marine corporation management	210
Elkina L. G., Vildanova L. V. Market mechanism of managing environmental protection	220

Pachin N. A. Customer-oriented approach in modern conceptual approaches to company management	227
Pankratova L. A. Methods and procedures of internal audit of “production” business process in providing organizational development	234
Kozhina E. V. Main problems and strategic aspects of assessing the competitive ability of a ship-building enterprise	245
Golubtsova Y. A. Study of the specific features of tariff policy formation in sea ports	248
Smirnov O. A. Hub model of air transportation organization: possibilities and limitations of application in the Russian Federation	254
Matuzova I. V. Project management as the basis for managing innovational activity	257
Osinovskaya I. V., Plenkina V. V., Lenkova O. V. Algorithm of making managerial decisions in complexly constructed oil and gas structures	262
Karpov P. N. Diagnosing the stability of commercial organization’s financial strategy	268
Ramazanov A. V. On the problem of the essence of banking credit	273
Yulenkova I. B., Koloskov D. A. State-private partnership as the basis of financial resources consolidation for the development of innovational entrepreneurship	277
Dreving S. R., Takatly D. A. Managing the competitive advantages of the information system of an enterprise	282
Muravieva M. V., Tkachev S. I. Role of financing agro-innovations in the development of Russian science and rural areas	289
Ivanov A. V. Methods of banking Internet-marketing in social networks and blogs	296
Markova T. I. Methods of planning partner relations through managing the structure of orders portfolio of an industrial enterprise	299
Kotilko V. V. Programs of regional development of border regions of China	306
Kulakov K. Y., Denisova E. S. Analysis of the content and development of the theory of investment assessment of land plots for complex housing construction	314
Politikova N. A., Taranov A. S., Sheshukova N. Y. Socio-economic optimization of city planning	319
Khasanshin I. A. Methodology of integrating the BIZDIAGNOSTICS system of organizational diagnostics with the “Governor’s AWP” system of managerial decision-making support	323
Dubova A. A. Determining the educational potential of Bryansk region	326
Fomina A. S. Methods of forming and comparing the optimality indicators of regional labor markets	334
Dorokhina N. V. Problems of the process of agricultural labor potential reproduction in Russian economy	342
Karasik D. M. Approaches to managing investment programs	345
Nikitin D. L. Financial lever and the structure of capital	349
Sungurov S. I. Development prospects of investment-construction sphere in the conditions of changing national development priorities	354
Chaykovskaya I. I. Intellectual capital and the economic results of entrepreneurial activity	358

Munts Y. G. Specific features of calculating the cost of capital and cash flow for the assessment of Russian companies	364
Davydova I. S. On the problem of the establishment of business assessment institution in modern Russian economy	368
Shishkina N. A. Modern trends of innovation economy in Russia	371
Glushko S. I., Kakatunova T. V. Fuzzy modification of the algorithm of ant colonies	377
Ter-Grigoryants A. A. Factographic basis of managing innovations	381

ВЛИЯНИЕ ОБЕЗВОЖИВАНИЯ И ТЕПЛОВОГО ШОКА НА ВОДНЫЙ РЕЖИМ СОРТОВ ЯБЛОНИ

З. Е. ОЖЕРЕЛЬЕВА, Н. Г. КРАСОВА, А. М. ГАЛАШЕВА

*ГНУ «Всероссийский научно-исследовательский
институт селекции плодовых культур» РАСХН,*

г. Орел

Аннотация. В лабораторных условиях изучали влияние обезвоживания и теплового шока на изменения водного дефицита и восстановление относительного тургора сортов яблони. Выделены сорта с меньшим показателем водного дефицита и с высокой способностью восстанавливать тургор.

Ключевые слова: яблоня, засуха, жара, дефицит воды, тургор.

Растения в условиях засухи испытывают значительный водный дефицит. Дефицит влаги в растениях действует на поглощение воды, корневое давление, прорастание семян, транспирацию, фотосинтез, дыхание, ферментативную активность растений, соотношение минеральных веществ и др. [1, 2].

Водный дефицит приводит к заметной потере тургора. В потере тургора проявляется завядание, ткани растения утрачивают напряженность, а листья и молодые верхушки стеблей повисают вниз. Но завядание не всегда указывает на утрату растением жизнеспособности, и если растение будет своевременно снабжено водой, тургор и жизнедеятельность растений восстанавливаются [3].

В условиях средней полосы России ответные реакции на длительное обезвоживание сортов яблони недостаточно изучены. В связи с этим актуальным является изучение водного режима для оценки устойчивости сортов яблони и выделение из них наиболее устойчивых к обезвоживанию и тепловому шоку.

Условия, материалы и методы. Изучение показателей водного режима проводили в лаборатории оценки устойчивости к климатическим факторам среды ВНИИСПК в 2011–2012 годы. Объектом исследований служили 10 сортов яблони. Тепловой шок моделировали в камере искусственного климата «Espec» при температуре +50 °С продолжительностью 1,5 часа. Исследования проводились, согласно методическим рекомендациям В. Г. Леонченко и др. [3].

Результаты и их обсуждение

В Орловской области в мае 2011 года установилась атмосферная засуха, которая нередко и наблюдается весной. Гидротермический коэффициент был низким – 0,5. В июле выпало осадков выше месячной нормы – 113,9 мм. Гидротермический коэффициент был высоким – 1,8. В августе гидротермический коэффициент был очень высоким – 2,4.

В сложившихся погодных условиях 2011 года в естественных условиях водный дефицит не превышал 20%. После обезвоживания наименьший водный дефицит отмечен у сортов Болотовское (27,6%), Орловим (27,4%), Орловское полосатое (30,0%), Синап орловский (29,1%), Юбиляр (28,2%). После моделирования теплового шока меньший водный дефицит проявил сорт Юбиляр (39,3%) (рис. 1).

В мае 2012 года, как и в мае 2011 года, наблюдалась атмосферная засуха. Гидротермический коэффициент был очень низким – 0,3. Засушливые погодные условия наблюдались и в июле. Выпало осадков ниже нормы (23,7 мм), и гидротермический коэффициент был низким (0,4). В начале августа было очень сухо, в этот период выпало минимальное количество осадков – 1,3 мм, и гидротермический коэффициент был очень низким – 0,06.

За вегетационный период 2012 года водный дефицит в естественных условиях не превышал 20% у всех сортов и не причинил вред будущему урожаю. Урожай у изученных сортов и закладка цветковых почек в этом

году были хорошими. Наименьший водный дефицит после 4 часов обезвоживания отмечен у сорта Юбилар (27,3%). После воздействия теплового шока в среднем за вегетацию

более низкий водный дефицит проявили сорта: Орловское полосатое (37,5%) и Юбилар (37,2%) (рис. 2).

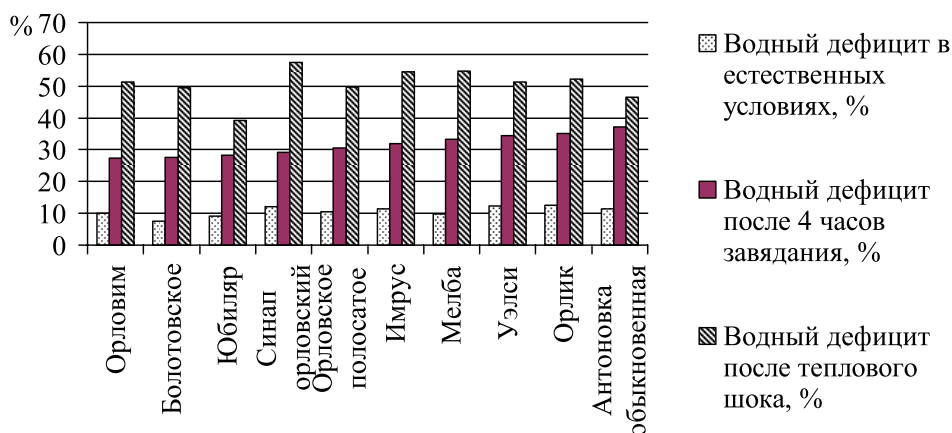


Рисунок 1. Изменения водного дефицита до и после обезвоживания и теплового шока листьев сортов яблони в течение вегетации в 2011 году, %

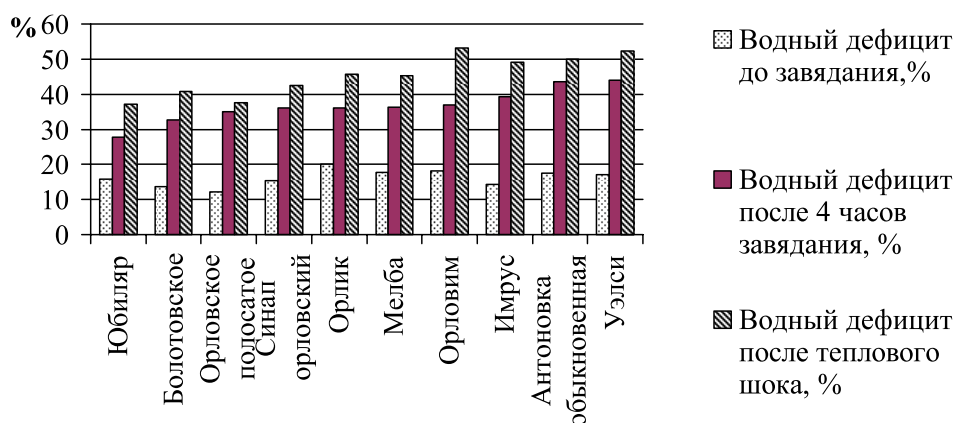


Рисунок 2. Изменения водного дефицита до и после обезвоживания и теплового шока листьев сортов яблони в течение вегетации в 2012 году, %

Важным показателем устойчивости растений к засушливым условиям местообитания является способность к возобновлению жизнедеятельности после перенесенного стресса.

В исследованиях 2011 года все изучаемые сорта яблони в течение вегетации обладали достаточно высокой способностью восстанавливать тургор после обезвоживания – от 62,8 до 72,6%.

В 2012 году все изучаемые сорта яблони также характеризовались высокой способностью восстанавливать тургор после обезвоживания (56,4–72,8%).

Таким образом, в среднем за 2 года все изучаемые сорта яблони характеризуются высокой способностью восстановления тургора после обезвоживания (59,6–72,3%) (табл. 1).

В течение вегетации 2011 года более высокая способность восстанавливать тургор после воздействия высокотемпературного стресса выявлена у сорта Болотовское (50,5%), Орловское полосатое (53,3%), Синап орловский (50,7%), Юбилар (60,7%).

В 2012 году большинство изучаемых сортов яблони характеризовалось высокой способностью восстанавливать тургор после перегрева (50,2–62,6%).

Таблица 1 – Восстановление тургора после обезвоживания, %

Сорт	Степень восстановления тургора, %		
	2011 г.	2012 г.	среднее значение за два года
Юбиляр	71,8	72,8	72,3
Болотовское	72,6	67,4	70,0
Орловим	72,6	63,1	67,9
Синап орловский	71,0	64,0	67,5
Орловское полосатое	69,5	65,1	67,3
Мелба	66,9	63,6	65,3
Имрус	68,1	60,9	64,5
Орлик	64,8	64,0	64,4
Уэлси	65,5	56,7	61,1
Антоновка обыкновенная	62,8	56,4	59,6
НСР ₀₅			6,1

В среднем за 2 года все изучаемые сорта яблони характеризуются высокой способностью восстановления тургора после перегрева (51,6 – 60,9%) (табл. 2).

Таблица 2 – Восстановление тургора после теплового шока, %

Сорт	Степень восстановления тургора, %		
	2011	2012	среднее значение за два года
Юбиляр	60,7	61,1	60,9
Орловское полосатое	53,3	62,6	58,0
Болотовское	50,5	59,3	54,9
Синап орловский	50,7	57,6	54,2
Мелба	48,7	54,7	51,7
Орлик	48,7	54,5	51,6
Имрус	45,6	50,9	48,3
Орловим	49,4	46,9	48,2
Уэлси	47,8	47,6	47,7
Антоновка обыкновенная	45,2	50,2	47,7
НСР ₀₅			7,8

Выводы

По результатам исследований более высокую устойчивость к обезвоживанию и тепловому шоку показал сорт Юбиляр. При моделировании засушливых условий и теплового шока сорт стабильно характеризовался меньшим водным дефицитом и самым высоким уровнем восстановления тургора.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (проект № 12 – 04 – 97505) и Правительства Орловской области.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кушниренко М. Д. Водный режим и засухоустойчивость плодовых растений. – Кишинев : Картя Молдовеняскэ, 1967. – 330 с.
2. Кушниренко М. Д., Крюкова Е. В., Гончарова Э. А. Сравнительная методика диагностики засухоустойчивости плодовых растений и озимой пшеницы : тезисы докладов совещания «Методы оценки устойчивости растений к неблагоприятным условиям среды». – Л., 1973. – С. 77–78.
3. Леонченко В. Г. [и др.] Предварительный

отбор перспективных генотипов плодовых растений на экологическую устойчивость и биохимическую ценность плодов (метод. реком.). – Мичуринск, 2007. – 72 с.

Ожерельева Зоя Евгеньевна, канд. с.-х. наук, лаборатория оценки устойчивости плодовых культур к климатическим факторам, ГНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт селекции плодовых культур» РАСХН: Россия, 302530, Орловская обл., Орловский р-н, дер. Жилина.

Красова Нина Глебовна, д-р с.-х. наук, отдел «Сортоизучение семечковых культур», ГНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт селекции плодовых культур» РАСХН: Россия, 302530, Орловская обл., Орловский р-н, дер. Жилина.

Галашева Анна Мироновна, канд. с.-х. наук, отдел «Сортоизучение семечковых культур», ГНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт селекции плодовых культур» РАСХН: Россия, 302530, Орловская обл., Орловский р-н, дер. Жилина.

Тел.: (915) 500-42-78

E-mail: info@vniispk.ru

THE INFLUENCE OF DE-HYDRATION AND HEAT SHOCK ON THE WATER REGIME OF APPLE TREE VARIETIES

Ozherelieva Zoya Evgenievna, Cand. of Agr. Sci., laboratory of assessing fruit resistance to climatic factors, All-Russian research institute of fruit crops selection, RAASc. Russia.

Krasova Nina Glebovna, Dr. of Agr. Sci., "Study of pome fruits varieties" department, All-Russian research institute of fruit crops selection, RAASc. Russia.

Galasheva Anna Mironovna, Cand. of Agr. Sci., "Study of pome fruits varieties" department, All-Russian research institute of fruit crops selection, RAASc. Russia.

Keywords: apple tree, drought, water deficiency, turgor.

The work studies, in laboratory conditions, the influence of de-hydration and heat shock on the changes in water deficiency and the restoration of relative turgor of apple tree varieties. It singles out the varieties with lower water deficiency indicator and high turgor restoration ability.

АНАЛИЗ КОРРЕЛЯЦИОННЫХ СВЯЗЕЙ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВОДОПОТРЕБЛЕНИЯ ОВСА В УСЛОВИЯХ ЮЖНОЙ ЗОНЫ АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ

Н. В. БЕЛЬМАЧ, М. В. МАКАННИКОВА

*ФГБОУ ВПО «Дальневосточный государственный аграрный университет»,
г. Благовещенск*

Аннотация. В статье рассмотрено водопотребление овса при дождевании. Приведен множественный корреляционный анализ основных показателей водопотребления. Прослежена зависимость урожайности от различных факторов, по результатам исследований выявлены связи основных показателей.

Ключевые слова: овес, корреляция, режим орошения, дозы удобрений, водопотребление, урожайность.

Введение

Овес является экономически выгодной фуражной культурой среди зерновых культур Амурской области. Основной проблемой при его выращивании является низкая урожайность. Климатические условия региона не дают возможность получать высокие и устойчивые урожаи: растения овса испытывают недостаток влаги в начале роста и развития, а во второй половине вегетации чаще всего страдают от ее избытка.

Одним из главнейших факторов повышения продуктивности растений является правильное орошение, обеспечивающее пополнение запасов почвенной влаги в соответствии с его биологическими потребностями и учетом погодных условий.

В связи с развитием животноводства возникла необходимость в увеличении валовых сборов овса на территории области. В настоящее время увеличение площадей под овес невозможно, поскольку с экономической точки зрения выгоднее на данной территории возделывать сою. Площади, ранее занимаемые кормовыми культурами, стали засеваться преимущественно соей. Увеличение валовых сборов овса возможно лишь при увеличении его урожайности и качества зерна. В связи с этим нами начаты исследования по апробации технологий выращивания овса с периодическими поливами.

Методика исследований

Экспериментальные исследования по

разработке основных показателей режимов орошения овса с внесением минеральных удобрений проводились в двухфакторном поле-вом опыте и сопровождались фенологическими наблюдениями и биологическими учетами. Исследования выполнены при соблюдении требований методик опытного дела [2]. Размещение вариантов: по орошению – метод расщепленных делянок, по удобрениям – рендомизированное. Повторность опыта четырехкратная. Способ полива – периодическое дождевание. Глубина активно регулируемого поливами слоя увлажнения почвы составляет 0,4 м.

В исследованиях согласно схеме поле-вого опыта по первому фактору изучался вариант поддержания в активном слое водного режима почвы на уровне 70, 80 и 90% НВ. В качестве контроля был выбран вариант без орошения. По второму фактору изучались варианты доз удобрений: 1) $N_{30}P_{30}K_{30}$, 2) $N_{45}P_{45}K_{45}$, 3) $N_{60}P_{60}K_{60}$. В качестве контроля – вариант без удобрений.

Результаты и анализ исследований

Результаты полевых исследований в течение трех лет позволяют определить зависимость урожайности от водообеспечения растений овса. Установлено, что урожайность и его оросительная норма заметно варьируют по годам исследований, в зависимости от метеорологических условий. Поэтому урожайность и основные критерии водопотребления следует представить в относительных

величинах. После установления закономерностей это позволит использовать их для количественной оценки в различных погодных условиях. Используя результаты экспериментальных исследований методом множественной корреляции были установлены связи между основными показателями водного баланса при орошении овса в условиях южной зоны Амурской области.

Анализ динамики влажности почвы по вариантам водного режима позволяет сделать заключение, что для поддержания заданного схемой опыта предполивного порога на уровне 70, 80, 90% НВ по годам оросительная норма изменялась в пределах 450–1350 м³/т. Между режимом орошения и оросительной нормой отмечена прямая корреляционная связь ($R = 0,76$); так, с повышением предполивного порога влажности величина оросительной нормы увеличивается до уровня 1350 м³/т. Оросительная норма также оказывает влияние и на урожайность овса, показатели данных величин имеют прямую корреляционную связь ($R = 0,74$).

Режимы орошения в исследованиях разрабатывались с учетом общей потребности растений овса в воде, то есть суммарного водопотребления. Оно определяет потребление водных запасов из почвы, а, следовательно, необходимость растений овса в орошении [1].

Зависимость суммарного водопотребления овса от разных условий увлажнения выражена прямой сильной связью, в зависимости от метеорологических условий по годам исследований она изменяется в пределах 0,85–0,99. Между суммарным водопотреблением и урожайностью отмечена слабая отрицательная связь ($R = -0,21$).

Основным результатом и главным критерием эффективности определенного приема возделывания овса является его урожайность. Для характеристики режимов орошения, согласно схеме опытов, необходимо проанализировать результаты по годам исследований. Улучшение водного режима почвы, условий минерального питания оказали позитивное воздействие на формирование урожая. Анализ продуктивности зерна овса в зависимости от влагообеспеченности показал сильную связь ($R = 0,75$). Повышение предполивного порога влажности почвы от 70 до 80% НВ стимулировало получение наибольшего урожая, и в среднем за годы исследований он составил

4,31–4,74 т/га соответственно. Дальнейшее повышение увлажненности почв до уровня 90% НВ увеличило урожайность зерна овса до 4,63 т/га. В варианте без орошения зафиксирован минимальный показатель продуктивности овса, который составил 3,74 т/га.

Важнейшим условием увеличения урожайности и эффективности орошения является правильное применение удобрений в условиях орошаемого земледелия [3]. Анализируя показатели урожайности и доз вносимых удобрений прослеживается прямая связь ($R = 0,69$). Наибольшая урожайность (5,5 т/га) была получена в 2011 году при дозе удобрения $N_{45}P_{45}K_{45}$, в среднем за три года максимальный урожай отмечен также при внесенной дозе $N_{45}P_{45}K_{45}$. В вариантах с дозами минеральных удобрений $N_{30}P_{30}K_{30}$ и $N_{60}P_{60}K_{60}$ урожайность снижается, и значение по годам исследований в среднем составляет 4,27–4,57 т/га и 4,53–4,77 т/га. В варианте без удобрений урожайность минимальная, значение данной величины варьируется за годы исследований в пределах 2,6–4,6 т/га.

В практике орошаемого земледелия при прогнозировании поливных режимов приходится руководствоваться количественными показателями коэффициента водопотребления и затрат влаги на формирование плановой урожайности овса. Значения этих показателей можно определить на основе математической зависимости [4]. Режимы орошения тесно связаны с затратами оросительной воды на формирование единицы продукции. Связь между этими показателями прямая сильная. Это подтверждает корреляционный коэффициент, равный 0,80. Анализируя данные, можно отметить, что с увеличением порога влажности почвы повышается величина затраченной оросительной воды.

Для оценки эффективности возделывания овса большое значение имеет коэффициент водопотребления. Основным показателем, определяющим величину коэффициента, является урожайность культуры. Корреляционный анализ показал прямую связь данных показателей, в зависимости от метеорологических условий по годам исследований они изменяются в пределах 0,52–0,99.

Выводы

1. Выбор оптимального режима орошения с одновременным внесением минераль-

ных удобрений позволит получить высокий и качественный урожай овса, значительно сэкономив водные, трудовые и энергетические ресурсы.

2. Оптимальным режимом орошения следует считать режим с предполивным порогом влажности почвы, равным 80% НВ с одновременным внесением удобрений дозой $N_{45}P_{45}K_{45}$. При данном режиме отмечена максимальная урожайность, а затраты оросительной воды оказались минимальными.

3. В результате проведенных исследований установлены корреляционные зависимости между основными показателями водопотребления, большая часть которых представлена прямыми связями. Связь между суммарным водопотреблением и урожайностью оказалась слабой отрицательной.

ЛИТЕРАТУРА

1. Система земледелия Амурской области / под ред. В. А. Тильба. – Благовещенск : ИПК Приамурье, 2003. – 304 с.

2. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М. : Агропромиздат, 1985., – 351 с.

3. Колпаков В. В., Сухарев И. П. Сельскохозяйственные мелиорации. – М. : Колос, 1972. – 88 с.

4. Основы опытного дела в растениеводстве / под ред. В. Е. Ещенко, М. Ф. Трифионовой. – М. : КолосС. – 2009. – 268 с.

Бельмач Наталья Викторовна, аспирант, ФГБОУ ВПО «Дальневосточный государственный аграрный университет»: Россия, 675005, г. Благовещенск, ул. Политехническая, 86.

Маканникова Марина Васильевна, канд. с.-х. наук, доцент, ФГБОУ ВПО «Дальневосточный государственный аграрный университет»: Россия, 675005, г. Благовещенск, ул. Политехническая, 86.

Тел.: (961) 953-05-29

E-mail: belmachnatalya@mail.ru

ANALYSIS OF CORRELATION LINKS BETWEEN OAT WATER CONSUMPTION RATES IN THE CONDITIONS OF THE SOUTHERN ZONE OF AMUR REGION

Belmach Natalia Viktorovna, postgraduate student, Far Eastern State agrarian university. Russia.

Makannikova Marina Vasilyevna, Cand. of Agr. Sci., Ass. Prof., Far Eastern State agrarian university. Russia.

Keywords: oat, correlation, irrigation regime, doses of fertilizers, water consumption, crop yield.

The article examines the water consumption of oat under spray irrigation. It gives the multiple correlation analysis of the main rates of water consumption. The work traces the dependence of crop yield on various factors. Study results uncover the connections between the main factors.

ИЗОТОПНЫЙ СОСТАВ ВОДЫ И ЕЕ ТЕМПЕРАТУРА В ПРОЦЕССЕ ЭВОЛЮЦИОННОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ ЖИЗНИ И ЖИВОЙ МАТЕРИИ

*И. ИГНАТОВ, О. В. МОСИН**

*Научно-исследовательский центр медицинской биофизики,
Болгария*

**ГОУ ВПО «Московский государственный университет прикладной биотехнологии»,
г. Москва*

Аннотация. В статье обсуждается значение воды и изотопный состав водной среды в процессе эволюционного происхождения жизни. Рассмотрен синтез наиболее важных органических молекул аминокислот, протеинов и нуклеиновых кислот из неорганических молекул, а также возможные реакции, протекающие в первичной водной гидросфере. Авторами высказано предположение, что в условиях первичной бескислородной атмосферы, лишенной озонового слоя, под воздействием геотермальной энергии, коротковолнового излучения Солнца и мощных искровых разрядов, в гидросфере древней Земли могла образовываться и накапливаться тяжелая вода (D_2O), физико-химические свойства которой значительно отличаются от свойств обычной воды. Этот факт может наложить существенный отпечаток на представления о ранних этапах эволюции жизни и ее возникновения в условиях повышенных температур и повышенного содержания дейтерия.

Ключевые слова: дейтерий, тяжелая вода, гидросфера, эволюция, горячая минеральная вода.

1. Эволюции Вселенной и дейтерий

Вселенная, образовавшаяся в результате «Большого взрыва» 13,8 миллиардов лет тому назад, была значительно горячее и плотнее, чем сейчас и состояла в основном из водорода (H). Дейтерий (D) сформировался в последующие мгновения эволюции Вселенной в результате столкновения свободного нейтрона и протона при сверхвысоких температурах. Далее два атома дейтерия вошли в состав ядра гелия (He), состоящего из двух протонов и двух нейтронов. Таким образом, дейтерий может служить индикатором эволюции Вселенной, поскольку количество дейтерия в природе постоянно. До настоящего времени считалось, что в процессе формирования гелия израсходовались почти все атомы дейтерия, и лишь 10 000 атомов дейтерия остались неизрасходованными. Исходя из этого количества дейтерия в Космосе, природная распространенность дейтерия составляет 0,015 ат.% D (от общего числа всех атомов водорода). В 2007 году американский астроном Дж. Лински с помощью ультрафиолетового телескопа FUSE (Far Ultraviolet Spectroscopic Explorer) провел исследование дейтерия в галактике Млечный Путь и обнаружил, что дейтерия в нем содержится значительно больше,

чем об этом свидетельствовали данные предыдущих исследований [1]. В частности, на звездообразование было потрачено не 1/3, а 15% D, превратившегося затем в гелий, и он распределен неравномерно. Полученные данные могут радикально изменить теоретические представления не только о процессе формирования звезд и галактик, но и молекулярной эволюции. Источником дейтерия во Вселенной являются вспышки сверхновых звезд и термоядерные процессы, идущие внутри звезд. Возможно, этим объясняется тот факт, что мировое количество дейтерия повышается в период глобальных потеплений и изменений климата. Гравитационное поле Земли недостаточно сильное для удержания легкого водорода, и наша планета постепенно теряет водород в результате его диссоциации в межпланетное пространство. Водород улетучивается быстрее тяжелого дейтерия, способного накапливаться в гидросфере Земли. Поэтому в результате этого природного процесса фракционирования изотопов в процессе эволюции Земли должно происходить накопление дейтерия в поверхностных водах, в то время как в атмосфере и в водяном паре содержание дейтерия низкое. Таким образом, на планете происходит мас-

штабный природный процесс разделения изотопов H и D, играющий существенный роль в поддержании жизни.

2. Содержание дейтерия в природе

Соотношение D/H (изотопные сдвиги, δ , ppm) по международному стандарту SMOW, соответствующему стабильной по изотопному составу воде Мирового океана, составляет: $D/H = (155,76 \pm 0,05) \times 10^{-6}$ (155,76 ppm) [2].

Ранее нами было высказано предположение, что первичная вода на ранних стадиях эволюции содержала больше дейтерия и он был распространен неравномерно в атмосфере и гидросфере [3]. Первичная атмосфера Земли обладала восстановительными свойствами и состояла в основном из смеси газов – CO, H₂, N₂, NH₃ и CH₄. В условиях восстановительной атмосферы отсутствовал защитный кислородно-озоновый слой, экранирующий поверхность Земли от жесткого коротковолнового солнечного излучения, несущего большую энергию, способного вызвать фотолиз и радиолиз воды. Процессами, сопровождающими накопление дейтерия в гидросфере, признаны радиационное излучение, вулканические геотермальные процессы и электрические разряды в атмосфере. Эти природные процессы могли явиться результатом обогащения гидросферы дейтерием в форме HDO, которая испаряется медленнее обычной воды, а конденсируется быстрее. Формирование HDO происходит в смесях D₂O–H₂O за счет реакций диссоциации и изотопного (H–D) обмена: $H_2O + D_2O = 2HDO$. Поэтому при низких концентрациях дейтерия присутствует в воде в форме HDO, а при высоких – в форме D₂O. Строение молекул D₂O такое же, как молекул H₂O, с очень малым различием в значениях длин ковалентных связей и углов между ними. D₂O кипит при 101,44 °C, замерзает при 3,82 °C, имеет плотность при 20 °C 1,1053 г/см³, причем максимум плотности приходится не на 4 °C, как у H₂O, а на 11,2 °C (1,1060 г/см³). Эти эффекты отражаются на энергии химической связи, кинетике и скорости химических реакций в D₂O. Протолитические реакции и биохимические процессы в D₂O значительно замедлены. Однако существуют и такие реакции, скорость которых в D₂O выше, чем в H₂O. В основном это реакции, катализируемые ионами D₃O⁺ или H₃O⁺ или OD[–] и OH[–]. Согласно

теории абсолютных скоростей разрыв C–H-связей может происходить быстрее, чем C–D-связей, подвижность иона D₃O⁺ меньше, чем подвижность H₃O⁺, константа ионизации D₂O меньше константы ионизации H₂O. Это означает, что в первичной воде самоорганизующиеся дейтерированные структуры могли существовать дольше во времени, чем протонированные формы. Есть основания предполагать, что в ту эпоху существовал процесс структурирования в водной среде органических молекул, поскольку было показано, что структурирующее свойства и стабилизирующее воздействие D₂O на химические связи из-за изотопных эффектов D несколько более выражены, чем у H₂O [4]. Самые большие изотопные эффекты в разнице констант скоростей химических реакций с соотношением $k_H/k_D = 6 - 8$ наблюдаются в D₂O для C–H/C–D, N–H/N–D и O–H/O–D связей [5].

В зависимости от того, какое положение занимает атом дейтерия в молекуле, различают первичные и вторичные изотопные эффекты дейтерия, опосредованные межмолекулярными взаимодействиями. В этом аспекте наиболее важными для структуры макромолекулы являются динамические короткоживущие водородные (дейтериевые) связи. Они формируются между соседними атомами дейтерия (водорода) и гетероатомами O, C, N, S и D₂O из окружающей среды и играют существенную роль в поддержании пространственной структуры макромолекул и в межмолекулярных взаимодействиях. Замещение атомов водорода дейтерием изменяет конформацию и стабильность водородных (дейтериевых) связей в макромолекулах протеинов и ДНК, способствующих поддержанию их структуры и стабильности. Связи, сформированные атомами дейтерия, различаются по прочности и энергии от аналогичных водородных связей. Различия в нуклеарной массе атома H и D могут служить причиной различий в синтезах нуклеиновых кислот, которые могут приводить к структурным различиям и к функциональным изменениям в клетке. Ферментативные функции и структура синтезируемых белков также изменяются при росте клеток в D₂O, что может отразиться на процессах метаболизма и деления клетки. Другое важное свойство определяется пространственной структурой D₂O, имеющей тенденцию сближать гидрофобные группы макромолекул, чтобы мини-

мизировать их эффект на водородную (дейтериевую) связь в присутствии молекул D_2O . Поэтому структура макромолекул белков и нуклеиновых кислот в D_2O несколько стабилизируется. При помещении клеток биологических объектов в D_2O , из них не только удаляется протонированная вода за счет реакции обмена H_2O-D_2O , но и происходит быстрый изотопный (H-D) обмен в гидроксильных (-OH), сульфгидрильных (-SH) и аминогруппах ($-NH_2$) всех органических соединений, включая белки, нуклеиновые кислоты, углеводы и липиды. Известно, что в этих условиях только ковалентная C-H связь не подвергается изотопному обмену, и вследствие этого только соединения со связями типа C-D могут синтезироваться *de novo* [6].

3. Адаптация клеток к дейтерию

Дейтерированные клетки различных микроорганизмов, адаптированных к максимальным концентрациям D_2O в ростовых средах (95–98 об.% D), являются удобными объектами для прогнозирования условий эволюции и адаптации, а также изучения структуры и конформации клеточных природных соединений и молекулярной организации клетки методом ЯМР-спектроскопии. В процессе роста в D_2O в клетках синтезируются молекулы протеинов и ДНК, атомы водорода в углеродных скелетах которых почти полностью замещены на дейтерий. Такие дейтерированные макромолекулы претерпевают структурно-конформационные изменения, необходимые для их функционирования в D_2O .

Как показали наши исследования, чувствительность различных биологических объектов к D_2O различная. Клетки животных способны выдерживать до 25–30% D_2O , растений – 60% D_2O , а клетки простейших микроорганизмов – 90% D_2O .

Мы исследовали изотопные эффекты дейтерия в прокариотических и эукариотических клетках различных таксономических групп микроорганизмов, реализующих метилотрофный, хемогетеротрофный, фотоорганотрофный и биосинтетический пути ассимиляции субстратов (облигатные и факультативные метилотрофные бактерии, хемогетеротрофные бактерии, галобактерии, синезеленые водоросли) методами ^1H -ЯМР-, ИК- и масс-спектрометрии. Для адаптации клеток к D_2O разработан метод ступенчатой

адаптации за счет рассева исходных клеток на твердые (2%-й агар) питательные среды при ступенчатом увеличении градиента концентрации D_2O (от 0; 24,5; 49,0; 73,5 до 98% D_2O) и последующей селекции устойчивых к D_2O клеток. Выросшие на средах с низким градиентом концентрации D_2O клетки переносили на среды с большим градиентом концентрации, вплоть до 98% D_2O . В результате на максимально дейтерированных средах с 98% D_2O получены адаптированные к D_2O клетки, весь биологический материал которых вместо водорода содержит дейтерий. Уровень выживаемости клеток на 98% D_2O составил не более 40%. Показано, что эффекты, наблюдаемые при адаптации клетки к D_2O , носят комплексный многофакторный характер и связаны с изменениями морфологических, цитологических и физиологических параметров – величины лаг-периода, времени клеточной генерации, выходов биомассы, соотношения синтезируемых аминокислот, белков, нуклеозидов, сахаров и липидов при росте в D_2O , а также с уровнем эволюционной организации исследуемого объекта. Общей особенностью изученных микроорганизмов при росте в D_2O является пропорциональное увеличение продолжительности лаг-периода и времени клеточной генерации при уменьшении выходов микробной биомассы. Присутствие дейтерия вызывает физиологические, морфологические и цитологические изменения в клетках изученных микроорганизмов, что в конечном итоге приводит к формированию в D_2O крупных атипичных клеток, состоящих из плотно упакованных мембран, напоподобие мезосом, имеющих в 2–3 раза более толстую клеточную стенку; чем протонированные клетки с неравномерным распределением ДНК [7, 8]. Полученные данные в целом подтверждают устойчивое представление о том, что адаптация к D_2O является фенотипическим явлением, поскольку адаптированные к D_2O клетки возвращаются после их переноса на обычную водную среду к нормальному росту после некоторого лаг-периода. В то же время эффект обратимости роста на H_2O/D_2O -средах не исключает возможности того, что определенный генотип детерминирует проявление одного и того же фенотипического признака в средах различного изотопного состава.

4. Горячая минеральная вода и зарождение жизни и живой материи

Биологические эксперименты с D_2O дают возможность лучше прогнозировать условия, при которых зародилась жизнь. Трудно допустить, что жизнь могла возникнуть в хаотической неинформационной воде. Живые организмы и вода являются сложными, самоорганизующимися системами с характерной структурой. Самыми благоприятными для зарождения жизни признаны минеральные воды, взаимодействующие с $CaCO_3$, а затем

морские воды [9, 10, 11]. Циркулируя в полостях, микротрещинах и каналах, воды карстовых источников обогащаются $Ca(HCO_3)_2$, активно взаимодействующим с органическим веществом и могут содержать информацию о жизни в более поздние геологические периоды. При этом самоорганизация первичных органических соединений в водной среде поддерживалась термальной энергией магмы, вулканической деятельностью и солнечной активностью.

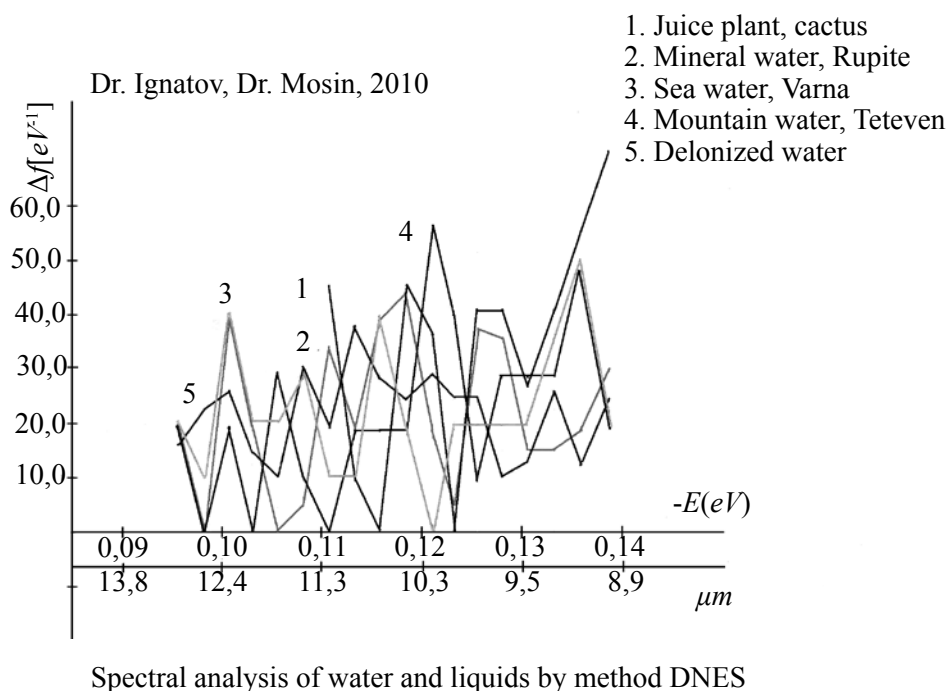


Рисунок 1. Дифференциальные неравновесные энергетические спектры (ДНЭС) образцов воды различного происхождения: 1 – сок кактуса; 2 – минеральная вода местечка Рупите (Болгария); 3 – морская вода (курорт Варна, Болгария); 4 – горная вода (Тетевен, Болгария); 5 – деионизированная вода (контроль)

Экспериментальные данные подтверждают, что жизнь возникла в горячей минеральной воде с повышенным содержанием дейтерия. Это также может служить подтверждением возможного пути перехода от синтеза малых органических молекул за счет энергии ультрафиолетового излучения Солнца к более сложным органическим молекулам протеинов и нуклеиновых кислот. Нами были проведены эксперименты по исследованию минеральной, морской и горной воды из Болгарии ИК-спектроскопией методом дифференциально неравновесного энергетического спектрального анализа (ДНЭС)

относительно контроля – «деионизированной» воды (рис. 1, кривые 1–5). Была исследована вода из карстовых источников. Также были исследованы ДНЭС-спектры сока кактуса. Кактус был выбран в качестве модальной системы, потому что растение содержит около 90 масс.% воды. Полученные данные продемонстрировали, что наиболее близкий к ИК-спектру сока кактуса являлся ИК-спектр минеральной воды, контактирующей с $CaCO_3$ (рис. 1, кривая 2). Аналогичный ИК-спектр имеют карстовые воды (рис. 2, кривая 4). При этом наиболее близкий к ИК-спектру сока кактуса (рис. 1, кривая 1) имел ИК-спектр кар-

стовых вод, взаимодействующих с минеральной водой. Так, ИК-спектры сока растений, минеральная вода и вода карстовых источников, взаимодействующих с CaCO_3 , имели значения пиков ИК-спектров при 11,15 мкм (-0,1112 эВ); 10,45 мкм (-0,1187 эВ); 9,83 мкм (-0,1262 эВ); 9,64 мкм (-0,1287 эВ) и -8,95 мкм 0,1387 эВ, соответственно. Подобные пики в ИК-спектре между соком растений, горной и морской водой детектировались при -0,1362

эВ. ИК-спектр контрольного образца деионизированной воды существенно отличался от ИК-спектра питьевой, минеральной и горной воды. Также методом ДНЭС были измерены величины средней энергии ($\Delta\text{ЕН} \dots \text{О}$) водородных $\text{H} \dots \text{О}$ -связей между молекулами H_2O в процессе формирования кластерных ассоциатов формулы $(\text{H}_2\text{O})_n$, составляющие $-0,1067 \pm 0,0011$ эВ.

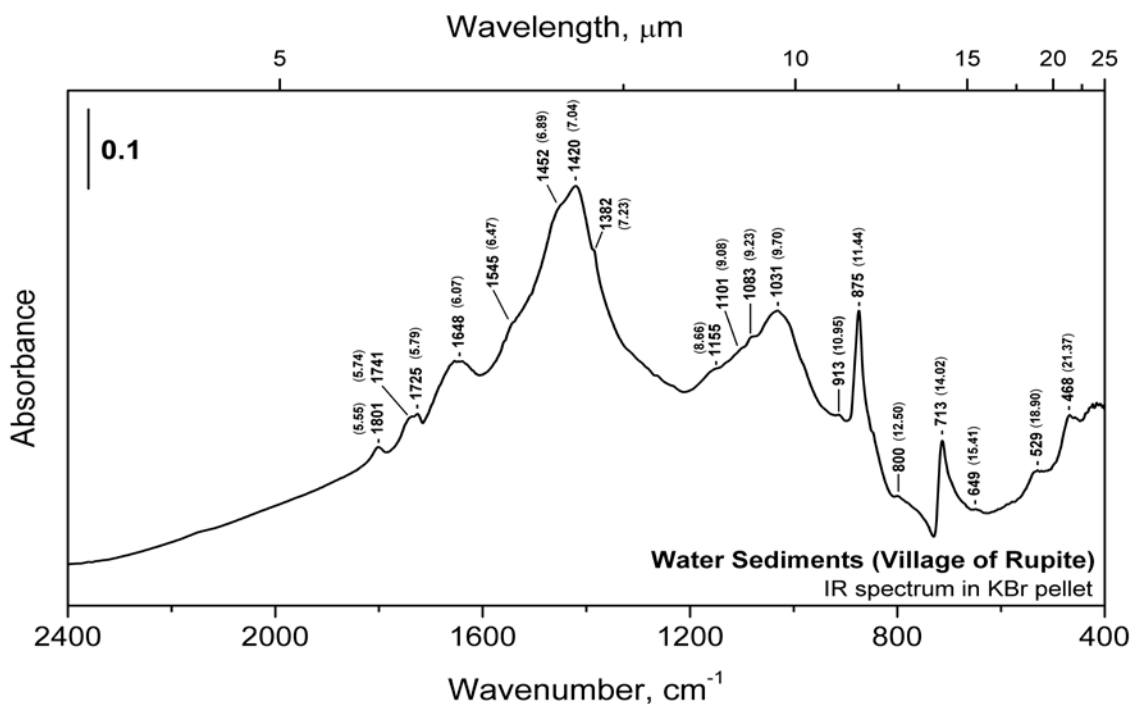


Рисунок 2. Методом инфракрасной спектроскопии прибором Thermo Nicolet Avatar 360 Fourier-transform IR был исследован спектр воды из Рупите. Исследование проводила Кристина Чакурова, Институт общей и неорганической химии, Болгарская академия наук. При 9,7 мкм или -0,1287 эВ была получена стоимость локального максимума. Статистическая достоверность метода ДНЭС – $\pm 0,0011$ эВ. Полученные методом ДНЭС локальные максимумы при 9.83 мкм (-0,1262 эВ) и 8.95 мкм (-0,1387 эВ) находятся на спектральной кривой локального максимума 9.7 мкм (-0,1287 эВ)

При изменении температуры воды средняя энергия водородных $\text{H} \dots \text{О}$ связей в ассоциатах молекул H_2O изменяется. Эти данные свидетельствуют о том, что возникновение жизни зависит как от структуры и свойств воды, так и от внешних факторов – температуры и значения pH. Данным условиям лучше всего удовлетворяет взаимодействующая с CaCO_3 минеральная вода. Затем по качеству следует горная вода. В теплых и горячих минеральных водах ИК-пики в неравновесном энергетическом ИК-спектре более выражены по сравнению с ИК-пиками, полученными

ми в той же воде с более низкой температурой. Это указывает на большую энергию для сохранения самоорганизованных структур во времени. Спектральный диапазон находился в среднем инфракрасном диапазоне от 8 до 14 мкм. Предполагается, что существует окно прозрачности земной атмосферы для электромагнитной радиации в среднем инфракрасном диапазоне. В этом интервале энергия излучается от Солнца к Земле и от Земли в окружающее пространство. Вода может изменять свою структуру и физико-химические свойства с космическими ритмами. Вероятность проис-

хождения жизни является наиболее большой в теплой и горячей воде с определенной структурой. При рассмотрении природных процессов самоорганизации существует интересный феномен, найденный в карстовых источниках местечка Златна Панега, Тетевен (Болгария). Обитающие там сине-зеленые водоросли окружены пузырьками диаметром 3–5 мм, время жизни которых составляет от нескольких часов до дней. Вода, ИК-спектр которой аналогичен ИК-спектру сока растений, име-

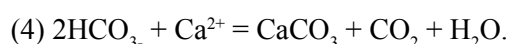
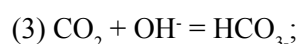
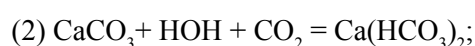
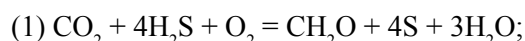
ет тенденцию сохранять самоорганизующие структуры. При добавлении к раствору пектинов катионов Ca^{2+} , раствор принимает желатинизированную структуру, поскольку катионы Ca^{2+} обладают способностью связывания с молекулами пектина с формированием комплексов. Очевидно, эти комплексы играют существенную роль в объединении различных компонентов клеточной мембраны и влияют на ее компактность и прочность.

Таблица 1 – Параметры ИК-спектра различных видов воды в связи с зарождением жизни и живой материей (Игнатов, Мосин, 2010)

-Е (эВ) Сок кактуса	-Е (эВ) Минеральная вода (Рупит, Болгария)	-Е (эВ) Морская вода	мкм	см ⁻¹
0,1112	0,1112		11,15	897
0,1187	0,1187		10,45	957
0,1262	0,1262		9,83	1017
0,1287	0,1287		9,64	1037
0,1362		0,1362	9,10	1099
0,1387	0,1387		8,95	1117

Функция распределения по энергиям Δf измеряется в реципрочных электронвольтах (эВ⁻¹). Показано при каких стоимостях спектра -Е в эВ наблюдаются самые большие локальные максимумы этой функции.

В этой связи важны следующие реакции:



Уравнение (1) показывает, что некоторые хемосинтетические бактерии используют энергию, полученную в результате окисления H_2S до S . Уравнение (2) связано с одним из самых распространенных процессов в природе – формированием $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ из CaCO_3 в присутствии H_2O и CO_2 . При наличии гидроксил ОН^- ионов CO_2 превращается в HCO_3^- (3 уравнение). Уравнение (4) показывает процессы, сопровождающие формирование строматолитов – древнейших известковых (доломитовых) ископаемых докембрийского периода.

Молекулы протеинов построены из одной или нескольких полипептидных цепей, состоящих из большого числа различных α -аминокислот, связанных друг с другом посредством пептидной ($-\text{CO}-\text{NH}-$) связи. Их по-

следующая конденсация в полипептидные цепи может произойти в определенных условиях, после их образования. Важным фактором в реакции конденсации двух молекул аминокислот является выделение молекулы H_2O . Поскольку реакция поликонденсации аминокислот сопровождается дегидратацией, при удалении H_2O из системы скорость химической реакции увеличивается. Этот факт свидетельствует о том, что раннее развитие жизни происходило вблизи действующих вулканов, поскольку в ранние периоды геологической истории вулканическая деятельность происходила более активно, чем в последующие геологические времена. Дегидратация сопровождается не только полимеризацию аминокислот, но и объединение других блоков в более крупные органические молекулы, а также полимеризацию нуклеотидов в нуклеиновые кислоты. Такое объединение всегда связано с реакцией конденсации, при которой от одного блока «отщепляется» протон H^+ , а от другого – гидроксильная группа ОН^- с образованием молекулы H_2O .

5. Первичная гидросфера и реакции конденсации-дегидратации

Впервые возможность существования реакций конденсации-дегидратации в условиях первичной гидросферы под воздействием синильной кислоты (HCN) и ее производных – цианамида (HNCN₂) и дицианамида HN(CN)₂, доказал Кальвин в 1965 году. HCN, HNCN₂ и HN(CN)₂ обладают дегидратирующей способностью и способностью катализировать процесс связывания молекулы H₂O первичной гидросферы. На присутствие HCN в первичной гидросфере указывают и ранние эксперименты С. Миллера. В присутствии HCN и цианамидов конденсация отдельных блоков, сопровождаемая дегидратацией, происходит при нормальных температурах в сильно разбавленных водных растворах. Реакции поликонденсации аминокислот в присутствии HCN и ее производных зависят от кислотности водных растворов, в которых они протекают [12]. В кислых водных средах (pH 4–6) эти реакции не идут, тогда как щелочные условия (pH 8–9) способствуют их протеканию. В настоящее время не существует однозначного мнения, имел ли первичный океан щелочной состав, но вероятно, что именно таким значением pH обладала озерная и минеральная вода, соприкасавшаяся с базальтом, и эти реакции могли происходить при контакте воды с базальтовыми породами.

В синтезе органических молекул могли использоваться другие источники энергии, в т. ч. геотермальные. Так, в растворах формальдегида с гидроксиламином, формальдегида с гидразином и в водных растворах, содержащих HCN, после нагрева реакционной смеси до 95 °C в конце опыта обнаруживались аминокислоты [13]. В других экспериментах продукты реакции полимеризовались в пептидные цепи, что является важным этапом на пути к неорганическому синтезу белка. В реакционной смеси с раствором HCN в водном NH₃ также образовывались более сложные соединения, входящие в состав нуклеиновых кислот – азотистые основания пурины и пиримидины [14].

В модельных условиях первичной гидросферы безводную смесь аминокислот подвергали воздействию температур от 60 °C до 170 °C с образованием коротких белковоподобных соединений, обозначаемых термическими протеиноидами. Наилучшие результаты по поликонденсации получались со смесями

аминокислот, содержащими аспарагиновую и глутаминовую кислоты, относящиеся к числу незаменимых аминокислот, встречающихся во всех современных организмах. Термические протеиноиды состоят из крупных молекул с молекулярной массой до 300000, состоящих из тех же аминокислот, что и природные белки. По количественному составу они содержат 18 из 22 аминокислот, обычно встречающихся у современных организмов, что соответствует общему определению белка [15]. С природным белком протеиноиды сходны и по ряду других важных свойств: по связыванию полинуклеотидов, по пригодности в пищу бактериям и крысам, по способности вызывать реакции, сходные с теми, которые катализируются ферментами в живых организмах. Синтетические протеиноиды способны каталитически разщеплять глюкозу и оказывать действие, аналогичное действию меланоцитстимулирующего гормона. Другим важным свойством протеиноидов является их гетерогенность: т. е. последовательность аминокислот в их пептидных цепях не случайна, а, напротив, закономерна. При промывке горячей смеси протеидов водой или водными растворами солей в водной среде образуются элементарные мембраноподобные микросферы с диаметром 5–10 мкм [16]. По морфологическим особенностям микросферы напоминают мембрану клетки, которая может быть двойной.

Образование протеиноидных микросфер из смеси искусственных протеинов важно, поскольку дает материал о следующем этапе эволюции жизни. Это этап от разрозненных органических молекул к группам организованных молекул – коорцерватам, собранным в отдельные структуры и отделенным от окружающего мира примитивной мембраной – аналогом мембраны клетки, что было впервые продемонстрировано выдающимся российским ученым академиком А. И. Опариным.

6. Строматолиты и протоклетки Сугавара как доказательства, что жизнь зародилась в горячей минеральной воде

С учетом вышеназванных факторов происхождение жизни выглядит следующим образом. Начальным этапом эволюции, по видимому, было образование в первичной гидросфере и насыщенной водяными парами атмосфере при высоких температурах ами-

нокислот и азотистых соединений – аналогов нуклеиновых кислот. Такой синтез возможен в условиях восстановительной атмосферы при наличии в водной среде H_3PO_3 и воздействии электрических разрядов, ультрафиолетового излучения и высоких температур. Следующим этапом является поликонденсация аминокислот в термические протеиноиды при температурах 65–170 °С в присутствии H_3PO_3 и фосфатов при наличии в водной смеси достаточных количеств аспарагиновой и глутаминовой кислот. Затем в смеси термических протеиноидов при воздействии на них водой или кислыми водными растворами (дождем) образуются протеиноидные микросферы – предшественники первых клеток, обладающие каталитической активностью. Способность термических протеиноидов к выполнению некоторых функций, сходных с функциями ферментов живых организмов, выражается в том, что они способны в присутствии катионов Zn^{2+} расщеплять АТФ, т. е. обладают слабой ферментативной активностью. В 2009 г. Армен Мулкиджанян и Михаил Гальперин опубликовали доклад о том, что первые клетки развились в среде с большим содержанием цинка. Мулкиджанян сообщил информацию: цитоплазма богата калием, цинком, марганцем и ионами фосфатов, не очень распространенными в морской акватории [17].

Впоследствии у микросфер могла появиться способность к синтезу РНК, которые могли случайным образом кодировать короткие белки. Подтверждением того, что жизнь образовалась в горячей воде, служат недавние исследования Т. Сугавары, который, воздействуя на водную смесь органических молекул, ДНК и протеинов при +95 °С, получил т. н. протоклетки, обладающие элементарной мембраной [18].

В январе 2010 г. Д. Вард описал ископаемые строматолиты Йеллоустонского национального парка США [19]. Были изучены микрорганизмы, формирующие строматолиты в горячей воде аналогично древним организмам в зонах вулканической активности, нагреваемых магмой. Этот факт является подтверждением нашей гипотезы, основанной на биофизических исследованиях происхождения жизни в теплых и горячих минеральных водах и гейзерах с повышенным содержанием дейтерия. В июне 2010 сообщение на данную тему было опубликовано авторами на конгрессе

Euromedica в Ганновере (Германии). В сентябре 2010 г. американские ученые Стокбридж, Льюис, Юнг Юань и Вольфенден опубликовали статью «Возникла ли жизнь в горячей воде?», в которой была продемонстрирована вероятность протекания более быстрых биохимических реакций в горячей воде.

В 2011 г. группа ученых из Лаборатории геологии в Лионе (Франция), под руководством Мари-Лор Понс, исследовала некоторые из самых старых скал планеты и обнаружила минерал серпентин. Еще раньше считалось, что первые живые структуры эволюционировали вблизи гейзеров. Французские ученые доказали, что вода в Гренландии была богата карбонатами и имела щелочной показатель pH [20]. Температура воды находилась в пределах от 100 до 170 °С. Геотермические и геовулканические процессы в гейзерах могли происходить и в море. Эти новые результаты являются подтверждением возможного зарождения жизни в горячей минеральной воде. Также исключительно важно, что процесс возникновения первых форм жизни был связан с карбонатами.

7. С кальциево-силикатными породами связано и развитие древнейших форм жизни на Земле

Важную роль в происхождении жизни, по-видимому, играл самый распространенный минерал земной коры кварц (SiO_2). Кристалл кварца обладает тетраэдрической структурой, из которой могут складываться различные цепочечные и ленточные силикатные структуры. Уникальность кварца заключается в том, что его кристаллы оптически активны, т. е. способны взаимодействовать с поляризованным светом, в т. ч. на поверхности кристалла. Поэтому, на поверхности L- и D-энантиомерных кристаллов кварцев была возможна избирательная абсорбция L- и D-изомеров, что может объяснить стереоселективность эволюции.

Предполагаемая структура воды могла быть обусловлена ее древней реологической связью с кварцем и другими кремнекислородными минералами, преобладающими в земной коре, в контакте с которыми пребывала вода. С кальциево-силикатными породами связано и развитие древнейших форм жизни на Земле. Самые древние доказательства существования живых организмов со слоистой

известковой структурой на Земле датируются 3,5 миллиардами лет. Эти древнейшие известковые (доломитовые) ископаемые докембрийского периода – строматолиты строили свой скелет из известняка и диоксида кремния SiO_2 . Строматолиты формировались на дне неглубоких водоемов в архее в самую древнюю геологическую эпоху Земли – 2,5–3,5 млрд лет назад. Изучение этих образований очень важно, так как строматолиты хранят сведения о зарождающейся жизни на Земле и органическом составе первых живых организмов – многочисленных колоний цианобактерий, диатомовых водорослей и нефтеперерабатывающих бактерий, возникающих в толщах известняков и доломитов в жерлах погасших вулканов и термических источников. Эти планктонные формы обитают в верхних слоях морской воды вместе с другими организмами, обладающими известковыми (фораминиферы) и хитиновыми скелетами, размер которых достигает несколько десятков микрометров. После смерти эти организмы опускались на морское дно; вещество их скелета химически взаимодействовало с морской водой. Карбонат кальция фораминифер и хитин других планктонных микроорганизмов растворялись в воде лучше, чем кремнезем диатомовых водорослей и радиолярий, формируя осадки кремнезема. Кремнистые сланцы с отложениями этих кремнийсодержащих микроорганизмов формировались в эпоху фанерозоя в глубоких океанских впадинах, на глубинах около 1–2 км. Временный расцвет организм с кремнеземным скелетом мог привести к такому скоплению кремния в водах океана. Затем SiO_2 мог кристаллизироваться вокруг рассеянных в известняке центров кристаллизации, постепенно замещая молекулы CaCO_3 . Позднее организмы, обладающие известковыми панцирями – фораминиферы, стали абсорбировать Ca^{2+} из известняковых пород.

Таким образом, мы считаем, что на начальных этапах эволюции первичная вода содержала больше дейтерия, и это является существенным фактом относительно термостойкости и стабильности дейтерированных макромолекул в поддержании жизни в условиях повышенных температур. Поскольку характер земной атмосферы впоследствии изменился с восстановительного на окислительный, условия на Земле изменились, что способствовало очистке гидросферы от дейте-

рия. Определенную роль в этом процессе могли играть карстовые породы. Очевидно, если вода содержит меньшее количество дейтерия, развитие жизни может происходить быстрее, чем в присутствии D_2O . Если бы на Земле не начался естественный процесс очистки гидросферы от дейтерия, процесс эволюции замедлился. Нам представляется выбор бактерий в качестве объектов исследования наиболее целесообразным, поскольку прокариоты как стоящие на низком уровне эволюции организмы наиболее примитивны и более приспособлены к изменчивым условиям окружающей среды.

ЛИТЕРАТУРА

1. Linsky J. L. D/H and nearby interstellar cloud structures, *Space Science Reviews*. – NY : Springer Science; Business Media, 2007. – V. 130. – P. 367; Linsky J. L. et al. What is the total deuterium abundance in the local Galactic disk? // *Astrophysical Journal*, 2007. – V. 647. – P. 1106.
2. Lis G., Wassenaar L. I., Hendry M. J. High-Precision Laser Spectroscopy D/H and $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ Measurements of Microliter Natural Water Samples // *Anal. Chem.* – 2008. – V 80 (1). – P. 287–293.
3. Мосин О. В. Дейтерий, тяжелая вода, эволюция и жизнь // *Водоочистка, водоподготовка, водоснабжение*. – 2009. – № 8. – С. 64–70.
4. Лобышев В. Н. Калиниченко Л. П. Изотопные эффекты D_2O в биологических системах. – М. : Наука, 1978. – 215 с.
5. Мосин О. В. Складнев Д. А., Швеи В. И. Исследование физиологической адаптации бактерий на тяжеловодородной среде // *Биотехнология*. – 1999. – № 8. – С. 16–23.
6. Мосин О. В. Складнев Д. А., Швеи В. И. Методы получения белков и аминокислот, меченных стабильными изотопами ^2H , ^{13}C и ^{15}N // *Биотехнология*. – 1996. – № 3. – С. 12–32.
7. Мосин О. В., Игнатов И. Изотопные эффекты дейтерия в клетках бактерий и микроводорослей // *Вода: химия и экология*. – 2012. – № 3. – С. 83–94.
8. Mosin O. V., Shvez V. I., Skladnev D. A., Ignatov, I. Microbial synthesis of deuterium-labeled L-phenylalanine facultative methylotrophic bacterium *Brevibacterium methylcum* in medium containing different concentrations

- of heavy water // Biopharmaceutical journal. – 2012. – №. 1 – P. 32–43.
9. Ignatov I. Origin of Life and Living Matter in Hot Mineral Water // Conference on the Physics, Chemistry and Biology of water, Vermont Photonics. – USA, 2012.
 10. Ignatov, I., Which water is optimal for the origin (generation) of life? / Euromedica. – Hanover, 2010.
 11. Mathews C. N., Moser R. Peptide synthesis from hydrogen-cyanide and water // Nature. – 1968. – V. 215. – P. 1230–1234.
 12. Abelson P. Chemical events on the primitive earth. // Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. – 1966. – V. 55. – P. 1365–1372.
 13. Harada I., Fox S. W. Thermal synthesis of natural amino-acids from a postulated primitive terrestrial atmosphere // Nature. – 1964. – V. 201. – P. 335–336.
 14. Fox S. W., Krampitz G. Catalytic decomposition of glucose in aqueous solution by thermal proteinoids // Nature. – 1964. – V. 203. – P. 1362–1364.
 15. Nakashima T. Metabolism of proteinoid microspheres. In: Origins of Life and Evolution of Biospheres. – 1987. – V. 20 (3-4). – P. 269–277.
 16. Mulikidjanian A. Y., Galperin M. Y. On the origin of life in the zinc world. 2. Validation of the hypothesis on the photosynthesizing zinc sulfide edifices as cradles of life on Earth. – 2009.
 17. Sugawara T. [et al.] Self-reproduction of supramolecular giant vesicles combined with the amplification of encapsulated DNA // Nature Chemistry. – 2011. – P. 775–780.
 18. Ward D. First Fossil-Makers in Hot Water // Astrobiology magazine. – 2010.
 19. Pons M. L. Early Archean serpentine mud volcanoes at Isua, Greenland, as a niche for early life. – 2011.

Игнатов Игнат, д-р физ.-мат. наук, директор, Научно-исследовательский центр медицинской биофизики: Болгария, 1000, г. София, ул. Н. Коперника, 6.

Мосин Олег Викторович, канд. хим. наук, ст. науч. сотрудник, ГОУ ВПО «Московский государственный университет прикладной биотехнологии»: Россия, 109316, г. Москва, ул. Талалихина, 33.

Тел.: (359-2) 872-99-19

E-mail: mbioph@dir.bg

ISOTOPIC COMPOSITION OF WATER AND ITS TEMPERATURE IN THE PROCESS OF EVOLUTIONARY ORIGINATION OF LIFE AND LIVING MATTER

Ignatov Ignat, Dr. of Phys.-Math.Sci., director, Research center of medical bio-physics. Bulgaria.

Mosin Oleg Viktorovich, Cand. of Chem. Sci., senior researcher, Moscow State university of applied biotechnology. Russia.

Keywords: deuterium, heavy water, hydrosphere, evolution, hot mineral water.

The article discusses the importance of water and the isotopic composition of water environment in the process of evolutionary origination of life. It examines the synthesis of the most important organic molecules of amino-

acids, proteins and nucleic acids out of non-organic molecules, as well as the possible reactions that take place in primary water hydrosphere. The authors make a supposition that the conditions of primary oxygen-free atmosphere devoid of ozone layer, the influence of geo-thermal energy, short-wave solar radiation and powerful spark discharges could lead to the formation and accumulation of heavy water in the hydrosphere of ancient Earth. The physical-chemical properties of such water differ considerably from the properties of common water. This fact can have a significant impact on the views on the early stages of the evolution of life and its origination in the conditions of increased temperatures and deuterium content.

РЕСУРСЫ ФЛОРЫ ПОЙМЕННЫХ ЛЕСОВ СРЕДНЕГО ПРИХОПЕРЬЯ

М. А. ЗАНИНА, А. И. ЗОЛУТУХИН, А. А. ШАПОВАЛОВА, А. А. ОВЧАРЕНКО
Балашовский институт (филиал) ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный
университет им. Н. Г. Чернышевского»,
г. Балашов, Саратовская обл.

Аннотация. В пойменных лесах Прихоперья обнаружены 160 видов растений, относящихся к 117 родам из 46 семейств. Они относятся к 12 хозяйственным группам. Среди них преобладают: медоносные (36,25%), кормовые (24,38%), лекарственные (19,38%), пищевые (18,75%), древесинные (12,00%). Указаны виды для массового сбора и заготовки. Рекомендуется ограничить заготовку ландыша майского и сборы растений первоцветов пролески сибирской, тюльпана Биберштейна, фиалки удивительной и др. Перечислены ядовитые растения: различные виды лютиков, кирказон обыкновенный, чистотел большой.

Ключевые слова: ресурсы флоры, пойменные дубравы, медоносные растения, лекарственные растения, древесинные растения, кормовые растения.

Введение

В связи с нарастающим антропогенным влиянием на природные сообщества, их разрушением и оскудением запасов многих полезных растений проблемы рационального использования растительных ресурсов приоритетны и актуальны. Накоплена огромная информация о растительных ресурсах России, и все же данная проблема исследована недостаточно [2–5, 11, 13–14]. Выделение хозяйственно важных групп растений представляет интерес во флористических исследованиях [9]. Оно реализуется при изучении локальных и региональных флор [1, 8, 12].

Характеристика растительных ресурсов Саратовской области приведена в ряде очерков. Авторы отмечают многие полезные растения в лесах данного региона [15]. В условиях степей леса в настоящее время являются единственными очагами сохранения большинства видов местной флоры, особенно пойменные дубравы [7, 10]. Актуальным является установление количественных закономерностей участия лекарственных, пищевых, кормовых и медоносных растений в пойменных лесах

Прихоперья, что имеет прикладное значение для планирования природопользования и их охраны. Данная проблема изучена недостаточно, что и определило цель настоящей работы.

Объекты и методы исследований

Нами проводились многолетние исследования состояния и флористического разнообразия пойменных дубрав Прихоперья [6]. Объектами были пойменные леса, в основном дубравы, лесные поляны, опушки в Балашовском, Романовском и Аркадакском лесничествах. Побирались участки леса 60–80-летнего возраста с полнотой 0,4–0,9 и различным состоянием древостоев. Хозяйственные группы растений определялись по ряду литературных источников [2–5, 9, 12–14].

Результаты исследований

При исследовании видового состава дубрав обнаружено 160 видов растений, относящихся к 117 родам из 46 семейств [6]. Хозяйственные группы растений Прихоперья приведены в таблице.

Таблица 1 – Хозяйственные группы растений во флоре лесов Среднего Прихоперья

Хозяйственные группы растений	Число видов	В %
1	2	3
Пищевые, из них:	30	18,75
овощные	4	2,50

1	2	3
крахмалоносы	3	1,87
сахароносные	1	0,63
масличные	11	6,88
плодовые и ягодные	11	6,88
пряные	5	3,13
Медоносные, из них:	58	36,25
весенние поддерживающие медоносы	20	12,5
летние основные медоносы,	12	7,5
осенние поддерживающие медоносы	13	8,13
пыльценосы	15	9,38
Лекарственные, из них	31	19,38
сердечно-сосудистые	4	2,50
кровоостанавливающие	4	2,50
возбуждающие нервную систему	1	0,63
успокаивающие нервную систему	5	3,13
мочегонные	7	4,38
желчегонных	2	1,25
желудочно-кишечные, слабительные и регулирующие деятельность кишечника	7	4,38
отхаркивающие	2	1,25
вяжущие	6	3,75
глистогонные	1	0,63
обволакивающие	1	0,63
потогонные	4	2,50
наружные	4	2,50
ранозаживляющие	1	0,63
влияющие на обмен веществ	1	0,63
инсектицидные	3	1,88
красильные	27	16,88
Ядовитые, из них:	17	10,63
вызывающие возбуждение центральной нервной системы	5	3,13
вызывающие угнетение и паралич центральной нервной системы	4	2,50
вызывающим симптомы поражения желудочно-кишечного тракта	2	1,25
поражения сердца	1	0,63
поражения печени	1	0,63
ядовитые для домашних животных	4	2,50
Эфиромасличные	5	3,13
Жиромасличные	7	4,38
Дубильные	15	9,38
Витаминные	12	7,50
Древесинные	14	12,00
Технические	7	4,38
Декоративные, из них:	27	16,88
древесные	8	5,00

кустарниковые	5	3,13
травянистые	14	8,75
Кормовые	39	24,38

Пищевые растения. Пищевые растения лесов Прихоперья можно разделить на следующие группы: овощные, крахмалоносные, сахароносные, масличные, плодовые и ягодные, пряные. Овощными растениями являются: *Trifolium pratense* L., *Taraxacum officinale* Wigg., *Plantago major* L., *Urtica dioica* L. К категории крахмалоносов относятся: *Phlomis tuberosa* L., *Arctium lappa* L., *A. tomentosum* Mill. В группе сахароносных растений в лесах Прихоперья представлен только *Acer platanoides* L. К масличным растениям, семена и плоды которых накапливают жиры (растительные жиры твердой консистенции) и масла (при комнатной температуре находятся в жидком состоянии), относятся: *Tilia cordata* Mill., *Ulmus laevis* Pall., *Urtica dioica* L., *Geum aleppicum* Jacq., *Convallaria majalis* L., *Artemisia vulgaris* L., *Rosa majalis* Herrm., *Sorbus aucuparia* L., *Arctium lappa* L., *Tanacetum vulgare* L., *Chelidonium majus* L. Дикорастущие плодовые и ягодные растения являются важным пищевым ресурсом. Группа содержит следующие виды: *Prunus spinosa* L., *Rosa majalis* Herrm., *Ribes nigrum* L., *Prunus padus* L., *Malus sylvestris* (L.) Mill., *Viburnum opulus* L., *Rubus caesius* L., *Pyrus communis* L., *Sorbus aucuparia* L., *Fragaria viridis* (Duch.) Weston. К дикорастущим пряным растениям относятся: *Angelica archangelica* L., *Tanacetum vulgare* L., *Artemisia vulgaris* L., *Cardamine pratensis* L., *Stachys sylvatica* L.

Перспективными к массовому использованию являются *Taraxacum officinale* Wigg., *Plantago major* L., *Urtica dioica* L., *Arctium lappa* L., *A. tomentosum* Mill., *Chelidonium majus* L., *Prunus spinosa* L., *Rubus caesius* L., *Artemisia vulgaris* L.

Медоносные растения. Их делят на весенние поддерживающие, летние основные, осенние поддерживающие медоносы и пыльценосы. В первую группу входят: *Acer platanoides* L., *A. tataricum* L., *Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffm., *Lathyrus vernus* (L.) Bernh., *Prunus padus* L., *Pulmonaria obscura* Dumort., *Sorbus aucuparia* L., *Viburnum opulus* L., *Ulmus laevis* Pall., *Taraxacum officinale*

Wigg., *Rhamnus cathartica* L., *Salix alba* L., *Salix fragilis* L., *Geranium sylvaticum* L., *Glechoma hederacea* L., *Ranunculus auricomus* L., *R. repens* L., *Pulmonaria obscura* Dumort., *Corydalis solida* (L.) Clairv.

Летние основные медоносы, дающие главный взятки, представляют: *Acer platanoides* L., *A. tataricum* L., *Tilia cordata* Mill., *Rubus caesius* L., *Trifolium pratense* L., *T. medium* L., *Echinops ruthenicus* Bieb., *Phlomis tuberosa* L., *Vincetoxicum hirundinaria* Medik., *Leonurus quinquelobatus* Gilib., *Cirsium arvense* (L.) Scop., *Angelica archangelica* L.

У многих осенних поддерживающих медоносов амплитуда цветения начинается в июле и переходит на август. Непосредственно к осенним поддерживающим медоносам можно отнести: *Bidens tripartita* L., *Achillea cartilaginea* Ledeb., *Lysimachia vulgaris* L., *Vicia sepium* L., *Convolvulus arvensis* L., *Campanula trachelium* L., *Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffm., *Potentilla argentea* L., *Linaria vulgaris* Mill., *Scrophularia nodosa* L., *Symphytum officinale* L., *Stachys palustris* L., *S. sylvatica* L.

Пыльценозные растения играют важную роль в нормальном развитии пчелиных семей. Наиболее богатыми пыльцой видами растений лесов Прихоперья являются: *Frangula alnus* Mill., *Corylus avellana* L., *Populus tremula* L., *Plantago major* L., *Rosa majalis* Herrm., *Adenophora lilifolia* (L.) A. DC., *Thalictrum flavum* L., *Anemone ranunculoides* L., *Geum urbanum* L., *Acer negundo* L., *Taraxacum officinale* Wigg., *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn., *Populus nigra* L., *Bidens tripartita* L., *Ficaria verna* Huds.

Массовыми в Прихоперье медоносными растениями являются *Acer tataricum* L., *A. platanoides* L., *Ulmus laevis* Pall., *Tilia cordata* Mill., *Taraxacum officinale* Wigg., *Salix alba* L., *S. fragilis* L., *Glechoma hederacea* L., *Ranunculus auricomus* L., *R. repens* L., *Corydalis solida* (L.) Clairv., *Rubus caesius* L., *Phlomis tuberosa* L., *Vicia sepium* L., *Potentilla argentea* L. Во время их цветения целесообразно располагать пасеки в пойменных лесах или близко к ним.

Лекарственные растения. К группе сердечно-сосудистых растений отнесены 4 вида растений лесов Среднего Прихоперья: *Leonurus quinquelobatus* Gilib., *Erysimum cheiranthoides* L., *Convallaria majalis* L., *Astragalus glysyphyllos* L. В группу кровоостанавливающих растений входят распространенные в Прихоперье растения: *Urtica dioica* L., *Sanguisorba officinalis* L., *Achillea cartilaginea* Ledeb., *Viburnum opulus* L. В группе растений, успокаивающие нервную систему – *Leonurus quinquelobatus* Gilib., *Humulus lupulus* L., *Rubus caesius* L., *Convallaria majalis* L., *Mentha arvensis* L.

Имеются растения с мочегонными свойствами: *Tilia cordata* Mill., *Urtica dioica* L., *Equisetum arvense* L., *Angelica archangelica* L., *Fragaria viridis* (Duch.) Weston, *Trifolium pratense* L., *Arctium lappa* L. Группа желчегонных растений небольшая и содержит два вида – *Rosa majalis* Herrm. и *Arctium lappa* L. В группе желудочно-кишечных, слабительных и регулирующих деятельность кишечника следующие растения: *Fragaria viridis* (Duch.) Weston, *Rhamnus cathartica* L., *Plantago major* L., *Frangula alnus* Mill., *Angelica archangelica* L., *Taraxacum officinale* Wigg., *Rubus caesius* L. Все представители рода *Achillea*, *Artemisia vulgaris* L. относятся к горечам и возбуждающим аппетит растениям.

Отхаркивающими свойствами обладают *Glechoma hederacea* L., *Agrimonia eupatoria* L. В группе вяжущих растений *Quercus robur* L., *Viburnum opulus* L., *Salix alba* L., *Sanguisorba officinalis* L., *Prunus padus* L. К растениям с явно выраженными глистогонными свойствами относится *Tanacetum vulgare* L. Обволакивающими свойствами обладает *Elytrigia repens* (L.) Nevski. В группе потогонных растений: *Tilia cordata* Mill., *Bidens tripartita* L., *Rubus caesius* L., *Tanacetum vulgare* L.

В группе растений наружного применения: *Trifolium retense* L., *Bidens tripartita* L., *Chelidonium majus* L., *Plantago major* L. *Trifolium pratense* L. относится также к растениям с антисептическими свойствами. К растениям, влияющим на обмен веществ, относится *Urtica dioica* L. В группе инсектицидных растений – *Achillea cartilaginea* Ledeb., *Artemisia vulgaris* L., *Tanacetum vulgare* L.

Перспективными для массового использования лекарственными растениями являют-

ся *Urtica dioica* L., *Humulus lupulus* L., *Rubus caesius* L., *Arctium lappa* L., *Plantago major* L., *Artemisia vulgaris* L., *Glechoma hederacea* L., *Chelidonium majus* L.

Красильные растения. Это растения, вырабатывающие и содержащие в своих органах (корнях, стеблях, листьях, цветках, плодах, семенах) и тканях (древесине, коре) красящие вещества, заключенные в пластидах или растворенные в клеточном соке.

Красный цвет можно получить, используя следующие растения: *Galium rubioides* L., *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn., *Prunus padus* L., *Rhamnus cathartica* L. Оранжевый цвет можно получить, используя следующие растения: *Rosa majalis* Herrm., *Chelidonium majus* L. Желтый цвет дают растения – *Iris pseudacorus* L., *Corylus avellana* L., *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn., *Urtica dioica* L., *Populus nigra* L., *Polygonum lapathifolium* L., *Rumex confertus* Willd., *Chelidonium majus* L., *Acer platanoides* L., *Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffm., *Rhamnus cathartica* L., *Euonymus verrucosa* Scop., *Frangula alnus* Mill., *Hieracium umbellatum* L., *Bidens tripartita* L., *Lysimachia nummularia* L. При использовании *Polygonum lapathifolium* L. можно получить синий цвет. Фиолетовый цвет получается при использовании *Rubus caesius* L. Черный цвет дает применение *Quercus robur* L., *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn., *Rumex confertus* Willd. Серо-желтый и желто-зеленый цвет образуется при использовании *Equisetum arvense* L. Коричневый и красно-коричневый цвет можно получить, применяя *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn., *Salix alba* L., *Lysimachia vulgaris* L., *Equisetum arvense* L., *Rhamnus cathartica* L., *Galium odoratum* (L.) Scop., *Geum urbanum* L. Серый и бурый цвет дают растения: *Quercus robur* L., *Rosa majalis* Herrm. Буро-красный цвет можно получить, используя *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. Для сбора в промышленных масштабах можно рекомендовать растения *Galium rubioides* L., *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn., *Chelidonium majus* L., *Urtica dioica* L.

Ядовитые растения. Ядовитые свойства растений зависят от почвенных особенностей, экологических условий мест обитания, возрастной стадии онтогенеза, погодных условий во время их вегетации. Перечислим наиболее ядовитые растения, сгруппировав их по токсикологическим особенностям. Вызывают возбуждение центральной нервной

системы и одновременно действуют на сердце, пищеварительный тракт, почки: *Tanacetum vulgare* L., *Ranunculus auricomus* L., *R. repens* L., *Ficaria verna* Huds., *Anemone ranunculoides* L. К растениям, вызывающим угнетение и паралич центральной нервной системы, относятся: *Chelidonium majus* L., *Equisetum arvense* L., *Equisetum pratense* L., *Aristolochia clematidis* L. К растениям, действующим на желудочно-кишечный тракт, относят *Scrophularia nodosa* L., *Symphytum officinale* L. К растениям, поражающим сердце, относится *Convallaria majalis* L. К растениям, вызывающим преимущественно поражения печени, относится *Senecio Jacobaea* L. К группе растений, ядовитых для домашних животных, относятся: *Sium latifolium* L., *Cynoglossum officinale* L., *Glechoma hederacea* L., *Achillea cartilaginea* Ledeb.

Эфиромасличные растения. В среднем Прихоперье встречено 5 видов растений из этой группы: *Geum aleppicum* Jacq., *Convallaria majalis* L., *Tilia cordata* Mill., *Artemisia vulgaris* L., *Rosa majalis* Herrm.

Жиромасличные растения. К этой категории ресурсных растений относятся *Ulmus laevis* Pall., *Arctium lappa* L., *Corylus avellana* L., *Tanacetum vulgare* L., *Sorbus aucuparia* L., *Bidens tripartita* L., *Chelidonium majus* L.

Дубильные растения. В Среднем Прихоперье обитает 15 видов растений, содержащих дубильные вещества: *Lysimachia nummularia* L., *Geranium sylvaticum* L., *Geum urbanum* L., *Quercus robur* L., *Lycopus exaltatus* L., *Salix alba* L., *Salix fragilis* L., *Urtica dioica* L., *Sanguisorba officinalis* L., *Sorbus aucuparia* L., *Rosa majalis* Herrm., *Plantago major* L., *Populus nigra* L., *Rumex confertus* Willd., *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. Перспективные для массового сбора в Прихоперье растения – *Geum urbanum* L., *Salix alba* L., *Urtica dioica* L., *Plantago major* L.

Витаминные растения. К витаминным растениям относятся *Lysimachia vulgaris* L., *Geum urbanum* L., *Fragaria viridis* (Duch.) Weston, *Stellaria media* (L.) Vill., *Rubus caesius* L., *Viburnum opulus* L., *Urtica dioica* L., *Urtica urens* L., *Sanguisorba officinalis* L., *Saponaria officinalis* L., *Ribes nigrum* L.

Древесинные растения. Традиционно использовалась древесина основных лесобразователей для строительства домов и надворных построек, в качестве топлива (*Quercus*

robur L., *Tilia cordata* Mill., *Ulmus laevis* Pall., *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn., *Populus tremula* L., *Populus nigra* L., *Salix alba* L., *Salix fragilis* L.). По запасам древесины в лесах Прихоперья на первом месте *Quercus robur* L. Он широко применяется в столярном, токарном и бондарном производстве, для изготовления паркета, *Ulmus laevis* Pall. – в столярном деле. Древесина *Tilia cordata* Mill. применялась для изготовления посуды. На мелкие поделки используются *Pyrus communis* L., *Acer platanoides* L., *Acer tataricum* L., *Malus sylvestris* (L.) Mill.; для плетеных изделий – *Salix acutifolia* Willd., *S. triandra* L. В последние годы резко сократилась заготовка древесины дуба и других древесных растений на дрова в связи с переходом на газовое отопление. Вместе с тем возрастает потребность в древесине дуба и других видов древесных растений для паркетных полов, изготовления рам и других отделочных работ при строительстве коттеджей.

Технические растения. Перечислим наиболее значимые технические растения, за исключением выше описанных эфиромасличных, жиромасличных и т. д. растений. К ним в узком смысле отнесено 7 видов: *Euonymus verrucosa* Scop., *Acer tataricum* L. – гуттаперченосы; *Urtica dioica* L., *Tanacetum vulgare* L. – в золе содержится поташ; *Chelidonium majus* L. – порошок из него задерживает разъедание металлов кислотами и предохраняет металлы от ржавчины; *Humulus lupulus* L. – из соцветий этого растения получают до 16% смолы; *Saponaria officinalis* L. – в корнях содержится сапонин, который применяется в пивоварении и производстве безалкогольных напитков. Для массового сбора можно рекомендовать *Acer tataricum* L., *Urtica dioica* L., *Chelidonium majus* L., *Humulus lupulus* L.

Декоративные растения. К древесным декоративным видам относятся: *Salix alba* L., *Salix fragilis* L., *S. triandra* L., *S. pentandra* L., *Acer platanoides* L., *Acer negundo* L., *Tilia cordata* Mill., *Prunus padus* L. Декоративными кустарниками являются *Euonymus verrucosa* Scop., *Rosa majalis* Herrm., *Spiraea crenata* L., *Viburnum opulus* L., *Prunus spinosa* L., *Acer tataricum* L. Травянистые растения с декоративными свойствами – *Adenophora lilifolia* (L.) A. DC., *Geranium sylvaticum* L., *Iris pseudacorus* L., *Campanula trachelium* L., *Convallaria majalis* L., *Pulmonaria obscura* Dumort., *Saponaria officinalis* L., *Scilla sibirica* Haw., *Fritillaria*

meleagroides Patr., *Asparagus officinalis* L., *Tulipa biebersteiniana* Schull., *Viola mirabilis* L., *Viola collina* Bess., *Corydalis solida* (L.) Clairv.

Для введения в культуру можно рекомендовать следующие виды растений: *Spiraea crenata* L., *Acer tataricum* L., *Adenophora lilifolia* (L.) A. DC., *Geranium sylvaticum* L., *Scilla sibirica* Haw., *Fritillaria meleagroides* Patr., *Campanula trachelium* L., *Pulmonaria obscura* Dumort., *Tulipa biebersteiniana* Schull., *Viola mirabilis* L., *Corydalis solida* (L.).

Кормовые растения. К этой группе можно отнести: *Heracleum sibiricum* L., *Lysimachia nummularia* L., *Veronica chamaedrys* L., *Vicia sepium* L., *Convolvulus arvensis* L., *Ulmus laevis* Pall., *Polygonum lapathifolium* L., *Quercus robur* L., *Angelica archangelica* L., *Dactylis glomerata* L., *Stellaria media* (L.) Vill., *Fragaria viridis* (Duch.) Weston, *Salix alba* L., *Salix fragilis* L., *Trifolium pratense* L., *Trifolium medium* L., *Campanula trachelium* L., *Urtica dioica* L., *Potentilla argentea* L., *Atriplex patula* L., *Arctium lappa* L., *Pulmonaria obscura* Dumort., *Myosoton aquaticum* (L.) Moench., *Poa nemoralis* L., *Festuca gigantea* (L.) Vill., *Taraxacum officinale* Wigg., *Corylus avellana* L., *Carex vulpina* L., *Carex vesicaria* L., *Carex contigua* Hoppe, *Melica altissima* L., *Plantago major* L., *Agrostis gigantea* Roth, *Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Elymus caninus* (L.) L., *Aegopodium podagraria* L., *Lathyrus vernus* (L.) Bernh., *Lathyrus pisiformis* L., *Rumex confertus* Willd.

Выводы

В результате проведенных исследований можно сделать вывод, что флора пойменных лесов Среднего Прихоперья богата ресурсными растениями. Первое место занимают медоносные растения, на долю которых приходится 36,25% растений от флоры лесов. Кормовые и лекарственные растения занимают второе и третье место (24,38% и 19,38% соответственно). В Прихоперье также значительное количество пищевых, декоративных и ядовитых растений.

Таким образом, можно рекомендовать для массового сбора в лесах Среднего Прихоперья ресурсные виды растений *Taraxacum officinale* Wigg., *Plantago major* L., *Urtica dioica* L., *Arctium lappa* L., *Arctium tomentosum* Mill., *Chelidonium majus* L., *Prunus spinosa* L., *Rubus caesius* L., *Artemisia vulgaris* L., *Humulus lupulus* L., *Glechoma hederacea*

L., *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn., *Acer tataricum* L. Ограничить заготовку *Convallaria majalis* L., и сборы растений первоцветов *Lathyrus vernus* (L.) Bernh., *Scilla sibirica* Haw., *Tulipa biebersteiniana* Schull., *Viola collina* Bess., *Fritillaria meleagroides* Patr., *Viola mirabilis* L.

ЛИТЕРАТУРА

1. Благовещенский В. В., Пчелкин Ю. А., Раков Н. С. Определитель растений Среднего Поволжья. – М. : Наука, 1984. – 392 с.
2. Гаммерман А. Ф., Гром И. И. Дикорастущие лекарственные растения СССР. – М. : Медицина, 1976. – 288 с.
3. Глухов М. М. Медоносные растения. – 7-е изд., доп. и перераб. – М. : Колос, 1974. – 304 с.
4. Губанов И. А., Крылова И. Л., Тихонова В. Л. Дикорастущие полезные растения СССР / отв. ред. Т. А. Работнов. – М. : Мысль, 1976. – 380 с.
5. Дикорастущие полезные растения России / отв. ред. А. Л. Буданцев, Е. Е. Лесиовская. – СПб. : Изд-во СПХФА, 2001. – 663 с.
6. Антропогенная динамика структуры и биоразнообразия пойменных дубрав Среднего Прихоперья / А. И. Золотухин, А. А. Шаповалова, А. А. Овчаренко, М. А. Занина. – Балашов : Николаев, 2010. – 164 с.
7. Матвеев Н. М. Аллелопатический режим и интенсивность биологического круговорота веществ в лесных биоценозах степной зоны // Вопр. лесн. биогеоценологии, экологии и охр. пр. в степн. зоне : межвуз. сб. – Куйбышев : КГУ, 1990. – С. 61–75.
8. Матвеев Н. М., Филиппова К. Н., Демина О. Е. Систематический и экоморфный анализ флоры Красносамарского лесного массива в зоне настоящих степей // Вопр. экологии и охр. природы в лесост. и степной зонах : межвед. сб. науч. тр. – Самара : Самарский университет, 1995. – С. 41–71.
9. Матвеев Н. М. Биоэкологический анализ флоры и растительности (на примере лесостепной и степной зоны) : учеб. пособие. – Самара : Самарский университет, 2006. – 317 с.
10. Невидимов А. М. Пойменное лесоводство – новый вид зонально-географических систем ведения лесного хозяйства

[Электронный ресурс]. – Режим доступа: forest@agtu.ru.

11. Рожков О. И., Гиряев Д. М., Никодимов И. Д. Лесные памятники. – М. : Агропромиздат, 1986. – 208 с.
12. Саксонов С. В. Ресурсы флоры Самарской Луки. – Самара : Изд-во Самарского научного центра РАН, 2005. – 416 с.
13. Турова А. Д., Сапожникова Э. Н. Лекарственные растения СССР и их применение. – 4-е изд. стереотип. – М. : Медицина, 1984. – 304 с.
14. Федоров Ф. В. Дикорастущие пищевые растения. – 2-е изд., доп. и перераб. – Чебоксары : Чуваш. кн. изд-во, 1993. – 215 с.
15. Саратовские леса: 200 лет Лесному департаменту России / И. Ф. Кокова [и др.]. – Саратов : Дет. кн., 1998. – 176 с.

Занина Марина Анатольевна, канд. с.-х. наук, доцент, декан факультета «Экология и биология»,

Балашовский институт (филиал) ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского»: Россия, 412300, Саратовская обл., г. Балашов, ул. Карла Маркса, 29.

Золотухин Афанасий Иванович, канд. биол. наук, доцент, профессор, зав. кафедрой «Экология и биология», Балашовский институт (филиал) ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского»: Россия, 412300, Саратовская обл., г. Балашов, ул. Карла Маркса, 29.

Шапалова Анна Алексеевна, канд. биол. наук, доцент, Балашовский институт (филиал) ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского»: Россия, 412300, Саратовская обл., г. Балашов, ул. Карла Маркса, 29.

Овчаренко Алевтина Анатольевна, канд. биол. наук, доцент кафедры «Биология и методика ее преподавания», Балашовский институт (филиал) ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского»: Россия, 412300, Саратовская обл., г. Балашов, ул. Карла Маркса, 29.

Тел.: (917) 986-86-87

E-mail: kupena07@rambler.ru

FLORA RESOURCES OF THE FLOOD-PLAIN FORESTS OF MIDDLE KHOPER REGION

Zanina Marina Anatolyevna, Cand. of Agr. Sci., Ass. Prof., dean of "Ecology and biology" faculty, Balashov institute (branch of Saratov State university named after N.G. Chernyshevsky). Russia.

Zolotukhin Afanasiy Ivanovich, Cand. of Biol. Sci., Ass. Prof., head of "Ecology and biology" department, Balashov institute (branch of Saratov State university named after N.G. Chernyshevsky). Russia.

Shapovalova Anna Alekseevna, Cand. of Biol. Sci., Ass. Prof., Balashov institute (branch of Saratov State university named after N. G. Chernyshevsky). Russia.

Ovcharenko Alevtina Anatolyevna, Cand. of Biol. Sci., Ass. Prof. of "Biology and methods of teaching it" department, Balashov institute (branch of Saratov State university named after N.G. Chernyshevsky). Russia.

Keywords: flora resources, flood-plain oak groves, melliferous plants, medicinal plants, timber plants, fodder plants.

In flood-plain forests of Khoper region, 160 plant species have been discovered. These plants belong to 117 genera of 46 families and 12 economic groups. The main varieties are melliferous (36,25%), fodder (24,38%), medicinal (19,38%), food (18,75%) and timber (12,00%) ones. The work lists the species for mass gathering and stocking. It is recommended to limit the stocking of lily-of-the-valley and the gathering of primroses, Siberian bluebell, Biberstein tulip, viola mirabilis, etc. The article enumerates poisonous plants: various species of buttercup, birthwort, swallowwort.

ТУРБУЛЕНТНЫЙ РЕЖИМ ТЕЧЕНИЯ ЖИДКИХ КРИСТАЛЛОВ ПРИ ДЕЙСТВИИ ГАРМОНИЧЕСКОГО СДВИГА

О. А. ДЕНИСОВА

ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный университет экономики и сервиса»,
г. Уфа

Аннотация. В работе исследовался переход к турбулентному состоянию нематических жидких кристаллов (НЖК) толщиной 20–125 мкм. Объектом исследования служил 4–октил–4’–цианобифенил. Ячейка представляла собой сборку из трех стеклянных пластин, разделенных тонкими стеклянными прокладками. Воздействие на ячейку проводилось маятниковым способом с применением метода фонера. Обнаружено, что во флуктуационном спектре возбуждаются низкочастотные моды, приводящие к возникновению периодической конвекции в НЖК-слое.

Ключевые слова: нематические жидкие кристаллы, турбулентность, периодический сдвиг.

В работах [1–7] рассматривалось поведение молекулярного жидкокристаллического ансамбля при внешних воздействиях, приводящих к возникновению разрывов в сплошности распределения поля директора и макроскопических турбулентных течений. Вопрос о том, какое состояние неравновесной среды реализуется при конечном превышении порога устойчивости равновесия, является важным и интересным для понимания характера сдвиговой неустойчивости и стохастизации молекулярной системы при значительных величинах воздействия. Еще недавно считалось, что наиболее типично установление полностью неупорядоченных турбулентных состояний поля. В первом случае различные элементарные возбуждения в процессе нелинейного взаимодействия самосогласуются друг с другом, и в результате рождается регулярная в пространстве и времени структура. Во втором – любая определенная комбинация элементарных возбуждений оказывается неустойчивой и устанавливается пространственно-временной беспорядок – турбулентность. Хотя проблема соотношения хаоса и порядка всегда привлекала внимание физиков [1], теория нелинейных структур и теория турбулентности до недавнего времени сосуществовали в значительной степени независимо. В этом отношении жидкие кристаллы как анизотропные жидкости демонстрируют широкий спектр структурных превращений и неустойчивостей

благодаря дополнительной степени свободы – наличию кристаллического порядка.

В данной работе исследовались нематические слои толщиной $h_c = 20\text{--}125$ мкм с гомотропной ориентацией молекул жидкого кристалла. Диапазон амплитуд воздействия до 900 мкм. Используя прибор для исследования вероятностных характеристик случайных процессов, производилась прямая запись сигнала. Затем с помощью Фурье-преобразования рассчитывался спектр оптического сигнала. Эффективная ширина оптического спектра определялась по формуле

$$\Delta\omega = \frac{1}{I_{\max}} \int_0^{\infty} I(\omega) d\omega,$$

где $I_{\max}$ – максимальное значение интенсивности оптического сигнала в спектре.

Объектом исследования служил 4–октил–4’–цианобифенила (ОЦБ) толщиной $h_c = 35$ мкм, находящегося при температуре 39 °С. По мере увеличения амплитуды слой ЖК просветляется (николи скрещены), величина интенсивности прошедшего света при некотором значении амплитуды достигает максимума, дальше плавно спадает. Последнее связано с одной стороны с образованием неоднородного распределения директора по толщине образца, появлением конвективных низкочастотных течений типа «роллов», а с другой стороны, по мере увеличения амплитуды происходит разрыв непрерывности ориентации

поля директора, генерация доменных стенок, сильно рассеивающих и уменьшающих прозрачность слоя. Так, например, при амплитуде $a = 95$ мкм образуются поперечные домены типа «роллов», при амплитуде сдвига $a = 110$ мкм появляются продольные домены, которые при $a = 140$ мкм разрушаются. Изучение и интерпретация турбулентности системы в этом случае представляет определенные трудности, которые обусловлены самим объектом, т. к. ЖК является анизотропной системой и связь между регистрируемым оптическим сигналом и параметрами самой системы, в частности, характером поведения углов ориентации директора, является нелинейной. Кроме того, в отличие от обычной жидкости, в которой рассеяние может быть обусловлено флуктуациями плотности, например, при критической опалесценции [4], рассеяние в ЖК является анизотропным и, как указывалось выше, может быть связано одновременно с различными механизмами. Поэтому выделить определенные какие-либо закономерности поведения системы в этом случае представляет немалую трудность. Тем не менее, изучая частотные спектры прошедшего оптического сигнала, можно сделать некоторые выводы. На рисунке 1а изображена типичная частотная зависимость оптического сигнала $S(\omega)$ при $a = 125$ мкм. Из нее следует, что в ЖК-системе возбуждаются низкочастотные флуктуационные моды в частотном диапазоне $\omega < 25$ Гц, которые связаны как с девиация-

ми директора, так и характером течений самого ЖК. Наличие двух локальных максимумов в оптическом спектре говорит о наличии периодических движений, связанных, например, с периодической конвекцией в слое ЖК [6]. Характерные частоты этого процесса составляют $\omega_1 < 2$ Гц и $\omega_2 < 4$ Гц. Дальнейшее увеличение амплитуды сдвига приводит к разрушению однородной ориентации поля директора, образованию разрывов в ориентации. Система становится мелкодисперсной, т. е. разбивается на быстродвижущиеся и осциллирующие кластеры размером $d \ll h$. Основываясь на уже известных сценариях развития турбулентности, отметим, что в отличие от перечисленных сценариев в [6], в данном случае процесс перехода сопровождается непрерывным уширением спектра (рис. 1б).

Таким образом, процесс перехода к турбулентному состоянию в тонких слоях гомеотропно ориентированных нематиков под действием гармонического сдвига связан с возбуждением в НЖК-системе низкочастотного спектра ориентационных и гидродинамических флуктуаций. По мере возрастания амплитуды периодического сдвига они сопровождаются непрерывным уширением спектра. Кроме того, во флуктуационном спектре возбуждаются низкочастотные моды, ответственные за периодическую конвекцию в НЖК-слое, приводящую к образованию различных периодических структур, например, «роллов».

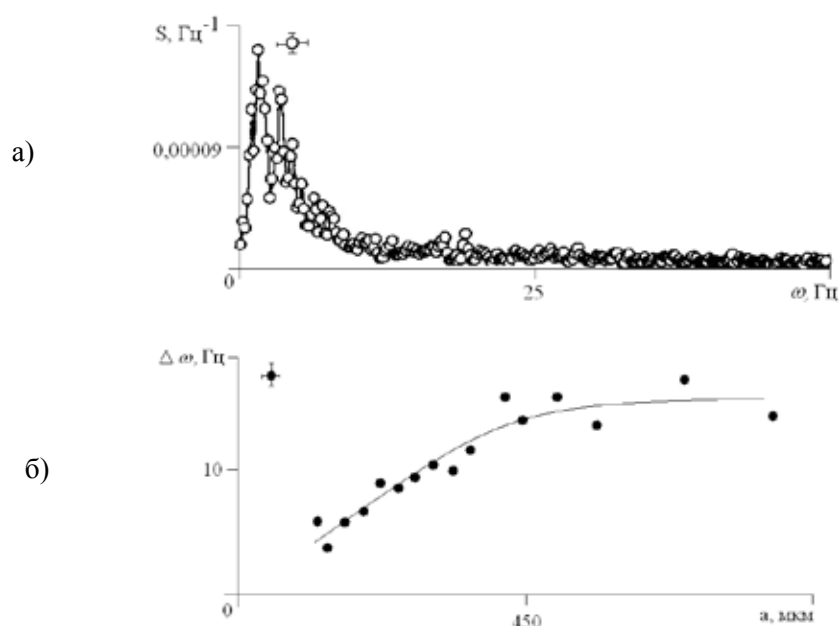


Рисунок 1. а) Спектр оптического сигнала при $a = 125$ мкм, б) амплитудная зависимость ширины спектра

ЛИТЕРАТУРА

1. Рабинович М. И., Сущик М. М. Регулярная и хаотическая динамика структур в течениях жидкости // Успехи физических наук. – Т. 160. – Вып. 1. – С. 3–60.
2. Монин А. С. Гидродинамическая неустойчивость // Успехи физических наук. – Т. 150. – Вып. 1. – С. 62–103.
3. Baimakova O. A., Scaldin O. A., Chuvyrov A. N. The orientational instability of nematic layers under oscillatory shear // Mol. Cryst. Liq. Cryst. – 1995. – V. 265. – P. 299–314.
4. Ландау Л. Д. К проблеме турбулентности // ДАН СССР. – 1944. – Т. 44. – С. 339–345.
5. Кац Е. И. О термоконвекционной неустойчивости в нематическом ЖК // Физика твердого тела. – 1981. – Т. 23. – Вып. 7. – С. 2100–2104.
6. Денисова О. А., Чувывров А. Н. Структурные переходы в жидких кристаллах. Влияние осциллирующих потоков и электрических полей // LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co. – KG, Saarbrücken, Germany, 2012. – 266 с.
7. Manneville P. The transition to turbulence in NLC // Mol. Cryst. Liq. Cryst. – 1981. – V. 70. – № 1–4. – P. 1501–1528.

Денисова Ольга Аркадьевна, канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры «Физика», зам. директора «Института техники и технологии сервиса по учебной и воспитательной работе», ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный университет экономики и сервиса»: Россия, 450078, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Чернышевского, 145.

Тел.: (937) 150-09-41

E-mail: denisovaolga@bk.ru

TURBULENT REGIME OF LIQUID CRYSTALS FLOW UNDER THE INFLUENCE OF HARMONIC SHIFT

Denisova Olga Arkadievna, Cand. of Phys.-Math. Sci., Ass. Prof. of "Physics" department, deputy director for training and education of the Institute of service technique and technology, Ufa State university of economics and service. Russia.

Keywords: nematic liquid crystals, turbulence, periodic shift.

The work studies the transition of nematic liquid crystals (NLC) of 20–125 mcm thickness to turbulent condition. The object of the study was 4 – octyl – 4 – cyanobiphenyl. The cell was a construction made of three glass plates separated by thin glass spacers. The influence on the cell was conducted with the usage of pendulum and foner methods. It has been discovered that low-frequency modes are disturbed in the fluctuation spectrum, which leads to the appearance of periodic convection in NLC layer.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ И АЛГОРИТМ ИДЕНТИФИКАЦИИ АДАПТИВНОГО ПРОЦЕССА ОБУЧЕНИЯ

М. А. ШАНА

ФГБОУ ВПО «Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х. М. Бербекова»,
г. Нальчик

Аннотация. В данной работе рассматривается интегральная модель самоорганизации обучающего процесса, реализуемая на аналоге производственной функции типа Кобба-Дугласа. Эта модель предполагает анализ хода обучения (обученности) и оценку критерия перехода на новый уровень обучения, который проводится с помощью некоторого заданного уровня сложности обучающего материала, а также механизма адаптации.

Ключевые слова: адаптивное обучение, алгоритм идентификации, адаптационный потенциал, управление процессом обучения.

Адаптивное обучение обычно реализуется на основе гипотезы обеспечения представления учебного материала на 50%-м уровне сложности, исходящем из того, что легкий материал, легкие задания не обладают развивающим потенциалом, а очень сложные, наоборот, снижают мотивацию обучаемого [1]. Такой уровень принимается в качестве оптимального (рационального), и обучение преследует цель адаптации процесса обучения к такому уровню в условиях коллективного обучения.

В общем случае можно считать, что $y(x) = \prod_{i=1}^n y_i^{\alpha_i(x)}$ где $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ – вектор факторов, воздействующих на результат (обученность), $y(x)$ – обобщенный результирующий показатель роста знаний, α_i – показатель адаптационных возможностей.

Если под $y(x)$ понимать обучающий потенциал, под y_i – i -й фактор роста этого потенциала, то такие функции могут служить моделями роста самоорганизации обучающего процесса. Факторы $(x_1, x_2, \dots, x_n)$ интегрально нацелены на эффективную устойчивую адаптацию, α_i – важность рассматриваемого фактора обученности или параметр саморегуляции (адаптационных возможностей) обучающегося (обучения) по рассматриваемому фактору номер i . Эти параметры определяются в соответствии с целевой ориентацией обучения, его основных параметров на задаваемый период. Например, x_1, x_2 – соответственно уровень самостоятельной работы и результативность те-

стирования.

Оптимальное, нижнее и верхнее значения могут существенно зависеть от целевой установки. Например, оптимальные значения фактора подбирают с помощью экспертных оценок или из статистических материалов с использованием статистико-математических методов. Число факторов может варьироваться, и чем их больше, тем ближе задача к реальной среде.

Важно уметь определять (идентифицировать) неизвестные параметры самоорганизации системы α_i по данным наблюдений за обучающимися $x_i, i = 1, 2, \dots, m$, так как эти параметры универсальны, они отражают основные параметры, характеризующие различные ответные реакции на тот или иной сценарий обучения. При этом важно отметить, что параметр роста α_i уже будет показывать самоорганизацию системы и интегрально учитывать влияние всех факторов.

Мы рассмотрим следующую обобщенную интегральную модель мультипликативного типа, которая описывает вклад каждого фактора в общий отклик системы:

$$\Delta y = \prod_{k=1}^m \left(\frac{y_k(x) - \underline{y}_k}{y_k^o - \underline{y}_k} \right)^{\alpha_k} \left(\frac{\overline{y}_k - y_k(x)}{\overline{y}_k - y_k^o} \right)^{-\alpha_k},$$

где: y_k – текущие значения факторов; $\underline{y}_k$ – нижние значения y_k , y_k^o – оптимальные значения y_k ; $\overline{y}_k$ – верхние значения y_k ; α_k – идентифицируемые постоянные роста знаний, обученности; Δy – адаптационный потенциал.

Такие модели относятся к моделям производственного типа Кобба-Дугласа [2] и используются для прогнозирования эволюционных многофакторных систем.

Ставится задача идентификации коэффициентов α_k или, по-другому, задача определения параметров саморегуляции системы, от которых прямо зависит указанный потенциал.

Введем обозначения:

$$a_{ki} = \frac{y_k(x) - y_k^o}{y_k^o - y_k},$$

$$b_{ki} = \frac{y_k - y_k(x)}{y_k - y_k^o},$$

$$c_k = \frac{y_k - y_k^o}{y_k^o - y_k}$$

и линеаризуем нашу функцию по параметрам α_k путем логарифмирования обеих частей равенства.

В результате получим соотношение:

$$\ln \Delta y = \sum_{k=1}^m \alpha_k \ln P_{ki}, \quad P_{ki} = \frac{a_{ki}}{b_{ki}^{c_k}}.$$

Это уравнение является линейным относительно параметра α_k . Если заданы экспериментальные значения Δy_i^o , то, используя метод наименьших квадратов, построим следующий функционал:

$$\Phi(\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_m) = \sum_{i=1}^N \left\{ \sum_{k=1}^m \alpha_k \ln P_{ki} - \ln \Delta y_i^o \right\}^2 \Rightarrow \min.$$

Для отыскания минимума функционала $\Phi(\alpha)$ по параметрам $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_m$ следует взять

его частные производные по этим параметрам и приравнять их к нулю. Полученная система линейных алгебраических уравнений с симметричной матрицей решается методом квадратного корня. После нахождения коэффициентов $\alpha_k, k = \overline{1, m}$ можно осуществлять прогноз $y(x)$ по модели.

Значения α_i позволяют предсказывать адаптационные возможности системы. Кроме того, знание значений (границ изменений) идентифицируемых параметров α_i позволит обойтись без сложных эмпирических и полумпирических исследований, особенно на этапе предварительного исследования.

Представленный подход имеет практическую значимость. Чем выше параметр саморегуляции системы, тем выше уровень обученности, устойчивости знаний (их конкурентоспособности).

ЛИТЕРАТУРА

1. Аванесов В. С. Применение заданий в тестовой форме в новых образовательных технологиях // Педагогические измерения. – 2006. – № 4. – С. 16–29.
2. Клейнер Г. Б. Производственные функции. Теория, методы, применение. – М. : Финансы и статистика, 1986.

Шана Маха Акрам, соискатель, ФГБОУ ВПО «Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х. М. Бербекова»: Россия, 360004, Кабардино-Балкарская Республика, г. Нальчик, ул. Чернышевского, 175.

Тел.: (928) 690-25-42

E-mail: mahashana@mail.ru

MATHEMATICAL MODEL AND ALGORITHM OF IDENTIFYING THE ADAPTIVE EDUCATIONAL PROCESS

Shana Makha Akram, applicant, Kabardino-Balkaria State university named after Kh. M. Berebekov. Russia.

Keywords: adaptive education, algorithm of identification, adaptation potential, managing the process of education.

The work examines the integral model of self-organization of educational process implemented with the analogue of a production function of Cobb-Douglas type. This model involves the analysis of the course of education (level of education) and the assessment of the criterion of transfer to the new level, which is performed with the help of a certain preset level of difficulty of educational material and the mechanism of adaptation.

АНАЛИЗ ПРОЦЕССОВ ДЕФОРМИРОВАНИЯ КЛАДК НА ДРЕВЕСНЫХ ЗАПОЛНИТЕЛЯХ

С. Ю. ЛИХАЧЕВА, О. Б. КОНДРАШКИН

*ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»,
г. Нижний Новгород*

Аннотация. Анализируются особенности деформирования столбов из опилкобетонных, гипсоопилочных и арболитовых кладок при одноосном сжатии.

Ключевые слова: каменные кладки, деревобетоны, деформирование, неполная упругость, остаточная деформация, одноосное сжатие.

Использование отходов деревообрабатывающей и лесохозяйственной промышленности для производства штучных изделий – своевременный ответ потребностям экологически чистого и экономически выгодного строительства. Кладки из опилкобетонных камней и кирпичей, гипсоопилочных и арболитовых камней и блоков можно отнести к классу кладок на естественных заполнителях.

Характерная особенность деформирования древесных бетонов [1, 2] проявляется в наличии двух ярко выраженных областей деформирования: неполной упругости и интенсивного развития деформаций. В первой из них упругая деформация линейно зависит от напряжений, а во второй – эта же зависимость нелинейная. При этом остаточная деформация возникает с самого начала загрузки, но непропорциональна напряжениям на всем его протяжении.

Для правильного определения расчетных характеристик каменных конструкций из деревобетонов необходимо было проверить, распространяется ли эта закономерность на конструкции из них.

С этой целью были проведены исследования НДС и структурных изменений, которые происходят в материале кладки, столбов, выполненных из опилкобетонных и гипсоопилочных камней (сплошных и пустотных), а также для снижения влияния – кладки столбов из опилкобетонных кирпичей [3–5].

Проведенный анализ результатов испытаний показал, что остаточная деформация

всех изученных кладок на древесных заполнителях появляется с самого начала загрузки и непропорциональна напряжениям на всем протяжении. Поэтому первая область деформирования может считаться областью неполной упругости, аналогичной древесине и деревобетонам.

До некоторого напряжения $\sigma_{н.у.}$ (назовем его пределом неполной упругости) полная деформация сжатия кладки выражается таким же уравнением второго порядка, которое в работах [1, 2] использовалось для опилкобетона:

$$\varepsilon_n = a \cdot \sigma + b \cdot \sigma^2, \quad (1)$$

где $a \cdot \sigma$ – упругая деформация; $b \cdot \sigma^2$ – остаточная деформация.

Методика нахождения коэффициентов a и b может быть показана на примере столбов из опилкобетонных кирпичей.

На рисунке 1 изменение напряжений характеризует величина n , равная отношению величины ступени нагружения к текущему значению напряжения ($\frac{\Delta \sigma}{\sigma}$). Коэффициент a может быть определен как отношение значения упругой деформации на ступени нагружения к значению n . Отношение упругой деформации к номеру ступени нагружения сохраняет постоянное значение (с незначительным отклонением от средней величины, которое можно объяснить статистическим разбросом данных) до некоторого значения, при котором возникает тот самый характерный излом графиков деформирования.

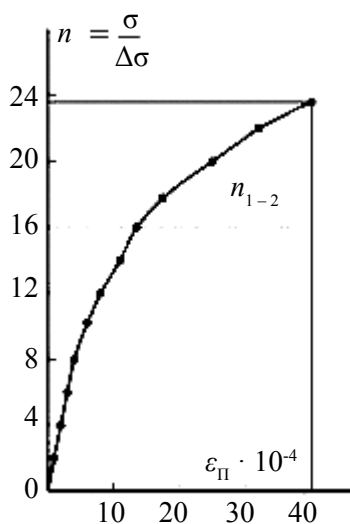


Рисунок 1. Кривые зависимостей $n(\varepsilon_\pi)$ для столбов из опилкобетонных кирпичей

Получено значение коэффициента b определялось по формуле:

$$b = \frac{\sum_{k=2}^{n_{н.у.}=16} \varepsilon_0}{\sum_{k=2}^{n_{н.у.}=16} n^2} = 0,017 \cdot 10^{-4}. \quad (2)$$

Во второй области происходит интенсивное развитие деформаций кладки, которое нарушает зависимость (1).

Последнее обстоятельство позволяет определить на машинной диаграмме верхнюю границу области неполной упругости, т. е. величину напряжения $\sigma_{н.у.}$. Для этого вычисляются разности полных деформаций $\Delta\varepsilon_\pi$ через равные ступени напряжений и по нанесенным для этих значений точкам проводится средняя прямая, ордината последней точки которой и определяет величину $\sigma_{н.у.}$. Это напряжение может быть определено также и по точке перелома диаграммы остаточных деформаций в функции упругих. Величина напряжения $\sigma_{н.у.}$, определенная по диаграмме упругих деформаций $\sigma(\varepsilon_y)$, разности полных деформаций $\sigma(\Delta\varepsilon_\pi)$ и остаточных деформаций в функции упругих $\varepsilon_0\varepsilon_y$ составила, как и для древесных бетонов [1, 2], 65% от предела прочности кладки кратковременному сжатию R_u^3 .

Аналогичная величина $\sigma_{н.у.} = 0,65R_u^3$ была получена из диаграммы разностей полных деформаций кладки, построенных по средним точкам образцов серий столбов из опилкобетонных и гипсоопилочных камней при непрерывном режиме загрузки [6].

Таким образом, величина напряжения $\sigma_{н.у.} = 0,65R_u^3$ получается несколько ниже среднего для кладок из деревобетонов значения напряжения $\sigma_{mp} = 0,72R_u^3$, при котором визуально наблюдается появление первых трещин, а характер развития всех кривых деформирования при $\sigma > \sigma_{н.у.}$ указывает на начало интенсивного развития процесса разрушения кладки.

Установленное для кладок из деревобетонов напряжение $\sigma_{н.у.} = 0,65R_u^3$ определяет границу двух областей деформирования кладки из любых камней и кирпичей на древесных заполнителях. При переходе напряжения через это значение малому приращению напряжений соответствует большое приращение деформаций, что указывает на переход кладки в другое качественное состояние. Переменный модуль упругих деформаций и наличие необратимой остаточной деформации – самые главные признаки этого состояния.

Обратимся к анализу кривых $\sigma(\Delta v)$ и $\sigma(\Delta\theta)$ (рис. 2). Согласно рекомендациям [7] верхняя граница микроразрушения определяется величиной напряжения сжатия, при котором дифференциальный коэффициент поперечной деформации Δv достигает наибольшего теоретически возможного для сплошного тела значения, равного 0,5. Этому моменту соответствует наибольшее сокращение внешнего объема, т. е. $\Delta\theta = 0$. В наших исследованиях такие значения Δv и $\Delta\theta$ соответствуют $R_T^V \approx 0,95 R_u$. Однако из работы [5] известно, что при таком уровне длительно действующего напряжения разрушение гипсоопилкобетона происходит уже в течение первых суток с начала загрузки. Следовательно, использование рекомендаций [7] по определению верхней параметрической точки R_T^V неприемлемо для кладки из камней на естественных заполнителях.

Предлагается, как и в работе [8], определять уровень напряжения, соответствующий R_T^V , по точке перелома кривой $\sigma(\Delta\theta)$, т. е. точке, в которой касательная к кривой $\sigma(\Delta\theta)$ параллельна оси ординат. В этом случае $R_T^V = 0,65 R_u$. При этом значение R_T^V наблюдается и характерный излом кривой $\sigma(\Delta v)$. Таким образом, величина напряжения $\sigma = R_T^V = 0,65 R_u$ полностью совпадает с величиной напряжения σ на границе двух областей деформирования кладки. Характер изменения всех кривых на рисунке 2 указывает на то, что происходит интенсивный процесс разрушения кладки.

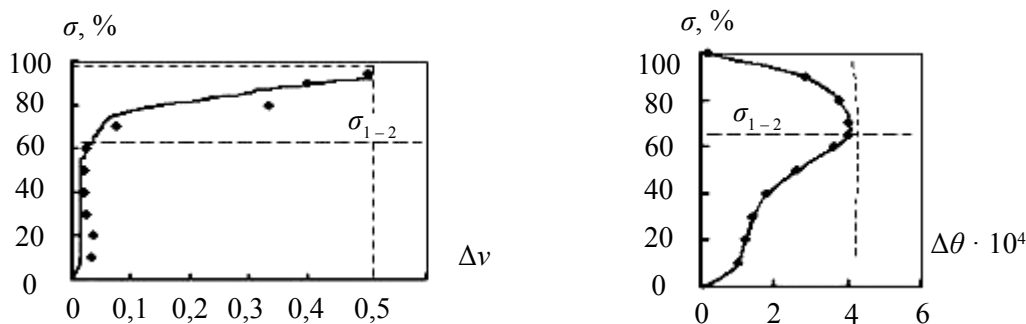


Рисунок 2. Графики зависимостей $\sigma(\Delta\nu)$ и $\sigma(\Delta\theta)$

Проведенные исследования позволили определить новый критический параметр кладки из камней и кирпичей на естественных заполнителях – момент необратимого начала – прогрессирующего развития микроразрушений, который по аналогии с работами [9] назовем пределом конструктивной прочности кладки:

$$R_{\text{пр.к}}^{\text{кл}} = \sigma_{\text{н.у.}} = R_{\text{T}}^{\text{V}} = 0,65R_{\text{ц}}. \quad (3)$$

Этот параметр определяет начало нового этапа в развитии процесса микроразрушений, характеризует момент начала разрушения кладки и отождествляется с пределом ее длительного сопротивления.

Проведенные исследования свидетельствуют о существенном влиянии длительного нагружения на прочность и деформативность кладки из камней и кирпичей на древесных заполнителях, которое необходимо учитывать при расчете несущих элементов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Цапаев В. А. Две области деформирования деревобетонов // Изв. вузов. – 1990. – № 10. – С. 15–18. – (Стр-во и архитектура).
2. Цапаев В. А. Особенности деформирования арболита при одноосном сжатии и растяжении // Лесн. и деревообрабатывающая пром-сть : информ. сб. / ВНИПИЭИлеспром. – М., 1990. – Вып. 10. – С. 27–28.
3. Цапаев В. А., Лихачева С. Ю., Шурышев И. Н. Кратковременная прочность кладки из опилкобетонных камней при одноосном сжатии // Приволжский научный журнал. – 2009. – № 4. – С. 13–17.
4. Цапаев В. А., Лебедев М. А. Машинная диаграмма деформирования кирпичной кладки из опилкобетона // Приволжский научный журнал. – 2009. – Вып. 1. – С. 29–36.
5. Цапаев В. А., Панюжев Е. М., Кондрашкин О. Б. Экспериментально-теоретическая оценка длительной прочности гипсоопилкобетона при одноосном сжатии // Стратегическое городское и региональное планирование : межвуз. сб. науч. тр. – Самара, 2003. – С. 208–213.
6. Лихачева С. Ю., Кондрашкин О. Б. Исследования процессов деформирования кладок на древесных заполнителях при одноосном кратковременном сжатии // Приволжский научный журнал. – 2011. – № 1. – С. 39–42.
7. Берг О. Я. Некоторые вопросы теории деформаций и прочности бетона // Изв. вузов. – 1967. – № 10. – С. 41–55. – (Стр-во и архитектура).
8. Мельниченко О. В. Экспериментальное исследование длительной прочности бетонов высоких марок // Изв. вузов. – 1976. – № 5. – С. 85–88. – (Стр-во и архитектура).
9. Цапаев В. А. Длительная прочность и деформативность конструкционных древесно-цементных материалов и несущих элементов на их основе : дис. ... д-ра техн. наук, 23.05.01 / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Н. Новгород, 2001. – 480 с.

Лихачева Светлана Юрьевна, канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры «Сопротивление материалов и теория упругости», ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»: Россия, 603950, г. Нижний Новгород, ул. Ильинская, 65.

Кондрашкин Олег Борисович, канд. техн. наук, доцент кафедры «Конструкции из дерева, древесных композитов и пластмасс», ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»: Россия, 603950, г. Нижний Новгород, ул. Ильинская, 65.

Тел.: (831-4) 30-53-75

E-mail: lihsvetlana@yandex.ru

ANALYSIS OF DEFORMATION PROCESSES IN WOOD-FILLED MASONRY

Likhacheva Svetlana Yurievna, *Cand. of Phys.-Math. Sci., Ass. Prof. of “Resistance of materials and theory of elasticity” department, Nizhny Novgorod State architecture and construction university. Russia.*

Kondrashkin Oleg Borisovich, *Cand. of Tech. Sci., Ass. Prof. of “Construction of wood, wood composites and plastics” department, Nizhny Novgorod State architecture and construction university. Russia.*

Keywords: *masonry, wood-concretes, deformation, partial elasticity, residual deformation, uniaxial compression.*

The work analyzes the specific features of the deformation of pillars made of saw-dust concrete, plaster-saw-dust and cement wood masonry under uniaxial compression.

ИССЛЕДОВАНИЕ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОЙ ПОВЕРХНОСТИ ОБЪЕКТОВ МЕТОДОМ ГОЛОГРАФИЧЕСКОЙ ИНТЕРФЕРОМЕТРИИ

*Е. Е. МАЙОРОВ, В. Т. ПРОКОПЕНКО**

*ГБОУ ВПО «Северо-Западный государственный медицинский
университет им. И. И. Мечникова»,*

**ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет
информационных технологий, механики и оптики»,
г. Санкт-Петербург*

Аннотация. Представлены виды интерференционных картин для различной геометрии смещения. Рассмотрена возможность компенсации локальных наклонов диффузно отражающих поверхностей в методе голографической интерферометрии. Предложено устройство для измерения напряженно-деформированной поверхности объектов в методе голографической интерферометрии и рассмотрена его работа.

Ключевые слова: напряженно-деформированная поверхность, диффузно отражающий объект, диафрагма, интерференционные полосы, спеклы.

Введение

Развитие высокотехнологичных способов производства с необходимостью обуславливает совершенствование методов и средств научной базы экспериментальных исследований. Важное место в решении указанной задачи занимают методы оптического контроля. Эти методы отличает, прежде всего, отсутствие материальных контактов с предметом исследования, а, следовательно – возможность достижения наиболее достоверных результатов эксперимента.

В этой области наиболее универсальными методами исследований являются методы когерентной оптики, а именно методы голографической интерферометрии. Эти методы позволяют решать такую задачу, как исследование напряженно-деформированной поверхности объектов. Голографическая интерферометрия является высокоинформативным и высокоточным инструментом получения данных. Уникальность методов голографической интерферометрии обусловлена ее возможностями. Эти методы позволяют проводить исследования

- статических и динамических процессов;
- не предъявляют требований к качеству поверхности контролируемых объектов;

- позволяют производить сравнение волновых полей, существовавших в различные моменты времени;

- позволяют получать информацию об исследуемом процессе как в количественном, так и качественном аспектах;

- позволяют воспроизводить трехмерную видеокопию изучаемого объекта.

При исследовании напряженно-деформированной поверхности объектов используется метод голографической интерферометрии, который позволяет получить голографические интерферограммы возмущенного объекта.

Виды интерференционных картин для различной геометрии смещения соответствующих элементов

В качестве экспериментального подтверждения существования интерференционных полос приведем результаты наблюдения интерференционного поля для различной геометрии смещения соответствующих элементов. Для визуализации интерференционного поля использовались наиболее характерные типы смещений:

- поступательное смещение плоского объекта в плоскости его установки;

– поступательное смещение плоского объекта перпендикулярно плоскости его установки;

– наклон плоского объекта вокруг оси, лежащей в его плоскости.

Указанные виды смещений показаны на рисунке 1. В качестве объекта был выбран

алюминиевый параллелепипед с диффузно отражающей поверхностью. Для регистрации голограмм использовалась схема записи в попутных пучках. Смещение объекта осуществлялось с помощью столика с микрометрическими подвижками от ОСК-2.

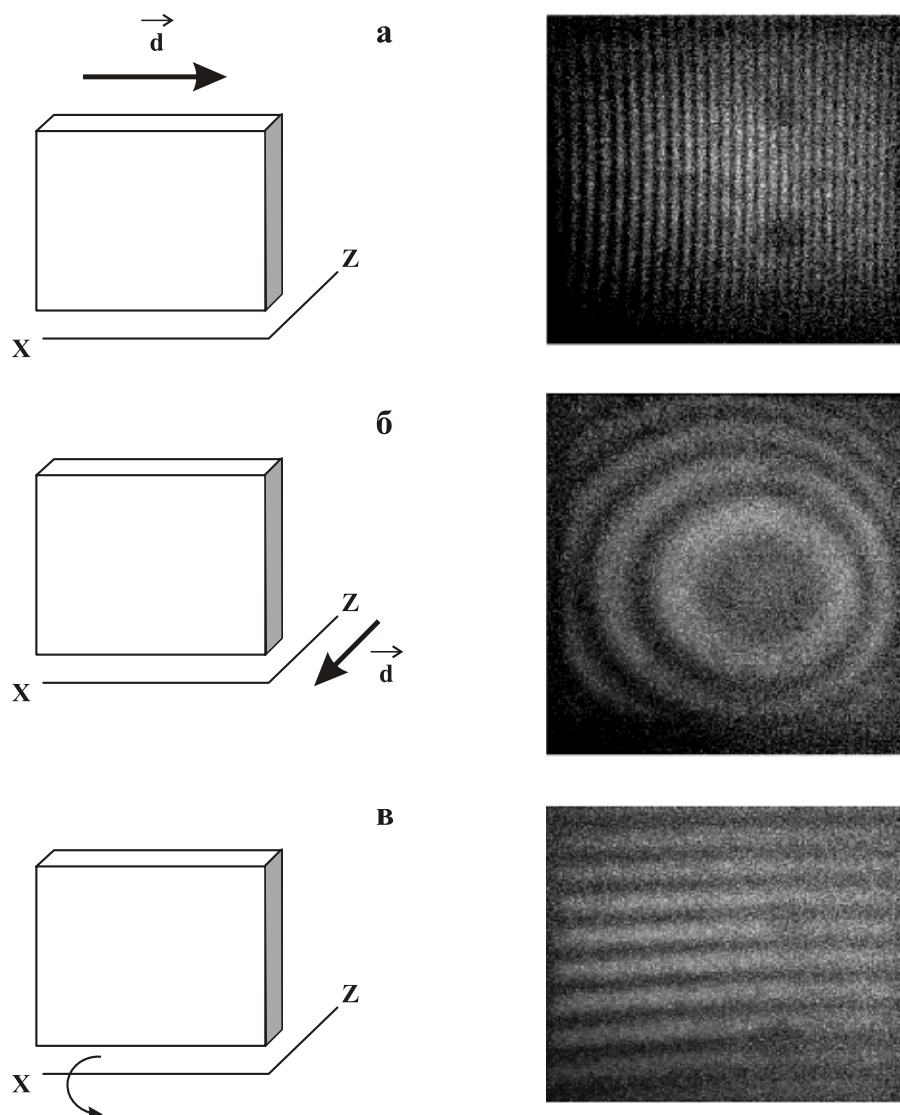


Рисунок 1. Интерференционные картины для различных видов смещений объекта:
а) смещение объекта вдоль оси x на 50 мкм; б) смещение объекта вдоль оси z на 20 мкм;
в) поворот объекта относительно оси x на угол 10^{-4} рад

На стадии восстановления двухэкспозиционная голограмма освещалась неразведенным лазерным пучком диаметром 3 мм. При этом в направлении распространения исходного опорного пучка наблюдались интерференционные картины, фотографии которых приведены на рисунке 1. Как следует из полученных фотографий, интерференционные картины представляют собой классические виды

интерференционных полос, формируемых для соответствующих смещений идентичных элементов поверхности [1–3].

Интерферометрия сдвига для компенсации наклонов волновых фронтов

Исследование напряженно-деформированного состояния диффузно отражающих

объектов часто сопровождается наклоном контролируемой поверхности. При значительных смещениях вне плоскости интерференционные полосы становятся неразличимы на фоне шумов. Если угол наклона поверхности равен γ , то оценку шага интерференционных полос можно произвести по следующей формуле [1]:

$$X_i = \frac{\lambda}{\gamma},$$

где X_i – шаг интерференционных полос; λ – длина волны излучения.

Положим, что $\lambda = 0,63$ мкм, смещение объекта составляет 10 мкм на 1 см длины. При этом угол наклона $\gamma = 10^{-3}$ рад. Тогда период интерференционных полос равен $X_i = 0,63$ мм. Ясно, что при таком шаге полос последние становятся неразличимы на фоне спекл-шума, и проведение измерений практически невозможно. Известные способы и устройства контроля наклона поверхности либо обладают крайне низкой чувствительностью, либо не позволяют получать информацию о локальных смещениях [1]. В настоящей работе для компенсации наклона исследуемой поверхности предлагается использовать интерферометрию настраиваемого сдвига [2–4].

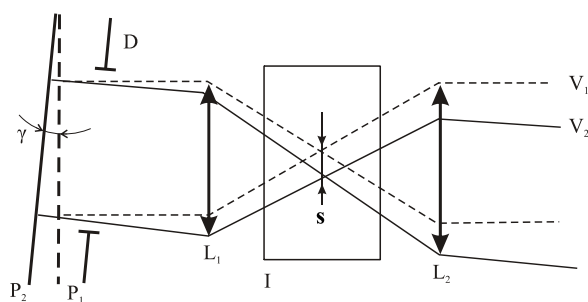


Рисунок 2. Использование интерферометрии сдвига для компенсации наклонов волновых фронтов, восстановленных с двухэкспозиционной голограммы: P_1, P_2 – исходное и отклоненное положения поверхности; L_1, L_2 – объективы; I – интерферометр сдвига; D – диафрагма

Сущность данного предложения поясняется с помощью рисунка 2. Пусть на двухэкспозиционной голограмме зарегистрированы два состояния исследуемого объекта. При отклонении освещаемой поверхности от положения P_1 в положение P_2 на угол γ происходит угловое смещение рассеянной волны. Объектив L_1 трансформирует угловое отклонение в линейное смещение s . Функция

интерферометра с настраиваемым сдвигом – изменять величину этого смещения. Таким образом можно производить изменение взаимного углового расхождения выходных волн V_1 и V_2 либо его полную компенсацию.

Если фокусное расстояние объектива L_1 равно f , угловое смещение объекта от положения P_1 в положение P_2 – γ , угол освещения поверхности, используемого при записи голограммы – χ , то для величины смещения Фурье-образов s имеем следующее выражение [1]:

$$s = f(1 + \cos \chi) \gamma. \quad (1)$$

Следовательно, при калибровке настройки интерферометра сдвига по величине s появляется возможность определять величину γ в соответствии с соотношением (1). В рассмотренном устройстве диафрагма вырезает подлежащий анализу участок поверхности. С этой целью в процессе измерений производится перемещение голограммы (а вместе с ней и восстановленного изображения объекта) относительно диафрагмы. Величина отверстия диафрагмы определяет площадь, по которой происходит усреднение вектора смещения. В каждом конкретном случае величина отверстия устанавливается, исходя из необходимой детализации распределения вектора смещения. Поэтому, исходя из условий получения контрастной интерференционной картины, максимальный размер отверстия ограничен градиентом вектора смещения в пределах диафрагмы. Интерференционные полосы будут различимы, когда $(i + 1)$ -я полоса интерференционной картины, обусловленной смещением соответственных точек на величину d_{max} не будет перекрываться i -й полосой интерференционной картины, обусловленной смещением соответственных точек на величину d_{min} . В соответствии с этим должно выполняться следующее соотношение:

$$\frac{z\lambda(i+1)}{d_{max}} > \frac{z\lambda i}{d_{min}},$$

где z – расстояние от диафрагмы до поверхности наблюдения интерференционной картины (фотоприемника); d_{max}, d_{min} – соответственно максимальная и минимальная величины вектора смещения в пределах отверстия диафрагмы; λ – длина волны света; i – порядок интерференционной полосы относительно полосы, для которой разность хода $\Delta = 0$ (нулевой полосы).

$$i = \beta \frac{d_{\min}}{\lambda},$$

$$d_{\max} = d_{\min} + \tau D,$$

где β – угол, характеризующий направление наблюдения, отсчитываемый от направления на нулевую полосу; $\frac{\lambda}{d_{\min}}$ – угловой период полос; τ – деформация поверхности; D – диаметр отверстия диафрагмы, получаем:

$$D_{\max} < \frac{\lambda}{\beta \tau}.$$

Минимальный размер отверстия диафрагмы ограничен величиной спекл-шума: чем меньше отверстие, тем больше шум. Полосы будут различимы на фоне спекл-шума, когда их период будет больше характерного размера спеклов [1]. Следовательно:

$$\frac{z\lambda}{d} > 1,22 \frac{z\lambda}{D},$$

где d – величина смещения. Поэтому:

$$D_{\min} > 1,22d.$$

Заключение

Представлены виды интерференционных картин для различной геометрии смещения. Предложено устройство для измерения напряженно-деформированной поверхности объектов в методе голографической интерферометрии и рассмотрена его работа.

На практике при удовлетворительной различимости полос бывает достаточно установить величину отверстия при визуальном наблюдении контраста интерференционных полос.

1. Вест Ч. Голографическая интерферометрия. – М.: Мир, 1982. – 504 с.
2. Обработка голографических интерферограмм и спеклограмм с использованием двухчастотного лазера / О. П. Большаков, И. Р. Котов, В. В. Хопов, Е. Е. Майоров // Актуальные проблемы анализа и синтеза сложных технических систем. Научно-технический вестник. – Вып. 11. – СПб.: СПбГУ ИТМО, 2003. – С. 21–24.
3. Котов И. Р., Майоров Е. Е., Хопов В. В. Интерферометрические исследования биологических объектов / Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. – СПб.: СПбГУ ИТМО, 2004. – № 15. – С. 70–72.
4. Майоров Е. Е., Машек А. Ч., Прокопенко В. Т., Хайдаров Г. Г. Применение поперечно-сдвиговой интерферометрии в голографической интерферометрии для контроля диффузно отражающих объектов // Вестник Санкт-Петербургского университета. Сер. 4. – 2012. – Вып. 4. – С. 31–35. – (Физика, химия).

Майоров Евгений Евгеньевич, канд. техн. наук, доцент, ГБОУ ВПО «Северо-западный государственный медицинский университет им. И. И. Мечникова»: Россия, 191015, г. Санкт-Петербург, ул. Кирочная, 41.

Прокопенко Виктор Трофимович, д-р техн. наук, профессор, ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики»: Россия, 197101, г. Санкт-Петербург, Кронверкский просп., 49.

Тел.: (911) 217-47-33

E-mail: prokopenko@mail.ifmo.ru

MEASURING THE STRESSEDLY-DEFORMED SURFACE OF OBJECTS WITH THE METHOD OF HOLOGRAPHIC INTERFEROMETRY

Mayorov Evgeniy Evgenievich, Cand. of Tech. Sci., Ass. Prof., Northwestern State medical university named after I. I. Mechnikov. Russia.

Prokopenko Viktor Trofimovich, Dr. of Tech. Sci., Prof., St. Petersburg National research university of information technologies, mechanics and optics. Russia.

Keywords: stressedly-deformed surface, diffusely reflecting object, diaphragm, interference fringes, speckles.

The work presents the types of interferential pictures for various displacement geometry. It looks into the possibility of compensating for localized slopes of diffusely reflecting surfaces in holographic interferometry method. The work suggests the device for measuring the stressedly-deformed surface of objects with the method of holographic interferometry and examines its operation.

ВЛИЯНИЕ ИПД НА СТРУКТУРУ И СВОЙСТВА СПЛАВА 1545K

А. А. МОГУЧЕВА, Е. А. БАБИЧ

*ФГАОУ ВПО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет»,
г. Белгород*

Аннотация. Изучено влияние интенсивной пластической деформации (ИПД) методом равноканального углового прессования при температуре 300 °С до различных степеней деформации $\varepsilon \sim 4, 8, 12$ на микроструктуру и механические свойства алюминиевого сплава 1545K. В ходе исследований сплава 1545K получена ультрамелкозернистая структура. Определены размерные характеристики микроструктуры сплава.

Ключевые слова: алюминиевые сплавы, РКУП, микроструктура, прочность, пластичность.

Одним из возможных путей повышения прочности алюминиевых сплавов является формирование в них ультрамелкозернистой (УМЗ) структуры методом интенсивной пластической деформации. Одним из известных методов формирования УМЗ структуры в алюминиевых сплавах является равноканальное угловое прессование (РКУП).

В многочисленных работах было показано, что РКУП позволяет получать различные типы структур в сплавах системы Al-Mg-Sc-Zr, в зависимости от количества проходов. Эти структуры могут меняться от сетки малоугловых границ после $\varepsilon \sim 1$ к смешанной микроструктуре, состоящей из сетки мало- и большеугловых границ, после $\varepsilon \sim 4$ до полностью рекристаллизованной структуры при $\varepsilon \sim 12$. В данной работе анализируются структурные изменения в процессе равноканального углового прессования сплава 1545K со всеми этими типами деформированных структур.

Целью данной работы было оценить влияние равноканального углового прессования при температуре 300 °С на микроструктуру и механические свойства алюминиевого сплава 1545K.

Методика проведения исследований

В качестве материала исследования был выбран алюминиевый сплав 1545K: Al – 4,57 Mg – 0,35 Mn – 0,2 Sc – 0,09 Zr (% масс.). Для получения ультрамелкозернистой структуры использовали РКУП при температуре 300 °С. Прессование заготовок размером

180×180×40 мм сплава 1545K проводили по маршруту Вс до степеней деформации $\varepsilon \sim 4, 8, 12$.

Электронно-микроскопические исследования и испытания на растяжение при комнатной температуре проводили в соответствии с методиками, описанными в работе [1].

Результаты исследований и их обсуждение

Микроструктурные исследования.

Исходная микроструктура сплава 1545K (рис. 1) характеризуется сильной неоднородностью и состоит из крупных вытянутых зерен со средним размером 250 мкм в продольном и 23 мкм в поперечном направлении. В приграничных областях крупных исходных зерен расположены скопления мелких рекристаллизованных зерен со средним размером 2 мкм, объемная доля которых не превышает 1%. Средний угол разориентировки границ зерен равен 17,5°.

РКУП сплава 1545K приводит к измельчению микроструктуры. Происходит формирование новых зерен, преимущественно образующихся в приграничных регионах исходных вытянутых зерен. В то же время появление новых мелких зерен можно наблюдать и в теле исходных зерен вдоль развивающихся границ деформационного происхождения. В результате РКУП до степени деформации $\varepsilon \sim 4$ объем рекристаллизованной структуры увеличивается до 24%, при этом средний размер зерна меняется незначительно до 1,75 мкм. Средний

угол разориентировки увеличивается до 26° . С увеличением степени деформации РКУП до $\varepsilon \sim 8$ сплава 1545K увеличивается однородность микроструктуры и происходит значительное уменьшение размера зерен до 0,8 мкм. Объемная доля рекристаллизованной структуры составляет 59%. Средний угол разориен-

тировки составляет 32° . После 12 проходов РКУП микроструктура становится однородной. Объем рекристаллизованной структуры составляет 91%, при среднем размере зерна 0,95 мкм. Средний угол разориентировки составляет 38° (рис. 1).

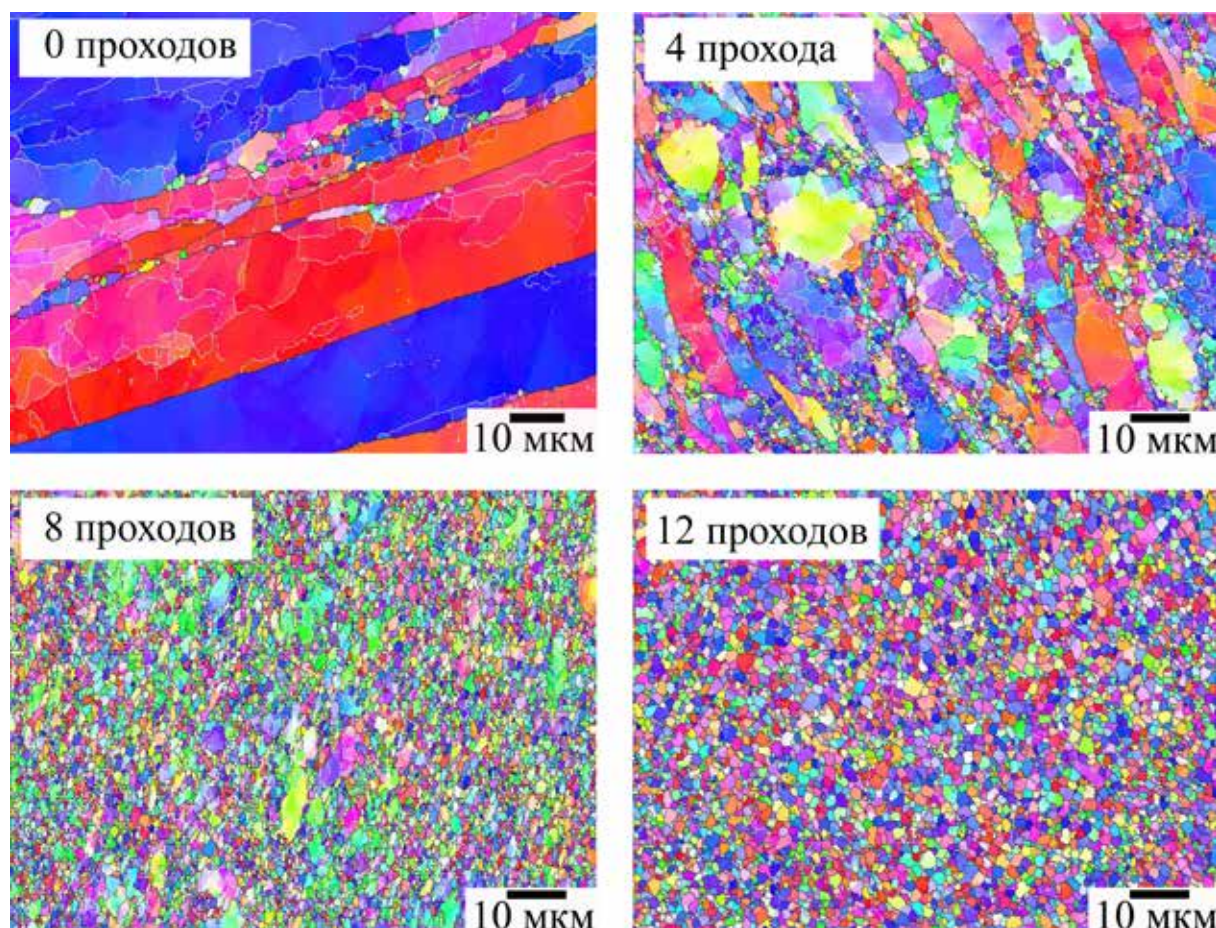


Рисунок 1. Микроструктура сплава 1545K

Механические свойства. Механические испытания показали, что РКУП сплава 1545K приводит к увеличению прочности и пластичности. РКУ прессование сплава до степени деформации $\varepsilon \sim 4$ приводит к увеличению предела текучести на 45 МПа по сравнению с исходным состоянием. Дальнейшее увели-

чение степени деформации не приводит к значительным изменениям предела текучести и составляет 325 МПа. РКУП сплава до степени деформации $\varepsilon \sim 12$ приводит к увеличению предела текучести до 370 МПа. Результаты оценки параметров прочности и пластичности сплава 1545K представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Механические свойства сплава 1545K

Состояние	σ_v , МПа	$\sigma_{0,2}$, МПа	δ , %	HV
Исходное состояние	395,00	260,00	17,00	97,00
РКУП 4 прохода	370,00	305,00	21,00	121,00
РКУП 8 проходов	395,00	325,00	19,50	126,00
РКУП 12 проходов	410,00	370,00	17,00	129,00

Предел прочности сплава 1545K в исходном состоянии составляет 395 МПа. Увеличение степени деформации до $\varepsilon \sim 4$ приводит к падению предела прочности на 15 МПа. Дальнейшее увеличение степени деформации приводит к линейному росту прочности, и после степени деформации $\varepsilon \sim 12$ достигает 410 МПа. В то время как относительное удлинение сплава 1545K после РКУ прессования снижается с увеличением степени деформации.

Выводы

1. РКУП до степени деформации $\varepsilon \sim 12$ при температуре 300 °С позволяет формировать в заготовках сплава 1545K однородную УМЗ структуру со средним размером зерен и их объемной долей $\sim 0,95$ мкм и 91%, соответственно.

2. Увеличение степени деформации РКУП приводит к значительному увеличению предела текучести и предела прочности, в то время как относительное удлинение меняется незначительно. Рост механических свойств связан с увеличением плотности решеточных дислокаций и уменьшением размера зерна.

В значительной степени упрочнение материала происходит за счет структурного упрочнения.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки РФ в рамках ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009–2013 гг.

ЛИТЕРАТУРА

1. I. A. Mazurina, O. Sh. Sitdikov, R. O. Kaybyshev. Phys.Metal.Metall. – Vol. 94 (2002). – P. 413.

Могучева Анна Алексеевна, канд. техн. наук, ст. науч. сотрудник, ФГАОУ ВПО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет»: Россия, 308015, г. Белгород, ул. Победы, 85.

Бабич Евгения Александровна, студент, ФГАОУ ВПО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет»: Россия, 308015, г. Белгород, ул. Победы, 85.

Тел.: (472-2) 58-54-56

E-mail: annam08@mail.ru

INFLUENCE OF IPD ON THE STRUCTURE AND PROPERTIES OF 1545K ALLOY

Mogucheva Anna Alekseevna, Cand. of Tech. Sci., senior researcher, Belgorod State national research university, Russia.

Babich Evgeniya Aleksandrovna, student, Belgorod State national research university, Russia.

Keywords: *aluminum alloys, micro-structure, EAP, micro-structure, durability, plasticity.*

The work studies the influence of intensive plastic deformation (IPD) by the method of equichannel angular pressing under the temperature of 300 °C until various degrees of deformation $\varepsilon \sim 4, 8, 12$ on the micro-structure and mechanic properties of 1545K aluminum alloy. In the course of alloy study, ultra-fine-grained structure has been obtained. The work determines the size characteristics of the alloy's micro-structure.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ОБЛУЧЕНИЯ НА ПОЛУЧЕНИЕ КРЕМНИЯ ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ

Б. П. ЧЕСНOKОВ, М. Д. ШЕШУКОВА, О. В. НАУМОВА, А. В. БИГУЛОВ*
*ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный аграрный университет
им. Н. И. Вавилова»,
г. Саратов*

**ФГБОУ ВПО «Северо-Кавказский государственный металлургический институт»
г. Владикавказ*

Аннотация. В статье представлены результаты экспериментальных исследований по целесообразности воздействия облучения на сырьевые материалы и возможность использования радиационной технологии для промышленного производства кремния. Проведенные исследования позволили установить влияние облучения на характер формирования кристаллических зерен в процессе технологических операций, связанных с подготовкой сырья.

Ключевые слова: электронный ускоритель, халцедон, облучение, порошок, кремний, активация, гамма-кванты, granulometria, очистка, структура.

Кристаллы кремния, являющиеся основой больших интегральных схем для микроэлектроники и элементов солнечных батарей, должны иметь высокую степень кристаллографического совершенства. Повышение эффективности солнечной энергетики, как и всякое новое перспективное направление, требует не только разработки и совершенствования фотоэлектрических преобразователей, но и поиска новых путей научных и инженерных решений.

Эффективность работы солнечных батарей зависит от «квантового выхода» фотопреобразователя солнечного элемента, который связан с величиной светоотражения и оптического пропускания материала. Преобразование энергии в фотоэлектрическом преобразователе (ФЭП) основано на фотовольтаическом эффекте, который возникает в неоднородных полупроводниковых структурах при воздействии на них солнечного излучения. Однако использование фотоэффекта для прямого преобразования затруднено ввиду низкого КПД. Известно, что поток солнечного излучения на Землю составляет 1 кВт/м^2 , а после преобразования в фотоэлектрическом приемнике поток лучистой энергии составляет $170\text{--}200 \text{ Вт/м}^2$. Прогресс в данной области возможен лишь при создании высокоэффективных солнечных

элементов и модулей с коэффициентом преобразования солнечного излучения, превышающем $16\text{--}17\%$ в модуле. Электрофизические свойства фотовольтаических модулей зависят от природы, концентрации присутствующих примесей и структурных несовершенств исходных материалов.

Кремний (Si) является традиционным материалом для изготовления солнечных элементов. Однако кристаллические структуры, встречающиеся в природе, не удовлетворяют требованиям, предъявляемым к полупроводниковым материалам, так как они растут в условиях, весьма далеких от идеальных, имеют неправильные формы, загрязнения и другие дефекты, затрудняющие переработку месторождения и выращивание кристаллов высокой чистоты. Весомый вклад в один из важнейших разделов синтеза кристаллов могут внести исследования, направленные на разработку радиационно-химических методов получения полупроводниковых материалов как на стадии выделения из руд, так и на стадии восстановления и выращивания монокристаллов.

Известно воздействие радиационных источников облучения на свойства различных материалов и элементы электронных схем. Достаточно подробно изучено изменение свойств металлов (сопротивление, внутреннее

трение и т. д.) в фундаментальных работах чл.-корр. АН СССР С. Т. Конобеевского [1], академика А. П. Александрова [2], академика АН Каз.ССР Ш. Ш. Ибрагимова [3], а также органических и неорганических материалов в работах профессоров В. Н. Быкова и С. П. Соловьева [4], В. С. Хмелевской [5] и некоторых других. Известно, что при облучении кремния радиоактивными изотопами ^{60}Co происходит изменение зарядового состояния пар Френкеля (и междоузлий) таким образом, что более эффективным становится взаимодействие междоузлий с нейтральными (узловыми) атомами углерода C_s с образованием электрически активного углерода в междоузельном положении, который не вводился в заметных концентрациях.

Получение монокристаллов кремния возможно путем разрушения и переработки кремнистой породы, восстановления кремнезема в электрической печи до кремния, химико-металлургической очистки и получения монокристалла облучением тепловыми нейтронами с последующей зонной плавкой в вакууме [6].

Учеными филиала НИФХИ им. Л. Я. Карпова разработана технология ядерного легирования полупроводниковых соединений группы $A_{III}B_V$ (GaAs, TnAs), которая позволяет повысить эффективность сопряженных полупроводниковых приборов. Отличительная особенность легирования заключается в том, что примесь не вводится в исходный материал извне, а образуется в процессе облучения из атомов основного материала в результате ядерных реакций, протекающих при захвате тепловых нейтронов. При этом достигается более высокая однородность распределения легирующих примесей и стабильность свойств полупроводникового материала. Характерной особенностью получения ядерно-легированного арсенида индия является полное отсутствие так называемой канальной неоднородности, которая достигает значений 30–40%.

При облучении тепловыми (медленными) нейтронами, изотоп кремния Si^{30} , которого в обычном кремнии чуть более 3%, превращается в фосфорную примесь, важнейший элемент легирования полупроводникового кремния. Высокая однородность микролегирования в процессе нейтронного воздействия для получения полупроводниковых приборов позволила разработчикам

Научно-исследовательского института Н. Я. Карпова наладить их производство на атомных станциях страны. Однако проблема улучшения рабочих характеристик электронных приборов по-прежнему актуальна. Решение этой сложной задачи возможно на основе нанотехнологии путем создания в полупроводниковых системах гетеропереходов [7], которые получают сращиванием в монокристалле двух полупроводников, различных по химическому составу, но совместимых по физическим и иным свойствам. Рассмотренные выше технические решения получения высококачественных полупроводниковых материалов не позволяют обеспечить высоких эксплуатационных свойств.

Извлечение кремния из сырья и получение его в чистом виде пока еще связано с большими технологическими трудностями. Поэтому новые типы месторождений невозможно освоить и эффективно использовать без усовершенствований и глубокой технологической проработки. Экономически выгодная разработка месторождений может быть эффективно реализована только при новой технологии.

Использование сильноточных ускорителей электронов в качестве «инструментов» современной техники открывает возможность решения многих важнейших задач для народного хозяйства, в том числе и для совершенствования параметров готовых изделий и полупроводников. Создание и эксплуатация этих «инструментов» современной физики означает начало развития эры радиационных технологий в промышленности. Радиационная технология является одним из эффективных методов, который открывает возможность интенсифицировать известные процессы, удешевить производство и повысить производительность труда.

Для использования ускорителя в народном хозяйстве необходима высокая надежность для практического применения в промышленности и способность работать в диапазоне энергии от 0,4 до 2,0 МэВ при максимальной мощности от 20 до 100 кВт. Так как вся ускоряющая система должна быть откачана до глубокого вакуума, то выходное окно ускорителя герметизируют тонкой прозрачной для частиц фольгой из алюминия или титана.

Производство полупроводниковых материалов осуществляют по нескольким тех-

нологическим схемам. Традиционный метод основан на двухстадийном восстановлении кремнистой породы углеродом в виде измельченного сырья путем получения карбида кремния в электродуговой печи при температуре 1800 °С. Полученный кремний очищают зонной плавкой, а затем выращиванием из расплава формируют монокристалл. Однако получение монокристаллического кремния высокой чистоты затруднено ввиду неоднородности распределения примесей и высокой химической активности расплавленного кремния. В последнее время получило широкое распространение производство поликристаллического кремния, основанное на получении трихлорсилана путем гидрохлорирования технического кремния и последующего водородного восстановления трихлорсилана.

Технически и экономически конкурентоспособным по сравнению с рассмотренными методами получения может стать способ, основанный на радиационно-химической переработке сырья. Радиационное наведение микродефектов различного типа в кристаллах обеспечивает равномерное распределение плотностей зародышевых центров и инициирует их разложение благодаря развитию диффузионных процессов внутри кристалла под воздействием температурного фактора. Раскрепощение примесных включений в сырье вызывает раскалывание его, приводящее к изменению гранулометрического состава фракции, что и обеспечивает требуемую равномерность твердых компонентов конечного продукта и высвобождение примесей.

В качестве инструмента воздействия на процессы разложения, очистки и модифицирования свойств кристаллической структуры минерального сырья целесообразно использование энергии тормозного излучения электронного ускорителя. Продолжительность облучения – время набора дозы в общем случае определяется типом ускорителя (силой тока пучка и его мощностью в первую очередь), расстоянием вольфрамовая мишень – объект или габаритами последнего.

Методика эксперимента была спланирована с учетом использования облучения в конкретной промышленной технологии. Наибольший интерес представляют тормозные гамма-кванты от электронного ускорителя ввиду того, что они обладают большой проникающей способностью, изотропно рас-

пределяются по всему объему, не наводят остаточной радиации, не разогревают облучаемый объект и позволяют на наноуровне формировать микрохарактеристики твердого тела, так как длина волны гамма-излучения составляет 10^{-10} – 10^{-11} м.

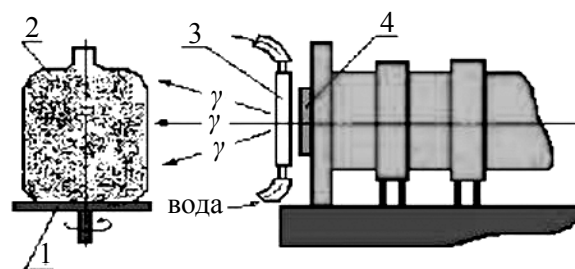


Рисунок 1. Технологическая схема облучения измельченного халцедона: 1 – столик (поворотный); 2 – облучаемый объект; 3 – источник тормозных гамма-квантов (вольфрамовая мишень); 4 – выходное окно ускорителя)

Технологический процесс обработки измельченного халцедона облучением представлен на рисунке 1.

В результате поглощения электромагнитного излучения при обработке гамма-квантами порошкообразного сырья происходит перераспределение электронов по энергетическим состояниям в конденсированной среде. Каждому состоянию электрона в изолированном атоме будет соответствовать определенное значение энергии – атомный энергетический уровень. Но стоит сблизить друг с другом изолированные атомы и объединить в кристалл, как электрон получает возможность перескакивать с атома на атом, и каждому энергетическому уровню будет соответствовать не одно, а несколько состояний электрона, отличающихся его местонахождением в решетке. Таким образом, дискретный энергетический уровень отдельного атома в кристалле превращается в целую энергетическую полосу или электронную зону. Малое расстояние между уровнями способствует ускорению электрона в слабом электрическом поле, переводя его с одного уровня на другой с большим значением энергии.

Воздействие гамма-излучения на вещество осуществляется за счет:

- фотоэффекта, связанного с освобождением электронов твердого тела;
- Комптон-эффекта, для которого характерно упругое столкновение фотона и электрона, при котором фотон передает часть своей энергии;

– образование куперовских пар, за счет объединения свободных электронов в результате их притяжения, вызванного колебаниями кристаллической решетки.

Дальнейшая обработка облученного сырья осуществлялась путем прокалики в вакуумной печи. Это позволило уменьшить внутренние напряжения в кристаллах, спровоцировать зарождение и рост центров кристаллизации, вызывая разложение и раскрепощение примесных включений, что приводит к изменению зернистости и способствует процессу очистки. Под действием нагрева усили-

ваются диффузионные процессы вблизи микротрещин и большого количества дефектов в структуре, вызывая глубокие изменения в строении порошков. В работе изучены форма и распределение по размерам частиц порошков, их удельная поверхность, химическая активность, пикнометрическая плотность и плотность прессовки, потеря массы при прокаливании, распределение объемов пор по размерам, максимальный размер пор.

Результаты исследований, свидетельствующие об изменении размера частиц порошков, представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Зависимость гранулометрического состава зерен халцедона от технологии обработки

Технология обработки	Фракционный состав, мм (%)								
	>0,63	0,63–0,4	0,4–0,315	0,315–0,2	0,2–0,16	0,16–0,1	0,1–0,06	0,063–0,05	<0,05
Размолотый халцедон	40,8	22,0	7,64	12,36	1,50	5,82	4,60	2,16	0,12
Халцедон после прокалики	33,68	21,86	6,73	14,68	4,84	7,14	6,70	2,16	2,21
Халцедон после облучения	40,08	22,96	7,80	12,32	4,40	5,78	4,30	2,08	0,28
Халцедон после облучения и прокалики	31,78	21,32	8,24	13,80	5,24	7,54	7,08	2,48	2,52

Так как высота расплава частиц относительно мала, а поверхность весьма значительна, создаются хорошие условия для освобождения расплава от примесей за счет испарения.

Результаты экспериментальных исследований свидетельствуют о правомочности

разработанной технологии при получении кремния.

На рисунках 2–4 представлены структурные изменения порошковых компонентов в зависимости от обработки.



Рисунок 2. Высококремнистый халцедон после размола



Рисунок 3. Высококремнистый халцедон после размола и прокалики



Рисунок 4. Высокремнистый халцедон после облучения и прокалики

Количественный состав и анализ примесных включений определяли на сканирующем электронном микроскопе, снабженном системой химического микроанализа. Результаты анализа представлены в таблице 2.

Результаты исследования свидетельствуют о подновлении кислородных вакансий на поверхности кремния. Согласно литературным

данным [8], воздействие кислорода на поверхность (111)Si приводит к увеличению работы выхода. Такой характер зависимости работы выхода в нашем случае свидетельствует о том, что на работу выхода оказывает влияние не только количество адсорбированного кислорода при облучении, но и структурные изменения. Уменьшение тонины помола на начальной стадии переработки сырья способствует повышению степени очистки материала.

В процессе радиационной обработки частиц порошка электроны, переходя на более высокий энергетический уровень, способствуют образованию новой неравновесной системы в порошковых компонентах. Высокая концентрация точечных дефектов типа вакансий реализует другой тип переходов, связанный не с взаимодействием дефектов между собой, а с их непосредственным влиянием на взаимодействие атомов матрицы и приводящий к локально-упорядоченной перестройке конфигурации химических связей в микрообъемах (кластерах).

Таблица 2 – Химический анализ измельченного халцедона в зависимости от технологии обработки.

Химический состав минерала		Размолотый халцедон, %		Халцедон после прокалики, %		Халцедон после облучения и прокалики, %	
SiO ₂	Si	72,29	32,28	75,76	34,9	87,36	46,71
	O ₂		42,01		40,83		40,65
Al		3,58		2,84		0,66	
Fe		0,94		1,21		0,72	
Mg		0,17		0,36		0,23	
Cl		0,26		0,29		0,27	
C		22,74		19,52		10,75	
Другие		0,02		0,02		0,01	
Всего		100		100		100	

Переориентация этих связей на внутренний объем кластеров обуславливает их инертность по отношению к внешним химическим воздействиям. При спекании возбужденные частицы порошка образуют широкий спектр пространственных возмущений, который приводит к самоорганизации и коренным изменениям в формировании устойчивой пространственной структуры. Эксперименты

показали, что ведущие центры связаны с микронеоднородностями порошков (примесными атомами и включениями пузырьков газа), которые переводят соседние с ним области в автоколебательный режим. Следовательно, в спекаемых частицах порошка быстро развивается тепловая лавина в виде волны возбуждения, которая затем начинает уменьшаться за счет процессов рекомбинации и форми-

ровать упорядоченную макрокластерную структуру.

Развитая поверхность увеличивает количество межчастичных контактов и тем самым способствует улучшению качества расплава.

Облучение оказывает влияние на фазовые переходы в процессе спекания за счет того, что в кластерах возникает запрещенная зона между занятыми и вакантными состояниями, соответствующая переходу диэлектрик-металл. Существование этой зоны заметным образом изменяет характер взаимодействия энергии пучка и плотности потока. Следовательно, наблюдается изменение электропроводности твердого тела, которая обусловлена движением ионов. Рентгеноструктурный анализ позволяет объяснить механизм транспорта ионов в кристалле путем установления распределения в кристалле валентных электронов, которые образуют химические связи между атомами. Следует отметить, что при облучении порошка, состоящего из ионов, наблюдается рост их зарядов, которые повышают температуру плавления при получении слитка и требуют определенных затрат, идущих на разрыв межмолекулярных связей.

Рассматривая структуры, полученные при воздействии облучения на сырье, было обнаружено, что в некоторой области радиационного воздействия формируются структуры с признаками пространственной самоорганизации. При этом происходит перестройка от одного типа атомов в другой. Установлено влияние технологических параметров на процесс изменения структуры (рис. 5, 6).

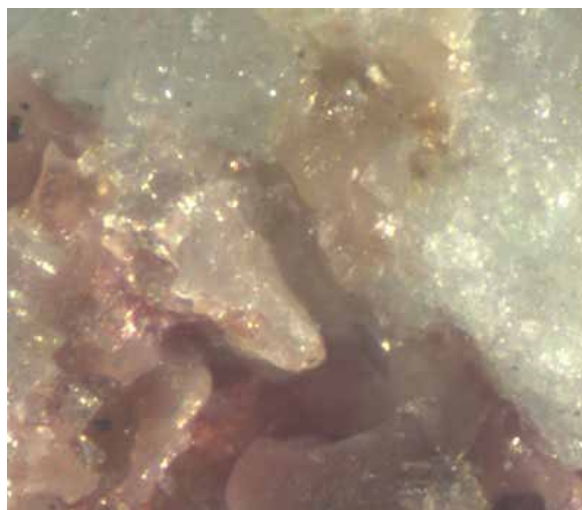


Рисунок 5. Поверхность излома технического кремния, полученного без облучения. Увеличение 200



Рисунок 6. Поверхность излома технического кремния, полученного с использованием облучения. Увеличение 200

Полученные результаты свидетельствуют об аномально сильном изменении структуры изделий из технического кремния, полученного по радиационной технологии. В результате превращения оксидов кремния электронная структура стала другой и сильно уплотнилась. Высокая однородность получаемых изделий из кремния позволяет изготавливать солнечные элементы для создания новых светоизлучательных устройств с воспроизводимыми параметрами.

Таким образом, разработка химико-технологических процессов на основе облучения способствует получению сырьевых компонентов и материалов с улучшенными свойствами, а также формированию научных основ технологий комплексного использования сырья, обеспечивая при этом сбережение энергетических и трудовых ресурсов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Конобеевский С. Т. Действие облучения на материалы. – М. : Атомиздат, 1967. – 401 с.
2. Александров А. П. Атомная энергетика и научно-технический прогресс. – М. : Наука, 1978.
3. Ибрагимов Ш. Ш., Кирсанов В. В., Пятилетов Ю. С. Радиационные повреждения металлов и сплавов. – М. : Энергоатомиздат, 1985. – 240 с.
4. Влияние облучения на материалы и элементы электронных схем / пер. с англ.; под ред. В. Н. Быкова и С. П. Соловьева. – М. : Атомиздат, 1967. – 428 с.

5. Хмелевская В. С., Малышкин В. Г. // Материаловедение. – 1998. – № 2. – С. 25–33.
6. Келлер В., Крамер Х., Ройшель К. Способ получения монокристаллов кремния : пат. ФРГ № 793412, МПК C01B 33/02, 1980.
7. Алферов Ж. И. Наноматериалы и нанотехнологии / Ж. И. Алферов, П. С. Копьев, Р. А. Сурис [и др.] // Нано- и микросистемная техника. От исследований к разработкам : сборник статей под ред. П. П. Мальцева. – М. : Техносфера. – 2005. – С. 19–23.
8. Hollinger G., Himpfel F. J. J. Vac. Sci. Technol. – 1983. – V. A1. – P. 640.

Чесноков Борис Павлович, канд. хим. наук, профессор кафедры «Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция», ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный аграрный университет им. Н. И. Вавилова»: Россия, 410012, г. Саратов, Театральная пл., 1.

Шешукова Мария Дмитриевна, соискатель кафедры «Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция», ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный аграрный университет им. Н. И. Вавилова»: Россия, 410012, г. Саратов, Театральная пл., 1.

Наумова Ольга Валерьевна, канд. техн. наук, доцент кафедры «Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция», ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный аграрный университет им. Н. И. Вавилова»: Россия, 410012, г. Саратов, Театральная пл., 1.

Бигулов Артур Васильевич, генеральный директор научно-инновационного предприятия «Стройкомплект-Инновации», ФГБОУ ВПО «Северо-Кавказский государственный металлургический институт»: Россия, 362021, Республика Северная Осетия-Алания, г. Владикавказ, ул. Николаева, 44.

Тел.: (917) 985-29-54

E-mail: uinaumov@mail.ru

STUDY OF THE INFLUENCE OF RADIATION EXPOSURE ON SILICON PRODUCTION DURING RAW MINERALS PROCESSING

Chesnokov Boris Pavlovich, Cand. of Chem. Sci., Prof. of "Heat engineering, heat and gas supply and ventilation" department, Saratov State agrarian university named after N. I. Vavilov. Russia.

Sheshukova Mariya Dmitrievna, applicant of "Heat engineering, heat and gas supply and ventilation" department, Saratov State agrarian university named after N. I. Vavilov. Russia.

Naumova Olga Valerievna, Cand. of Tech. Sci., Ass. Prof. of "Heat engineering, heat and gas supply and ventilation" department, Saratov State agrarian university named after N. I. Vavilov. Russia.

Bigulov Artur Vasilyevich, director general of "Stroykomplekt-Innovatsiya" Research-Innovational en-

terprise, North Caucasus State metallurgical institute. Russia.

Keywords: electronic accelerator, chalcedony, radiation exposure, powder, silicon, activation, gamma quanta, grade analysis, cleaning, structure.

The article presents the results of experimental study into the reasonability of exposing raw materials to radiation and the possibility of using radiation technology for industrial silicon production. The studies undertaken have made it possible to determine the influence of radiation on the nature of crystal grains formation during technological operations connected with raw materials preparation.

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ РАЗМЕРА ЗЕРНА АУСТЕНИТА НЕПРЕРЫВНОЛИТОЙ СТАЛИ

В. И. ДОЖДИКОВ, О. А. КОВАЛЕНКО,
ФГБОУ ВПО «Липецкий государственный технический университет»,
г. Липецк

Аннотация. Проведен сравнительный анализ методик формирования зерна аустенита при охлаждении непрерывного слитка. На основе реализованной математической модели охлаждения и затвердевания непрерывнолитого слитка рассмотрено влияние параметров уравнений на средний диаметр зерна аустенита. Определены диапазоны применимости рассмотренных методик относительно координаты по толщине непрерывного слитка.

Ключевые слова: непрерывная разливка стали, аустенит, диаметр зерна, структурообразование.

Моделирование процесса формирования структуры непрерывного слитка при разливке на МНЛЗ, определяющего во многом его качественные характеристики, связано с определением скорости и температурного уровня роста зерна аустенита, что дает возможность оценить склонность металла к образованию различного рода дефектов.

В настоящее время для расчетного определения размера зерна аустенита, образующегося при кристаллизации стали, существует несколько методик, базирующихся на предположении, что основное влияние на формирование зерна оказывают состав стали, температура начала аустенитного превращения и скорость охлаждения слитка в течение и после затвердевания стали.

В работе [1], основанной на экспериментальных данных работы [2] и на результатах собственных экспериментов авторов, получена формула для расчета размера зерна аустенита литой стали:

$$\bar{D} = 21 \cdot T^\gamma - 3152 \left[\frac{e^{\dot{T}}}{1 + e^{\dot{T}}} \right] - 25088, \quad (1)$$

где $\bar{D}$ – размер зерна аустенита, мкм; T^γ – температура начала аустенитного превращения, °C; $\dot{T}$ – скорость охлаждения, К/с.

Указанная формула справедлива при скоростях охлаждения 0,1–1,5 К/с. Для условий непрерывной разливки стали в целом средняя скорость охлаждения заготовки составляет примерно 0,5 К/с. Однако скорости охлаждения поверхности слитка в кристаллизаторе со-

ставляют значительно большие величины, что ограничивает применение этой формулы для оценки размеров зерна аустенита в поверхностном слое металла на участке первичного охлаждения. В более поздней работе [3] теми же авторами была исследована структура, характерная для условий непрерывной разливки стали, и предложено следующее уравнение для вычисления величины зерна аустенита:

$$\bar{D} = 1841 - 1836 \left[\frac{\exp(\dot{T})}{1 + \exp(\dot{T})} \right] + 3,44 \cdot 10^{-5} \cdot \exp(T^\gamma / 80). \quad (2)$$

Основным уравнением, характеризующим другой подход для определения размера величины зерна аустенита, является выражение [4]:

$$\frac{d\bar{D}}{dt} = M_0^* \cdot \exp\left(\frac{-Q_{app}}{RT}\right) \cdot \left(\frac{1}{\bar{D}} - \frac{q_p}{k}\right)^{\left(\frac{1}{n}-1\right)}, \quad (3)$$

где M_0^* – константа, описывающая подвижность границы зерна, м²/с; Q_{app} – энергия активации, Дж/моль; R – универсальная газовая постоянная Дж/(моль·К); $\bar{D}$ – текущий размер зерна, м; k/q_p – представляет максимальный размер зерна при нормальных условиях роста; n – показатель степени, характеризующий меру сопротивления движению границы зерна при наличии примесей и легирующих элементов в сплаве.

В работе [5] для условий, характерных для непрерывной разливки стали, формулы (1) и (3) были преобразованы к следующему виду соответственно:

$$\bar{D} = 9,1 \cdot T^\gamma - 3152 \left[\frac{e^{\frac{t}{T}}}{1 + e^{\frac{t}{T}}} \right] - 9044, \quad (4)$$

$$\frac{d\bar{D}}{dt} = M_0^* \cdot \exp\left(\frac{-Q_{app}}{RT}\right) \cdot \left(\frac{1}{\bar{D}}\right)^{\left(\frac{1}{0,5}-1\right)}. \quad (5)$$

Авторы работы [6] модифицировали классическую теорию роста зерна, преобразовав зависимость

$$D_n^\gamma - D_0^n = K \cdot t \quad (6)$$

в выражение следующего вида:

$$D_\gamma^2 - D_0^2 = \frac{4\sigma V}{\lambda R} \int_0^t \frac{D_{gb}(T)}{T} dt, \quad (7)$$

где D_n^γ и D_0^n – текущий и начальный размер зерна аустенита соответственно; t – время изотермической выдержки; K – константа роста; n – показатель степени; σ – энергия границы зерна; λ – ширина межзеренной границы; V – молярный объем; D_{gb} – коэффициент диффузии; T – температура.

В работе [7] описана методика определения величины аустенитного зерна, основанная на теории нормального роста, и предложена следующая модификация уравнения (6):

$$D_\gamma^2 - D_0^2 = A \cdot \exp\left(\frac{-Q_{app}}{RT}\right) t, \quad (8)$$

где Q_{app} – энергия активации роста зерен; A – коэффициент, зависящий от состава стали, при этом диаметр зерна измеряется в мкм.

Таким образом, для определения размера зерна аустенита используют как уравнения (5), (7) и (8), основанные на теории нормального роста зерна аустенита, так и уравнения (2) и (4), представляющие собой эмпирические зависимости, построенные на основе обработки экспериментальных данных различных авторов.

Стоит отметить, что энергия активации Q , используемая в уравнениях (5) и (8), часто не совпадает с теоретической энергией активации процесса и, в зависимости от того, в каком интервале температур ее определяли, может принимать значения, значительно отличающиеся друг от друга (табл. 1).

Таблица 1 – Формулы для определения энергии активации Q (Дж/моль)

№ п/п		Работа
1	$Q = 167687 + 40562C - 5678,7Si + 1622,5Mn$	[5]
2	$Q = 352185,31 + 21827,3C + 19950,9Mn + 7185,5Cr + 7378,1Ni$	[8]
3	$Q = 148636,8 - 71981,3C + 56537,6Si + 21180Mn + 121243,3Mo + 64469,6V$	[9]

Учитывая вышеизложенное, при моделировании процесса формирования структуры непрерывного слитка значения и размерности

параметров, входящих в уравнения, выбирали, исходя из рекомендаций авторов соответствующих работ (табл. 2).

Таблица 2 – Значения параметров уравнений для определения размеров зерна

Название	Обозначение	Значение	Ед. измерения	Формула
1	2	3	4	5
Энергия активации	Q_{app}	Таблица 1, 1.	Дж/моль	5
		279054		8
Константа	M_0^*	4×10^{-3}	м ² /сек	5
Универсальная газовая постоянная	R	8,3145	Дж/(моль·К)	5, 7, 8
Зернограничная энергия	σ	0,79	Дж/м ²	7
Молярный объем	V	8×10^{-6}	м ³ /моль	7

1	2	3	4	5
Ширина границы	λ	3×10^{-10}	м	7
Константа	A_D	$1,6 \times 10^{-4}$	м ² /с	9
Константа	B_D	$1,9 \times 10^4$	К	9
Константа	A	$4,27 \times 10^{12}$	мкм ² /с	8
Начальный размер зерна	D_0	1×10^{-4}	м	5, 7, 8

Значения A_D и B_D необходимы для вычисления значения коэффициента диффузии по следующей зависимости в форме уравнения Аррениуса [6]:

$$D_{gb}(T) = A_D \exp\left(-\frac{B_D}{T}\right). \quad (9)$$

Определение температуры перехода в однофазную аустенитную область требует отдельного рассмотрения, поскольку на нее оказывает влияние состав стали и скорость охлаждения. Вычисление T^* производили, используя данные о влиянии легирующих элементов, входящих в состав стали [10], и скоростей охлаждения согласно [11].

Моделирование процесса формирования зерна аустенита при непрерывной разливке стали проводили на базе математической мо-

дели охлаждения и затвердевания непрерывнолитого слитка, построенной в рамках теории квазиравновесной двухфазной зоны [12, 13].

В качестве исходных параметров моделирования использовали параметры, соответствующие технологии разливки стали с содержанием 0,16% С и 1,2% Мп в слябы сечением 1500×250 мм². Скорость разливки принимали равной 1 м/мин, температура разливки составляла 1525 °С. Режим охлаждения соответствовал условиям формирования слитка на промышленной МНЛЗ, имеющей восемь секций вторичного охлаждения общей протяженностью 20,68 м. Полученные в результате моделирования, изменения температуры поверхности и центра слитка представлены на рисунке 1.

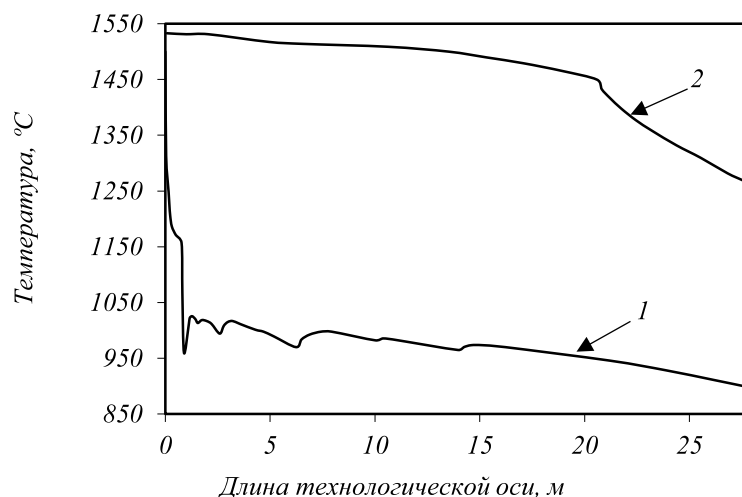


**Рисунок 1. Изменение температуры по длине непрерывного слитка:
1 – поверхность слитка; 2 – центр слитка**

Исходя из условий поставленной задачи были рассчитаны средние значения диаметра зерна аустенита с использованием приведен-

ных выше формул. На рисунке 2 представлены эти значения в сравнении с экспериментальными данными [5, 14, 15, 16].

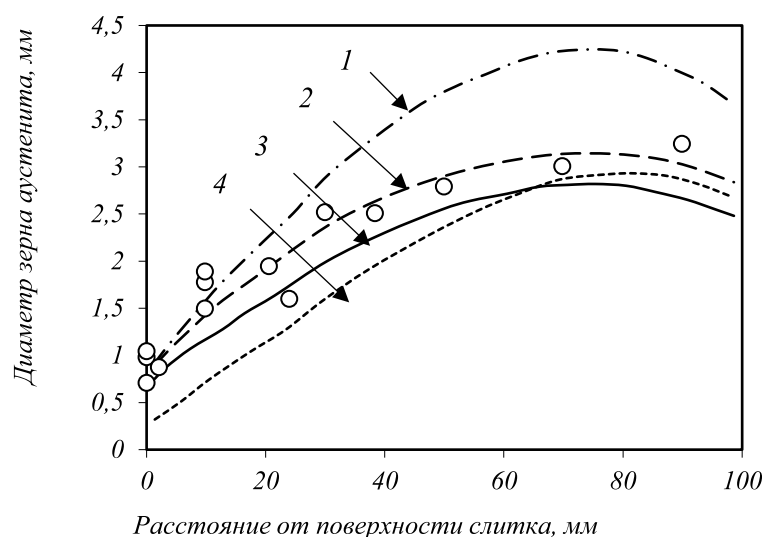


Рисунок 2. Диаметр зерна аустенита (1 – формула (5)); 2 – формула (5) с учетом эффекта Зенера; 3 – формула (7); 4 – формула (8); ○ – экспериментальные данные [5, 14, 15, 16])

Полученные по формуле (5) значения диаметра зерна аустенита хорошо согласуются с экспериментальными данными на расстоянии до 20 мм от поверхности слитка, а далее расчетные значения значительно превышают экспериментальные. Однако, если учитывать эффект, вносимый неметаллическими включениями (эффект Зенера) [17], то результаты расчета по формуле (3) практически совпадают с экспериментальными данными во всем исследуемом диапазоне координат по толщине слитка.

Вид функции, полученной по формуле (7) и описывающей зависимость размера зерна аустенита от координаты по толщине слитка, достаточно хорошо согласуется с характером распределения экспериментальных данных, но расчетная величина диаметра зерна несколько меньше экспериментальных значений, кроме собственно поверхностного слоя металла.

Значения диаметра зерна аустенита, полученные по формуле (8), приближаются к экспериментальным значениям на расстоянии 65–90 мм от поверхности слитка. Однако непосредственно у поверхности металла результаты расчета по этой формуле дают значительно заниженные значения.

Таким образом, из исследуемых в этой группе уравнений наиболее применимо для определения среднего диаметра уравнение (4) с учетом эффекта Зенера. В случаях необходимости прогнозирования размера зерна аустенита в поверхностном слое непрерывного

слитка (2–4 мм от поверхности) можно рекомендовать использование формул (5) и (7).

На рисунке 3 представлены результаты сравнения значений диаметра зерна аустенита, полученных по формулам (1), (2), (4), с экспериментальными данными [5, 14, 15, 16].

Из рисунка видно, что использование формулы (1) дает завышенные значения размера зерна, поскольку реальные скорости охлаждения непрерывного слитка на расстоянии до 30 мм от его поверхности значительно выше указанных в формуле. Расчеты по формуле (2) также дают завышенные значения диаметра зерна аустенита по сравнению с экспериментальными данными на расстоянии до 80 мм от поверхности слитка.

Хорошее совпадение с данными на расстоянии до 30 мм от поверхности слитка дает использование формулы (4). Однако в диапазоне расстояний 30–90 мм расчетные значения меньше экспериментальных.

Рисунок 3 иллюстрирует также тот факт, что использование уравнений из второй группы не дает достаточно хорошей корреляции с экспериментальными данными на протяжении всей толщины слитка. Это связано с ограничениями применения этих формул, накладываемыми скоростями охлаждения. Поэтому можно рекомендовать использование формулы (4) для скоростей охлаждения 1,5–10 К/с и формулы (2) для диапазона 0–1,5 К/с. Для скоростей охлаждения больше 10 К/с эти зависимости неприменимы.

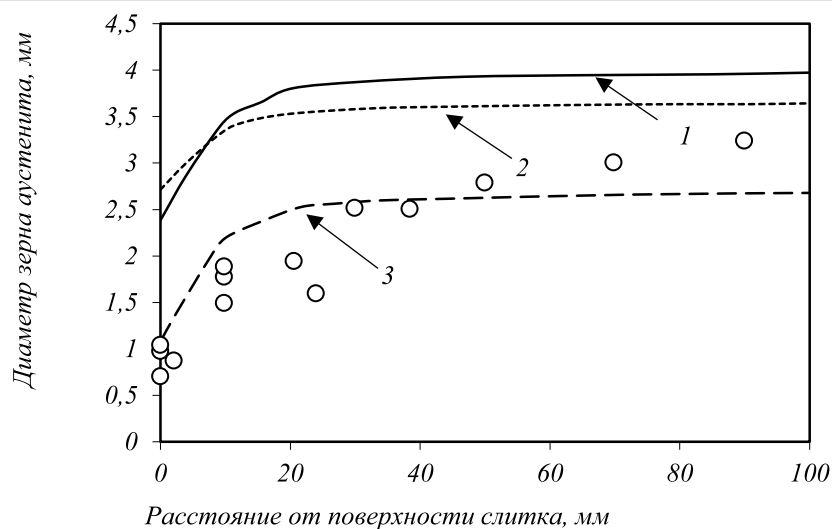


Рисунок 3. Диаметр зерна аустенита (1 – формула (1)); 2 – формула (2); 3 – формула (4); ○ – экспериментальные данные [5, 14, 15, 16])

Помимо скорости охлаждения вторым параметром, влияющим на размер зерна аустенита в формулах (1), (2) и (4), является температура перехода в однофазную аустенитную область. Определение этой величины, как было отмечено выше, представляет собой решение отдельной многофакторной задачи, требующей знания скоростей охлаждения и химического состава стали, при этом влияние начального размера зерна и образование неметаллических включений не учитывается.

Таким образом, для изучения влияния технологических факторов на формирование структуры непрерывнолитой стали целесообразно использовать уравнение (5) с учетом эффекта Зенера, поскольку значения, полученные с помощью этого уравнения, наилучшим образом соответствуют условиям формирования непрерывного слитка и совпадают с экспериментальными данными.

Вывод

Проведен сравнительный анализ нескольких методик формирования размера зерна аустенита. Установлено, что наилучшие результаты дает применение модифицированной теории нормального роста зерна. Рассмотрено влияние параметров уравнений на средний диаметр зерна аустенита. Установлено, что основными параметрами являются скорость охлаждения слитка и химический состав стали. Определены диапазоны применимости рассмотренных формул относительно координаты по толщине непрерывного слитка. Для прогнозирования размера зерна аустенита у

поверхности непрерывнолитой заготовки рекомендуем использование формул (5) и (7), а на всем протяжении толщины слитка – уравнения (5).

ЛИТЕРАТУРА

1. Miettinen J., Louhenkilpi S., Holappa L. Coupled Simulation of Heat Transfer and Phase Transformation in Continuous Casting of Steel // International Iron and Steel Institute of Japan. – 1996. – Vol. 36. – P. 183–186.
2. Yasumoto K., Nagamichi T., Maehara Y. Effects of Alloying Elements and Cooling Rate on Austenite Grain Growth in Solidification and the Subsequent Cooling Processes of Low Alloy Steels // Tetsu-to-Hagane. – 1987. – Vol. 73. – № 14. – P. 1738–1745.
3. Louhenkilpi S., Miettinen J., Holappa L. Simulation of Microstructure of As-cast Steels in Continuous Casting // ISIJ International. – 2006. – Vol. 46. – № 6. – P. 914–920.
4. Andersen I., Grong O. Analytical Modeling of Grain Growth in Metals and Alloys in the Presence of Growing and Dissolving Precipitates – I. Normal Grain Growth // Acta metal. – Mater, 1995. – Vol. 43. – № 7. – P. 2673–2688.
5. Reiter J., Bernhard C., Presslinger H. Determination and Prediction of Austenite Grain Size in Relation to Product Quality of the Continuous Casting Process, MS&T. – Cincinnati, 2006.
6. Yoshida N., Umezawa O., Nagai K. Analysis on Refinement of Columnar γ Grain by

- Phosphorus in continuously Cast 0.1 mass% Carbon Steel // ISIJ International. – 2004. – Vol. 44. – № 3. – P. 547–555.
7. Дождиков В. И., Никитушкин С. И. Моделирование процесса формирования аустенитной структуры для оценки пластичности непрерывнолитых сталей // Деформация и разрушение материалов. – 2011. – № 6. – С. 33–36.
8. Uhm S., Moon J., Lee C. Prediction Model for the Austenite Grain Size in the Coarse Grained Heat Affected Zone of Fe–C–Mn Steels // Considering the Effect of Initial Grain Size on Isothermal Growth Behavior. – ISIJ International. – 2004. – Vol. 44. – № 7. – P. 1230–1237.
9. Medina S. F., Quispe A. Improved Model for Static Recrystallization Kinetics of Hot Deformed Austenite in Low Alloy and Nb/V Microalloyed Steels // ISIJ International. – 2001. – Vol. 41. – № 7. – P. 774–781.
10. Голод В. М., Савельев К. Д., Басин А. С. Моделирование и компьютерный анализ кристаллизации многокомпонентных сплавов на основе железа. – СПб. : Изд-во Политехн. ун-та, 2008. – 372 с.
11. Won Y., Kim K., Yeo T. Effect of Cooling Rate on ZST, LIT and ZDT of Carbon Steels Near Melting Point // ISIJ International. – 1998. – Vol. 38. – № 10. – P. 1093–1099.
12. Борисов В. Т. Теория двухфазной зоны металлического слитка. – М. : Металлургия, 1987. – 224 с.
13. Журавлев В. А. Затвердевание и кристаллизация сплавов с гетеропереходами (физические основы, теория, эксперименты, практика). – М. : Ижевск, НИЦ, 2006. – 560 с.
14. Nuri Y., Ohashi T., Hiromoto T. Solidification Microstructure of Ingots and Continuously Cast Slabs Treated with Rare Earth Metal // Transactions ISIJ. – 1982. – Vol. 22. – P. 399–416.
15. Maehara Y., Yasumoto K., Sugitani Y. Effect of Carbon on Hot Ductility of As-cast Low Alloy Steels // Transactions ISIJ. – 1985. – Vol. 25. – P. 1045–1052.
16. Yoshida N., Umezawa O., Nagai K. Influence of Phosphorus on Solidification Structure in Continuously Cast 0.1 mass% Carbon Steel // ISIJ International. – 2003. – Vol. 43. – № 3. – P. 348–357.
17. Xu K., B. Thomas G. Prediction of Grain Size, Precipitation and Crack Susceptibility in Continuous Casting // AISTech 2009 Steelmaking Conference Proc., (St. Louis, MO, May 4–7, 2009), Assoc. Iron Steel Tech., Warrendale, PA. – Vol. 1. – 2009.
- Дождиков Владимир Иванович, д-р техн. наук, профессор, ФГБОУ ВПО «Липецкий государственный технический университет»: Россия, 398600, г. Липецк, ул. Московская, 30.*
- Коваленко Олег Анатольевич, аспирант, инженер-программист, ФГБОУ ВПО «Липецкий государственный технический университет»: Россия, 398600, г. Липецк, ул. Московская, 30.*
- Тел.: (474-2) 40-61-96
E-mail: vidozhd@stu.lipetsk.ru

FORECASTING THE SIZE OF THE GRAIN OF AUSTENITE IN UNINTERRUPTEDLY-CASTED STEEL

Dozhdikov Vladimir Ivanovich, Dr. of Tech. Sci., Prof., Lipetsk State technical university. Russia.

Kovalenko Oleg Anatolyevich, postgraduate student, programming engineer, Lipetsk State technical university. Russia.

Keywords: uninterrupted casting, austenite, grain diameter, structure formation.

The work carries out a comparative analysis of the methods of forming austenite grain during uninterrupted-casted ingot cooling. Based on the implemented mathematical model of cooling and hardening of an uninterrupted-casted ingot, the work examines the influence of equation parameters on the average diameter of austenite grain. It determines the applicability ranges of examined methods in relation to thickness coordinate of the uninterrupted-casted ingot.

ВЫСОКОПОДВИЖНЫЕ БЕТОНЫ НА ОСНОВЕ ТЕХНОГЕННОГО СЫРЬЯ

О. А. СЕМИН, М. Н. ЩЕРБАКОВА, А. А. ОВЧИННИКОВ

ФГБОУ ВПО «Ивановский государственный архитектурно-строительный университет»,
г. Иваново

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы комплексного использования промышленных отходов при производстве строительных материалов. Установлено, что основным компонентом золы является стекловидная алюмосиликатная фаза в виде частиц шарообразной формы размером до 100 мкм. Из кристаллических фаз в золах могут быть α -кварц и муллит. В статье моделируются зависимости прочности бетона при сжатии от различных факторов, представлены оптимизированные составы пластифицированного бетона.

Ключевые слова: техногенное сырье, бетон, строительные материалы.

В двадцатом столетии бурное развитие промышленности привело к накоплению тысяч тонн отходов, в составе которых содержатся силикаты и алюмосиликаты кальция, магния, калия и натрия. Промышленность строительных материалов – один из основных потребителей техногенного сырья, является завершающим звеном комплексного использования природных богатств и может решать многие проблемы.

Основными видами техногенных продуктов России являются золы и шлаки ТЭС, отходы угледобычи и горно-обогатительных комбинатов, переработки горючих сланцев, металлургические гранулированные и отвальные шлаки.

Разработка строительных композитов на основе комплексного использования техногенных отходов обусловлена эколого-экономическими факторами: во-первых, значительным ростом цен на цемент, на природные заполнители и энергоносители и, во-вторых, ухудшением экологической ситуации в результате образования и накопления промышленных отходов. Исследования показывают, что широкое применение промышленных отходов позволило бы на 15–20% расширить минерально-сырьевую базу промышленности строительных материалов [1, 2].

Наиболее значимым техногенным ресурсом, практически повсеместно распространенным в России, являются золы ТЭС. Зола-уноса (далее – зола) представляет собой тонкодисперсный материал, состоящий, как

правило, из частичек размером от долей микрона до 0,14 мм. Зола образуется в результате сжигания твердого топлива на ТЭС, и улавливается электрофильтрами, после чего в сухом состоянии отбирается с помощью золоотборника на производственные нужды либо вместе с водой и шлаком отправляется на золоотвал [3–4].

Основным компонентом золы (40–65%) является стекловидная алюмосиликатная фаза в виде частиц шарообразной формы размером до 100 мкм. Из кристаллических фаз в золах могут быть α -кварц и муллит ($mAl_2O_3 \cdot nSiO_2$), а при повышенном содержании Fe_2O_3 – также гематит.

Применение зол регламентируется ГОСТ 25818-91. Введение золы в бетон оказывает влияние на подвижность и вязкость бетонной смеси – изменяет в обе стороны; снижает водоотделение, расслаиваемость и воздухововлечение, повышает прочность бетона, его водонепроницаемость, морозостойкость и трещиностойкость. Кроме того, золы-уноса проявляют пуццолановые свойства, повышая химическую стойкость и водостойкость бетона [5].

С целью получения составов высокоподвижных ПЗ-П-4 литых бетонов, обладающих самоуплотняющимися свойствами и при этом исключающих расслоение и растрогоотделение, был проведен активный двухфакторный трехуровневый эксперимент. Варьировался расход цемента (x) и золы (y). Уровни варьирования расхода цемента 150 – 220 – 290 кг

на 1 м³, расхода золы 50 – 100 – 150 кг на 1 м³ (рис. 1).

В качестве заполнителей применялись щебень 5-20 мм Др800 и песок крупный 1 класса Хромцовского карьера, зола-унос Рязанской ГРЭС, цемент ЦЕМ I 42,5 Б ОАО

«Мордовцемент». Расход воды фиксированный – 195 л на 1 м³. Для обеспечения высокой подвижности использовался высокоэффективный суперпластификатор Мурапласт ФК-48 (НСФ), в количестве 1,2% от суммы цемента и золы по массе.

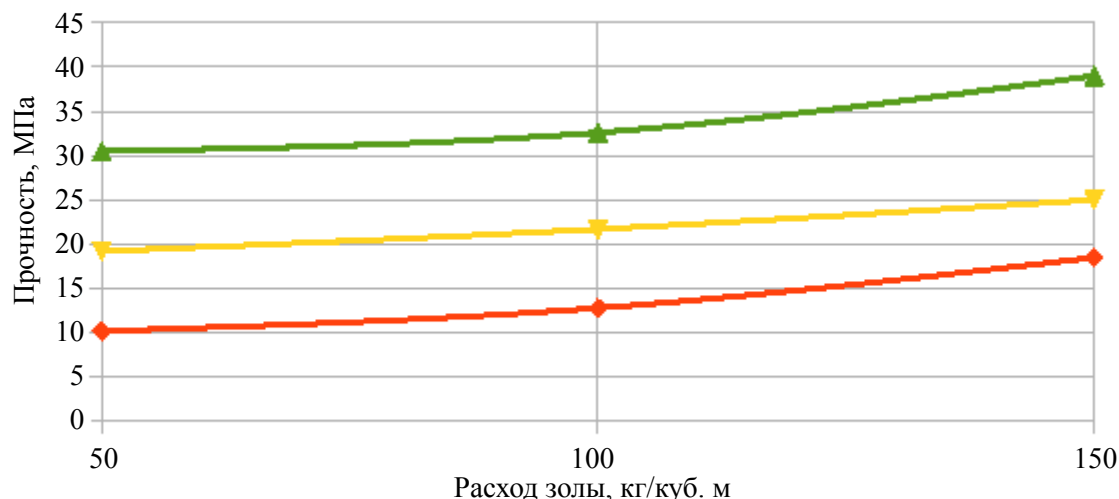


Рисунок 1. Зависимость прочности бетона от добавки золы при фиксированном расходе цемента

В результате обработки данных эксперимента была установлена зависимость прочности бетона от расхода компонентов, уравнение регрессии которого имеет следующий вид:

$$R = 20,5875 + 10,1x + 3,8y + 2,2875x^2 + 1,5875y^2 + 0,05xy.$$

Анализ уравнения позволяет сделать вывод о положительном влиянии на прочность применения золы – каждые дополнительные 50 кг золы в кубометре бетона дает прирост прочности до 5 МПа.

В целом эксперимент подтвердил эффективность применения золы-уноса Рязанской ГРЭС. Наиболее эффективный расход золы для достижения максимальной прочности находится между 100 и 150 кг/м³. Максимальная прочность – 40 МПа получена при расходе цемента 290 кг/м³ и золы 150 кг/м³. При этом достигнут предел несущей способности для примененного крупного заполнителя. Бетон с суммой вяжущего и золы 440 кг/м³ проявил свойства самоуплотнения.

Таким образом, применение золы дает возможность сократить себестоимость подвижных бетонов, получать самоуплотняющи-

еся бетоны на золе-уноса и сильных пластификаторах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Величко Е. Г. Эффективная технология использования минеральных добавок в бетоне / Величко Е. Г., Лукьянович В. М., Чижмаков Н. Б. // Сб. трудов Международного симпозиума ООН (ЮНЕП/СССР) «Окружающая среда и золошлаковые отходы». – М., 1983. – С. 41–42.
2. Дворкин Л. И., Цементные бетоны с минеральными наполнителями / Дворкин Л. И., Соломатов В. И., Выровой В. Н., Чудновский С. М. ; под ред. Л. И. Дворкина. – Киев : Будівельник, 1991. – 136 с.
3. Комар А. Г. Основы формирования структуры цементного камня с минеральными добавками / Комар А. Г., Величко Е. Г. // Теория, производство и применение искусственных строительных конгломератов. – Владимир, 1982. – С. 162–166.
4. Эффективные цементнозолые бетоны / Дворкин Л. И, Дворкин О. Л., Корнейчук Ю. А. – Ровно, 1998. – 196 с.
5. Цементнозолые бетоны с добавка-

ми полифункциональных модификаторов (ПФМ) для покрытия полов промышленных и гражданских зданий / Л. И. Дворкин, Р. Н. Макаренко, В. Л. Кизима. – УГВХП, 2002. – 123 с.

Семин Олег Альбертович, аспирант кафедры «Строительное материаловедение и специальные технологии», ФГБОУ ВПО «Ивановский государственный архитектурно-строительный университет»: Россия, 153037, г. Иваново, ул. 8 Марта, 20.

Щербакowa Марина Николаевна, аспирант кафедры «Строительное материаловедение и специ-

альные технологии», ФГБОУ ВПО «Ивановский государственный архитектурно-строительный университет»: Россия, 153037, г. Иваново, ул. 8 Марта, 20.

Овчинников Александр Александрович, канд. техн. наук, доцент, начальник Научно-исследовательского сектора, ФГБОУ ВПО «Ивановский государственный архитектурно-строительный университет»: Россия, 153037, г. Иваново, ул. 8 Марта, 20.

Тел.: (493-2) 37-34-14

E-mail: nisigasa@mail.ru

HIGHLY MOBILE CONCRETES BASED ON TECHNOGENIC RAW MATERIALS

Semin Oleg Albertovich, postgraduate student of "Construction materials science and special technologies", Ivanovo State architecture and construction university. Russia.

Scherbakova Marina Nikolaevna, postgraduate student of "Construction materials science and special technologies", Ivanovo State architecture and construction university. Russia.

Ovchinnikov Aleksandr Aleksandrovich, Cand. of Tech. Sci., Ass. Prof., head of Research sector, Ivanovo State architecture and construction university. Russia.

Keywords: technogenic raw materials, concrete, construction materials.

The article examines the problems of complex application of industrial waste in the production of construction materials. It has been determined that the main component of ash is the glassy silica-alumina phase in the form of ball-shaped particles up to 100 mcm in size. As for crystal phases, ashes may contain α -quartz and mullite. The work models the dependencies between concrete compression strength and various factors and presents the optimized compositions of plasticized concrete.

ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ВОДНОЙ ОБРАБОТКИ ЗЕРНА СОИ С ПОМОЩЬЮ УЛЬТРАЗВУКА

Ф. Я. РУДИК, Н. Л. МОРГУНОВА, Ю. А. КОДАЦКИЙ

ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный аграрный университет им. Н. И. Вавилова»,
г. Саратов

Аннотация. На основании экспериментальных данных определяются рациональные параметры ультразвукового излучения с целью ускорения водной экстракции растворимых ингибиторов из зерна сои некоторых высокопродуктивных сортов. Дается оценка эффективности акустических ультразвуковых волн как фактора, обуславливающего денатурацию растительного белка.

Ключевые слова: ультразвук, зерно, соя, белок, ингибитор, денатурация.

Последние десятилетия мировое земледелие характеризуется исключительно сильным развитием производства сои. Это связано с необходимостью устранения острого дефицита белка в питании людей и кормлении сельскохозяйственных животных. Перевод животноводства на промышленную основу обусловил высокий спрос на соевое зерно, жмых и шрот, так как только сбалансированные комбикорма, содержащие достаточно большое количество белка и незаменимых аминокислот, позволяют снизить расходную часть на производство животноводческой продукции.

Отечественное производство сои в промышленных масштабах начало развиваться только с 2000 г. Его главной отличительной чертой является посевная сосредоточенность в Дальневосточном регионе (Амурская и Иркутская области) и европейской части России (Краснодарский край, Центральный экономический район). Чрезмерная географическая расчлененность проявляется достаточно негативно для развития соевой индустрии в нашей стране. Для компенсации этого недостатка необходимо расширение посевов культуры в ряде промежуточных регионов с выделением специализированных семеноводческих и товарных хозяйств. При этом важно учесть, что параллельно увеличению объемов производства сои следует решать вопросы развития перерабатывающих мощностей, без которых эффективное освоение соевого сырья невозможно [1, 2].

Цель переработки сои – снижение в ней

активности специфических белков-ингибиторов, замедляющих усвоение корма животными, снижающих их продуктивность и приводящих к заболеваниям пищеварительного тракта. Подавление ингибиторов традиционно осуществляется с помощью высокотемпературной обработки, ведущей к разрушению белковых молекул (денатурация). Главное несовершенство таких способов заключено в том, что помимо нежелательного увеличения зольности продукта, они вызывают порчу запасного белка, растворимость и питательные свойства которого резко ухудшаются. Исходя из этого, перспективными способами переработки сои следует считать те, которые обеспечивают снижение ингибиторной активности не с помощью высоких температур, а за счет направленных взаимодействий только с вредными компонентами сырья. Среди таких способов особое место занимают физико-химические методы обработки, исследования по которым подтвердили их значительные возможности при удалении антипитательных соединений зерна с одновременным сохранением высокого качества белка [3, 4]. Малый объем потребления и безопасность используемых реагентов, в качестве которых используются вода и реактивные формы кислорода, при достаточно высокой технико-экономической эффективности позволяют рекомендовать данный вид обработки к широкому применению в кормовой сфере. Наряду с этим, реализация существующих, используемых на практике способов по времени достаточно продолжи-

тельна, что ведет к снижению производительности и увеличению издержек производства. Исходя из наших исследований, приведенный недостаток может быть компенсирован за счет интенсификации процесса обработки.

Поскольку скорость химической реакции стабильна, то снизить затраты времени на обработку материала в жидком растворе возможно за счет интенсификации массообменных процессов (набухания зерна, растворения и вывода ингибиторов), предшествующих и сопровождающих непосредственное взаимодействие антипитательных соединений с предназначенными для них реагентами. В данном случае факторами интенсификации могут быть избыточное давление в рабочей зоне, наличие поля центробежных сил или ультразвуковых акустических волн, умеренный нагрев и т. д. Наиболее эффективным среди перечисленных средств является ультразвук, поскольку обусловленные им актив-

ные акустические течения и режимы развитой кавитации не только ускоряют кинетику протекания массообменных процессов, но также механически нарушают структуру массивных молекул вредных белков, в результате чего последние утрачивают свою биологическую активность [5, 6].

Согласно результатам исследований (таблица 1) влажная обработка зерна в течение 4–6 часов обеспечивает удаление водорастворимых ингибиторов на 70–90% (в зависимости от их начального содержания), что отвечает требованиям, принятым в практике переработки сои [7]. В этом случае количество сырья и жидкости рассчитывается из соотношения 1 : 2,4, а степень измельчения зерна, при которой достигается максимальная эффективность процесса, должна соответствовать крупности среднего помола с размером фрагментов 250–500 мкм.

Таблица 1 – Активность ингибитора в исходном и обработанном зерне

Время обработки, мин	Активность ингибитора трипсина, мг/г			
	Злато	Бара	Соер-4	Соер-5
Необработанное	21,1	51,2	45,6	61,3
60	9,7	16,3	16,4	34,9
240	5,0	13,3	13,2	13,4
360	3,1	4,6	7,2	9,8
480	2,7	3,0	6,8	9,1

В дальнейших испытаниях нами выполнялись следующие задачи:

1) определялись рациональные параметры ультразвукового излучения с целью кардинального ускорения водной экстракции ингибиторов трипсина;

2) оценивалась эффективность ультразвукового излучения как фактора, обуславливающего денатурацию макромолекул белков.

Объектом исследования служило зерно сои высокопродуктивных сортов Злато, Бара, Соер-4 и Соер-5. Сырье измельчалось, замачивалось в воде и подвергалось обработке ультразвуком в течение 10, 20, 30, 40 и 50 минут. В опытах были использованы магнитострикционные преобразователи мощностью 1,6 кВт, с частотой излучения 18 и 20 кГц и плотностью акустической кавитации 4 Вт/см². После обработки зерно просушивалось до стан-

дартной для заготовок и поставок влажности 12% и обезжиривалось по ГОСТ 13979.2-94 «Жмыхи, шроты и горчичный порошок. Метод определения массовой доли жира и экстрактивных веществ».

Наиболее достоверно эффективность обработки характеризуется остаточной активностью антипитательных веществ. Для ее исследования был использован казеинолитический метод М. Л. Какейда в модификации И. И. Бенкен, опробованный на ряде бобовых культур [8]. Для извлечения ингибиторов от каждого образца была взята навеска массой 0,2 г и растерта в ступке с 2 см³ боратного буфера (рН 8,2). Экстракция ингибиторов проводилась с помощью мини-ротатора в течение 60 минут, после чего суспензия центрифугировалась 20 мин при частоте 5000 мин⁻¹. Образованная жидкость разбавлялась в 13 раз

и служила для определения активности ингибиторов.

В 4 пробирки (2 опытные и 2 контрольные) последовательно наливались экстракт, буфер и рабочий раствор трипсина. Спустя некоторое время, после образования комплекса фермент-ингибитор, пробирки помещались в термостат и выдерживались там при температуре 37 °С в течение 1,5 минут. Далее в каждую пробирку добавлялся подогретый 2% раствор казеина, содержимое пробирок перемешивалось и вновь помещалось в термостат на 20 минут. Остановка реакции осуществля-

лась добавлением 3 см³ трихлоруксусной кислоты, после чего в контрольные пробирки добавлялось по 0,5 см³ раствора трипсина для уравнивания состава и объема смеси. С целью формирования осадка содержимое пробирок вторично перемешивалось и выдерживалось 1,5 часа при комнатной температуре. В завершение анализа образцы центрифугировались при частоте 5000 мин⁻¹ в течение 30 минут. Полученные прозрачные растворы спектрофотометрировались. Результаты испытаний приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Активность ингибитора трипсина в зерне исследуемых сортов сои в зависимости от времени обработки и частоты ультразвука, мг/г

Время обработки, мин	Частота ультразвука (18 / 20 кГц соответственно)			
	Злато	Бара	Соер-4	Соер-5
Необработанное	21,1	51,2	45,6	61,3
10	17,1 / 14,3	37,4 / 30,2	36,0 / 27,8	47,2 / 36,8
20	12,0 / 4,0	26,8 / 10,24	20,1 / 8,2	33,8 / 11,6
30	3,8 / 2,3	7,7 / 4,0	5,0 / 4,6	7,4 / 5,5
40	2,0 / 1,9	6,1 / 4,0	4,1 / 3,6	6,1 / 4,9
50	1,5 / 1,4	5,1 / 3,5	3,2 / 3,6	5,5 / 3,6

Из таблицы следует, что при частоте звукового излучения 18 кГц и времени обработки 30–40 мин, степень извлечения ингибитора составляет 86–90%. С увеличением частоты ультразвука до 20 кГц время эффективной обработки уменьшается приблизительно на 10 мин, а полнота удаления ингибитора составляет 81–90%. Сравнение таблиц 1 и 2 показывает, что использование ультразвуковых акустических волн сокращает время эффективной обработки в среднем в 5–6 раз. Достигнутая степень удаления антиалиментарных соединений достаточна для того, чтобы указанные временные интервалы могли быть рекомендованы для практического использования. Однако для сортов с низким или средним содержанием ингибиторов обработка свыше 30 мин нецелесообразна вследствие снижения эффективности. Остаточная протеолитическая активность в таком зерне приходится уже на долю нерастворимых соединений и не зависит от экспозиции процесса.

Для проверки действия акустического излучения, как фактора, обуславливающего нарушение пространственной конфигура-

ции белковых молекул, в качестве сырья было взято необработанное зерно сои, из которого после измельчения и обезжиривания по приведенной методике была осуществлена экстракция ингибиторов. Полученные экстракты подвергались воздействию ультразвука частотой 20 кГц в течение 30 мин. В результате испытаний установлено, что после ультразвуковой обработки отмечается некоторое снижение биологической активности антиферментов, среднее значение которой для принятых сортов сократилось примерно на 11,2% (табл. 3).

Таблица 3 – Активность ингибитора трипсина в соевых экстрактах, обработанных ультразвуком с частотой 20 кГц в течение 20 мин, мг/г

Злато	Бара	Соер-4	Соер-5
18,3	45,5	41,9	53,3

Данный эффект может быть объяснен совместным действием механических, тепловых и физико-химических явлений, сопутствующ-

щих распространению ультразвука в жидкой среде. Сферические ударные волны, а также кратковременное повышение температуры, имеющие место при схлопывании кавитационных пузырьков, нарушают молекулярные связи, тем самым вызывая частичную денатурацию белка. Полученные данные позволяют предположить, что между параметрами обработки (частота ультразвуковых колебаний, длительность обработки) и активностью ингибитора существует непосредственная связь.

Таким образом, ультразвук является не только мощным фактором интенсификации влажной обработки зерна, позволяющим сократить ее продолжительность в 5–6 раз, но может также рассматриваться и с позиции денатурирующего агента, использование которого позволит частично или полностью отказаться от высокотемпературной обработки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дон Р. Н. Соя: дорога в будущее. – М. : Социально-политическая мысль, 2005. – 364 с.
2. Кодацкий Ю. А. Оптимизация кормовой базы за счет производства и переработки сои : материалы Международной научно-практической конференции «Вавиловские чтения – 2010» : в 3 т. – Саратов : КУБИК, 2010. – Т. 2. – С. 237–238.
3. Рудик Ф. Я., Кодацкий Ю. А. Выбор рациональных параметров обработки зерна сои пероксидом водорода // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2011. – № 11. – С. 17–19.
4. Рудик Ф. Я., Кодацкий Ю. А. Повышение кормовой ценности зерна сои глубокой влажной обработкой // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2012. – № 1. – С. 41–42.
5. Агранат Б. А., Дубровин М. Н., Хавский Н. Н. Основы физики и механики ультразвука: учеб. пособие для вузов. – М. : Высш. шк., 1987. – 352 с.
6. Березов Т. Т., Коровкин Б. Ф. Биологическая химия. – М. : Медицина, 2004. – 704 с.
7. Бегеулов М. Ш. Основы переработки семян сои. – М. : ДеЛи принт, 2006. – 181 с.
8. Ермаков А. И., Арасимович В. В., Ярош Н. П. Методы биохимического исследования растений. – Л. : Агропромиздат, 1987. – 430 с.

Рудик Феликс Яковлевич, д-р техн. наук, профессор кафедры «Процессы и аппараты пищевых производств», ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный аграрный университет им. Н. И. Вавилова»: Россия, 410012, г. Саратов, Театральная пл., 1.

Моргунова Наталья Львовна, канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Процессы и аппараты пищевых производств», ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный аграрный университет им. Н. И. Вавилова»: Россия, 410012, г. Саратов, Театральная пл., 1.

Кодацкий Юрий Анатольевич, аспирант, кафедры «Процессы и аппараты пищевых производств», ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный аграрный университет им. Н. И. Вавилова»: Россия, 410012, г. Саратов, Театральная пл., 1.

Тел.: (845-2) 69-26-21

E-mail: kaf-papp@sgau.ru

INTENSIFYING THE WATER PROCESSING OF SOYA GRAIN WITH ULTRASOUND

Rudik Feliks Yakovlevich, Dr. of Tech. Sci., Prof. of "Processes and apparatuses of food production" department, Saratov State agrarian university named after N. I. Vavilov. Russia.

Morgunova Natalia Lvovna, Cand. of Agr. Sci., Ass. Prof. of "Processes and apparatuses of food production" department, Saratov State agrarian university named after N. I. Vavilov. Russia.

Kodatskiy Yuriy Anatolyevich, postgraduate student of "Processes and apparatuses of food production" department, Saratov State agrarian university named after N. I. Vavilov. Russia.

Keywords: ultrasound, soya, protein, inhibitor, denaturation.

Based on experimental data, the work determines the rational parameters of ultrasound radiation for the purpose of accelerating the water extraction of soluble inhibitors from the grain of certain highly productive varieties of soya. It assesses the efficiency of acoustic ultrasound waves as a factor providing the denaturation of plant protein.

МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ АБСОЛЮТНОГО КОЛИЧЕСТВА МИНЕРАЛЬНЫХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ НА ПОВЕРХНОСТИ ЗЕРНА

И. Ф. САВЕЛЬЕВ

*ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный аграрный университет им. Н. И. Вавилова»,
г. Саратов*

Аннотация. При переработке зерна важной операцией является его очистка от минеральных примесей, качество которой определяют по показателю зольности. При таком подходе изменение абсолютного количества минеральных загрязнений на поверхности зерна выявить невозможно. Исходя из этого особое значение приобретает разработка методики, способной дать более точные данные о качестве очистки поверхности зерна.

Ключевые слова: суммарная площадь поверхностей загрязнений, компас V9, Adobe Photoshop, вероятность площади загрязнений, бороздка, бородка, автоконтраст.

Поступающее на мукомольное предприятие зерно неоднородно по своему составу. На нем имеются минеральные и металломагнитные примеси, в своем большинстве сконцентрированные в бороздке и бородке зерна, рисунок 1.

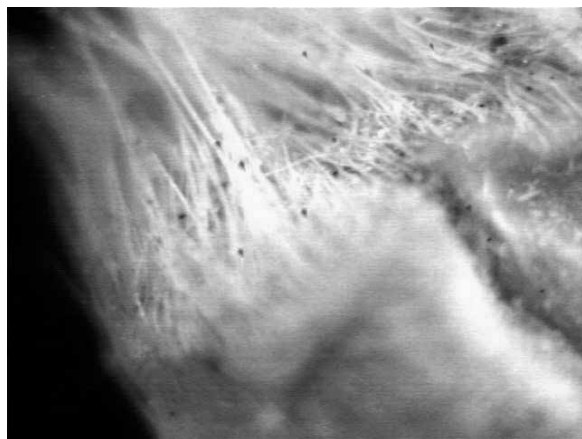


Рисунок 1. Бороздка неочищенного зерна

Вследствие этого возникает необходимость очистки зерна, от эффективности которой во многом зависит качество конечного продукта – муки. Очистку зерна от загрязнений в процессе его подготовки к помолу осуществляют различными способами, а характеризуют качество очистки только по показателю зольности. Методика определения этого показателя установлена ГОСТ 10847-74 [1].

Сущность метода заключается в сжигании навески зерна с последующим количе-

ственным определением несгораемого остатка.

Зольность (X) в процентах каждой навески зерна в пересчете на сухое вещество рассчитывается по формуле:

$$X = \frac{m_z \cdot 100 \cdot 100}{m_n (100 - W)}, \%, \quad (1)$$

где m_z – масса золы, г; m_n – масса навески размолотого зерна, г; W – влажность размолотого зерна, %.

За окончательный результат принимается среднее арифметическое результатов двух параллельных проверок.

Из методики следует, что показатель зольности зависит от количества золы, образованной от сжигания зерна, однако в самом зерне содержатся неорганические вещества, которые в процессе горения также образуют различные оксиды, в итоге входящие в состав золы. Таким образом, установить изменение абсолютного количества минеральных загрязнений на поверхности зерна после его очистки по показателю зольности не представляется возможным.

Данное обстоятельство вызывает необходимость разработки методики для определения абсолютного количества минеральных загрязнений на поверхности зерна.

При разработке методики определения загрязненности зерна минеральными составляющими осуществлялось детальное рассмотрение всех зон зерна с целью определения наиболее загрязненных участков.

Использовался электронный микроскоп, обладающий высокой разрешающей способностью микрофотографии, и цифровая обработка посредством программы компас V9 [2]. Эта программа способна вычислить площадь фигуры по контуру произвольной формы. Общую площадь загрязнений, видимых в микроскоп и находящихся на поверхности рассматриваемого единичного зерна, предлагается рассчитывать следующим образом:

$$S_{\text{об.}} = \sum_{i=1}^n S_i,$$

где S_i – площадь i -х поверхностей частиц загрязнения, мм²; i – количество частиц загрязнения.

При микроизучении зерна пшеницы установлено, что практически все загрязнения находятся в бороздке и бороздке зерна, а на остальной поверхности зерна они не обнаруживаются. В связи с чем формулу (2) можно записать следующим образом:

$$S_{\text{об.}} = S_{\text{об. б.}} + S_{\text{бор.}}, \quad (3)$$

где $S_{\text{об. б.}}$ – общая площадь минеральных частиц, находящихся в бороздке зерна, мм²; $S_{\text{бор.}}$ – общая площадь минеральных частиц, находящихся в бороздке зерна, мм².

В свою очередь общая площадь минеральных частиц в бороздке находится по выражению:

$$S_{\text{об.б.}} = \sum_{i=1}^m S_i^j,$$

где S_i^j – площади i -х поверхностей частиц загрязнения в бороздке, мм²; i – количество частиц загрязнения в бороздке.

И общее количество минеральных загрязнений в бороздке:

$$S_{\text{бор.}} = \sum_{i=1}^k S_i^p,$$

где S_i^p – площади i -х поверхностей частиц загрязнения в бороздке, мм²; i – количество частиц загрязнения в бороздке.

Для получения среднего значения суммарной площади всех видимых загрязнений на поверхности зерна необходимо исследовать не менее 25 случайных зерен, что по закону Гаусса является достаточным количеством случайных величин для нормального распределения вероятности. Тогда выражение для расчета среднего значения суммарной площади всех видимых загрязнений на поверхности

исследуемого зерна примет вид:

$$S_{\text{ср.}} = \sum_{z=1}^g S_z / 25,$$

где S_z – общая площадь частиц загрязнений, находящихся на поверхности z -х зерен, мм².

Исходя из вышеописанного вероятность площади загрязнений на зерне определяется по выражению:

$$P(S) = \sum_{i=0}^n P_i(S_i),$$

где S_i – площадь i -х поверхностей частиц загрязнения, мм²; n – количество исследуемых зерен.

Для получения контуров поверхностей частиц загрязнений возможно использовать любую программу, имеющую функцию автоконтраста и способность к выделению контуров по цветам, например Adobe Photoshop [3]. Установленные при этом контуры дают возможность определения описываемых ими площадей, например в программе компас V9. Полученные данные из программы компас V9 обрабатываются в Microsoft office excel [4] с использованием формул (2–7). Время анализа на содержание абсолютного количества загрязнений на любой поверхности зависит только от скорости получения цифровых фотографий, так как время обработки такого объема информации на современных ЭВМ ничтожно мало.

Выводы

Переход от существующей методики к предлагаемой способствует:

- 1) повышению эффективности определения качества очистки путем установления изменения абсолютного количества загрязнений на исследуемой поверхности;
- 2) метод не требует расходных материалов;
- 3) универсальность методики, представляющая возможность ее применения при любых исследованиях, где возникает необходимость определения абсолютного количества загрязнений на рассматриваемой поверхности.

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ 10847-74. Зерно. Методы определения зольности.
2. Талапай П. Г. Компас-3D V9-10 на приме-

-
- рах. – СПб. : БХВ-Петербург, 2008. – С. 529.
3. Келби С. Adobe Photoshop CS5 : справочник по цифровой фотографии = The Adobe Photoshop CS5 Book for Digital Photographers. – М. : Вильямс, 2011. – С. 400.
4. Сергеев А. П., Microsoft Office 2007 : самоучитель / пер. с англ. – М. : Диалектика, 2007. – С. 416.

Савельев Иван Федорович, аспирант кафедры «Процессы и аппараты пищевых производств», ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный университет им. Н. И. Вавилова»: Россия, 410012, г. Саратов, Театральная пл., 1.

Тел.: (987) 301-06-03

E-mail: i2006f@rambler.ru

METHOD OF DETERMINING THE ABSOLUTE AMOUNT OF MINERAL CONTAMINATION ON GRAIN SURFACE

Saveliev Ivan Fyodorovich, postgraduate student of "Processes and apparatuses of food production" department, Saratov State university named after N. I. Vavilov. Russia.

Keywords: total area of contaminations surfaces, V9 compass, Adobe Photoshop, contaminations surface probability, groove, brush, auto-contrast.

An important element of grain processing is cleaning it of mineral admixtures. The quality of cleaning is determined by ash content indicator. Under such an approach, the change in the absolute amount of mineral contamination on grain surface is impossible to measure. Thus, the development of method which can give more precise data on the quality of grain surface cleaning becomes of special importance.

ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ КОМПЕНСАЦИИ РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ

Г. П. ЕРОШЕНКО, Ш. З. ЗИНИЕВ,

ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный аграрный университет им. Н. И. Вавилова»,
г. Саратов

Аннотация. В данной статье рассмотрено решение актуальной задачи снижения потерь электроэнергии в низковольтных электрических сетях за счет устройств компенсации реактивной мощности с помощью конденсаторов. На основе законов электротехники определяем их технические параметры: емкость, реактивная мощность и типоразмер.

В статье ставится задача рассмотреть не только техническую возможность более широкого использования конденсаторов в сельской электрификации, но и обоснование экономических параметров. Установлены требования к стоимости конденсаторов исходя из условия окупаемости средств на их приобретение и монтаж. Это позволяет гарантировать эффективность применения компенсирующих устройств на стадии их проектирования.

Статья имеет четкое изложение, аргументированные выводы по более широкому использованию в сельской электрификации и может быть полезна электроэнергетикам в проектной и эксплуатационной практике.

Ключевые слова: электрические сети, потери электроэнергии, конденсаторы.

Компенсация реактивной мощности это один из способов снижения потерь электрической мощности и энергии в энергетических системах. Для этого используют компенсаторы, синхронные двигатели и конденсаторы, которые включают в узлах с индуктивной (отстающей) нагрузкой. Для этой нагрузки они вырабатывают опережающую (емкостную) мощность. В итоге компенсируется реактивная мощность сети, что снижает в ней полный ток и потери энергии в трансформаторах и электрических линиях.

Компенсирующие устройства (КУ) давно применяют в энергосистемах и промышленных предприятиях. В сельской электрификации КУ используют редко. Одной из причин служит отсутствие научных разработок и практических рекомендаций в этой области. Важно выявить требования к таким устройствам.

Для решения этой задачи объектом исследования принимаем звено сельского электроснабжения, состоящее из трансформаторной подстанции 10/0,4 кВ и отходящих воздушных линий (ВЛ – 0,4 кВ). Мощность трансформатора от 100 до 1000 кВА; число отходящих линий от 1 до 4; длина ВЛ 200...1000 м; характер нагрузок от активной до активно-индуктивной с $\cos \varphi = 0,7$, нагрузка может быть сосредоточенной или равномерно-распределенной вдоль линии.

КУ характеризуется рядом технических и экономических параметров. Применительно к конденсаторам техническими параметрами служат: напряжение, емкость, ток и массогабаритные показатели. Экономические характеристики оцениваются стоимостью, затратами на монтаж и эксплуатацию и, самое главное, экономической эффективностью применения конденсаторов. Дело в том, что использование конденсаторов должно быть оправдано экономически. Стоимость сберегаемой электрической энергии за расчетный период должна быть больше затрат на приобретение и установку компенсирующего устройства.

Напряжение конденсаторов, применяемых в низковольтной сети, должно быть больше фазного напряжения при соединении «звездой» или линейного при соединении «треугольником». Запас по напряжению принимаем не менее 10 %.

Емкость конденсаторов определяют по известному выражению:

$$C = \frac{P}{\omega U^2} (\operatorname{tg} \varphi_1 - \operatorname{tg} \varphi_2), \quad (1)$$

где P – активная мощность нагрузки, Вт; U – напряжение сети, В; $\omega = 2\pi f$ – круговая частота, $f = 50$ Гц; $\operatorname{tg} \varphi_1$, $\operatorname{tg} \varphi_2$ – значения, определяемые через $\cos \varphi_1$ и $\cos \varphi_2$ – до и после компенсации.

Ток, потребляемый конденсатором:

$$I_c = \frac{U}{X_c} = \omega C U. \quad (2)$$

Реактивная мощность конденсатора:

$$Q_c = U I = \omega C U^2. \quad (3)$$

Расчетные значения (1), (2), (3), применительно к отдельному конденсатору, должны учитывать их соединение: последовательное и параллельное, а также схему включения «звезда», «треугольник». По полученным результатам в справочных данных подбирают такой конденсатор, у которого номинальные параметры не меньше расчетных.

Экономическое обоснование требований к КУ заключается в сравнении полных затрат в сети без конденсаторов Z_1 и затрат после включения конденсаторов Z_2 :

$$Z_1 = EK_1 + Z_{\text{эл}} + \alpha W_1, \quad (4)$$

$$Z_2 = E(K_1 + K_k) + Z_{\text{эл}} + \alpha(W_1 + W_2), \quad (5)$$

где K_1 – капиталовложения сети, руб.; K_k – капиталовложения в устройство конденсаторов, руб.; $Z_{\text{эл}}$, $Z_{\text{эл}}$ – затраты на эксплуатацию в сравнительных вариантах, руб.; W_1 , W_2 – потребляемая энергия в этих вариантах, кВт·ч; α – тариф или замыкающие удельные затраты на электроэнергию, руб./кВт·ч; E – суммарный коэффициент нормативной окупаемости и реновационных отчислений, о. е.

Предположим, что работа по экономии потерь электроэнергии не изменяет капиталовложения сети и эксплуатационные затраты, а также тариф на электроэнергию. Применение конденсаторов будет оправдано если $Z_2 < Z_1$, т. е. суммарные затраты снизятся.

Подставляя выражения (4) и (5) в это условие, получим:

$$EK_k < \alpha' \Delta W,$$

или:

$$K_k < (\alpha' \Delta W)/E, \quad (6)$$

где $\Delta W = W_1 - W_2$ – снижение потерь энергии, кВт·ч; $\alpha' = \alpha \cdot v_n$ – удельные затраты с учетом потерь в энергосистеме.

Для объектов сельской электрификации можно принять $E = 0,2$; $v_n = 1,2$ – коэффициент увеличения тарифа, о. е.; $\alpha = (3 \dots 4)$ руб/кВт·ч.

Подставим эти данные в (5) и получим обобщенное условие экономической целесообразности установки конденсаторов:

$$\Delta K_k < (18 \dots 24) \Delta W. \quad (7)$$

Это означает, что допустимые затраты на установку конденсаторов не должны превышать стоимость сберегаемой электроэнергии в 18...24 раза (в среднем 20 раз).

Условие (7) предполагает, что энергетический эффект от дополнительных капиталовложений будет наблюдаться в течение периода не менее нормативного срока окупаемости вложений (6,6 лет).

Другими словами, на экономию 1000 кВт·ч/год вложения на конденсаторную установку не должны превышать 20 000 руб.

ЛИТЕРАТУРА

1. Москаленко В. В. Электрический привод. – М. : 2007. – 136 с.
2. Константинов Б. А., Зайцев Г. З. Компенсация реактивной мощности. – Л. : 1976. – 101 с.
3. Кобозев В. А. Основы энергосбережения в асинхронном электроприводе. – Ставрополь : 1999. – 136 с.
4. Епифанов А. П., Гушинский А. Г., Малайчук Л. М. Электропривод в сельском хозяйстве. – СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2010.

Ерошенко Геннадий Петрович, д-р техн. наук, заслуженный деятель науки и техники РФ, профессор кафедры «Эксплуатация энергооборудования и электротехника», ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный аграрный университет им. Н. И. Вавилова»: Россия, 410044, г. Саратов, ул. Советская, 60.

Зиниев Шамсудин Зелимович, аспирант, ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный аграрный университет им. Н. И. Вавилова»: Россия, 410044, г. Саратов, ул. Советская, 60.

Тел.: (845-2)74-96-32

E-mail: eeie2012@mail.ru

REQUIREMENTS TOWARDS THE MEANS OF COMPENSATING REACTIVE POWER

Eroshenko Gennadiy Petrovich, Dr. of Tech.Sci., honored worker of science and technology of the RF, Prof. of "Operation of power equipment and power technology" department, Saratov State agrarian university named after N. I. Vavilov. Russia.

Ziniev Shamsudin Zelimovich, postgraduate student, Saratov State agrarian university named after N. I. Vavilov. Russia.

Keywords: power grids, power losses, condensers.

The article examines the solution of the pressing problem of decreasing electric power losses in low-voltage power grids with the help of compensating reactive power

with condensers. Based on the laws of electrical engineering, the work determines their technical parameters: capacity, reactive power and dimension type. The article not only looks into the technical possibility of the wider usage of condensers in the electrification of rural areas, but also deals with the problem of substantiating their economic parameters. It determines the requirements towards the cost of condensers based on the condition of the recovery of the cost of their purchase and installation. This makes it possible to ensure the efficiency of usage of compensating devices at the stage of their design. The article is written in clear language, makes substantiated conclusions on the wider usage of condensers in rural electrification and can be of use to power engineering specialists in design and operational practice.

МОДЕРНИЗИРОВАННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

В. М. БОЙКОВ, С. В. СТАРЦЕВ, В. В. ЧЕРНЫШКИН

*ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный аграрный университет им. Н. И. Вавилова»,
г. Саратов*

Аннотация. Представлен анализ технологических процессов основной комбинированной обработки почвы, выполняемых почвообрабатывающими орудиями ПБК-5,4 и ПБК-4,8(Ч), и на его основе разработан процесс, в котором устраняются выявленные недостатки, улучшаются качественные показатели и снижается энергоемкость обработки почвы.

Ключевые слова: технологический процесс, почва, почвообрабатывающее орудие, рыхление, почвоуглубление, плужная подошва.

В Саратовском ГАУ им Н. И. Вавилова созданы и прошли исследования на Поволжской машиноиспытательной станции почвообрабатывающие орудия ПБК-5,4 и ПБК-4,8(Ч), предназначенные для основной зяблевой обработки почвы [1, 2]. Эти орудия в настоящее время работают в ряде хозяйств Саратовской области. Конструкция их основана на новых технологических процессах основной обработки почвы, объединяющих мульчирование, рыхление и почвоуглубле-

ние. Анализируя процесс образования мульчирующего слоя почвы (рис. 1), выполняемый почвообрабатывающим орудием ПБК-5,4 [3], можно установить, что в мульчирующем слое образуются гребни А, нарушающие его слитность. Гребни отрицательно влияют на сохранение влаги, гниение заделанных растительных остатков и не обеспечивают высокую всхожесть семян сорных растений и «падалицы» в летне-осенний период после обработки почвы.

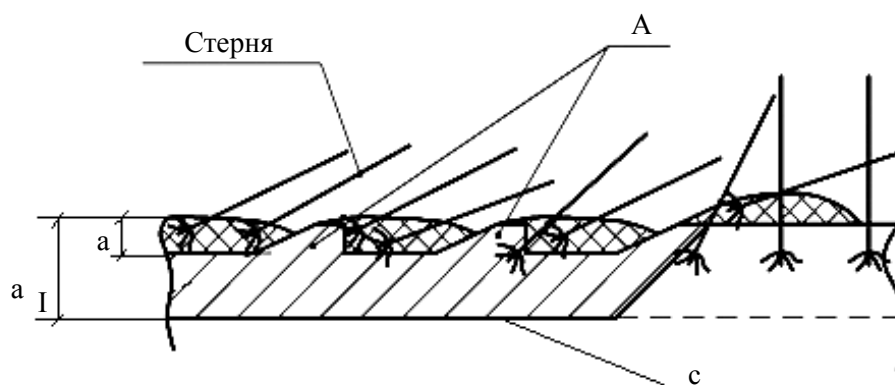


Рисунок 1. Схема образующегося мульчирующего слоя после обработки почвы орудием ПБК-5,4: А – гребни; а – толщина мульчирующего слоя; а₁ – глубина рыхления; с – плужная подошва

Для обеспечения высокой проникающей способности атмосферных осадков, разрушения плужной подошвы и почвоуглубления, на базе технологического процесса, выполняемо-

го ПБК-5,4, был разработан комбинированный технологический процесс основной обработки почвы (рис. 2), реализуемый почвообрабатывающим орудием ПБК-4,8(Ч) [4].

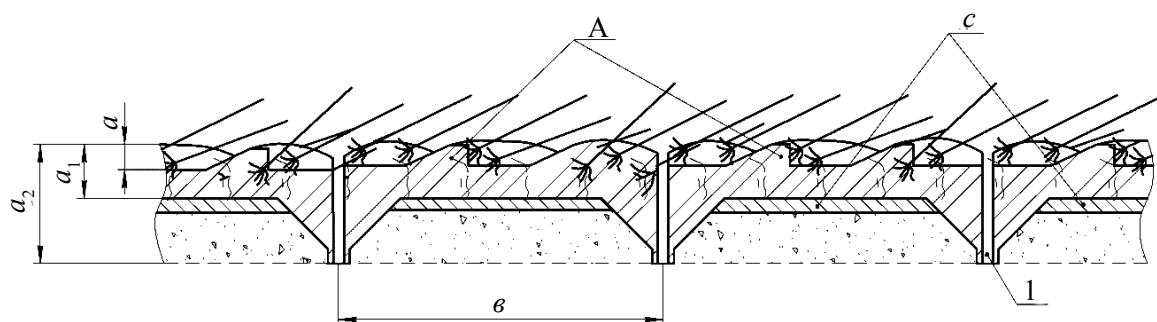


Рисунок 2. Схема комбинированного технологического процесса основной обработки почвы, выполняемого ПБК-4,8(Ч): a – толщина мульчирующего слоя; a_1 – глубина рыхления; a_2 – глубина почвоуглубления; b – расстояние между углублениями; c – плужная подошва; 1 – щель

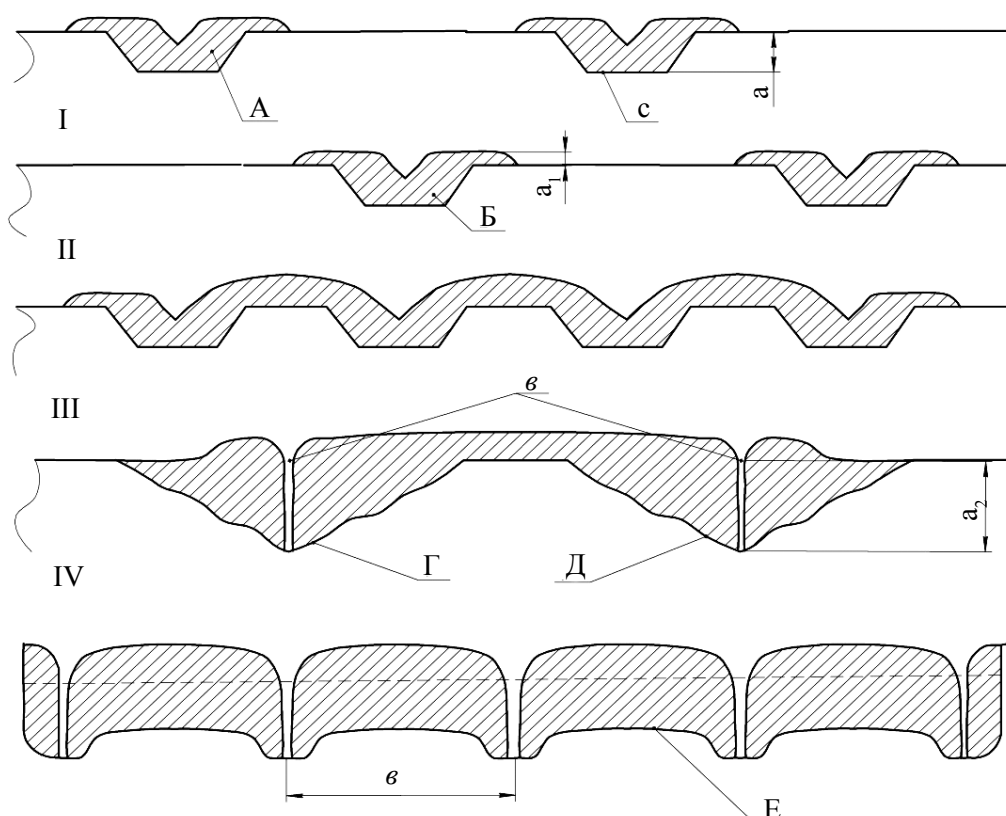


Рисунок 3. Схема модернизированного технологического процесса основной обработки почвы: I, II – подрезание, рыхление ($a = 25$ см) и перемещение верхней части пласта на необработанную часть поля; III, IV – рыхление с углублением ($a_2 = 40$ см) пахотного горизонта и выравнивание поверхности почвы; b – расстояние между серединами щелей; c – плужная подошва

В результате анализа конструктивно-технологической схемы ПБК04,8(Ч) [4] установлено, что расстояние в ряду между чизельными рабочими органами составляет $b = 0,9$ м. Как показали исследования, уменьшение этого расстояния оказывает большое влияние на почвоуглубление, эффективность накопления влаги в корнеобитаемый слой почвы и разрушение плужной подошвы. Кроме

того, установлено, что изменением конструктивно-технологической схемы ПБК-4,8(Ч) можно снизить на 7–10% тяговое сопротивление этого почвообрабатывающего орудия и, как следствие, уменьшить энергоемкость технологического процесса.

Полученные результаты работы ПБК-4,8(Ч) были использованы для модернизации технологического процесса основной обра-

ботки почвы (рис. 3). При выполнении модернизированного технологического процесса первоначально производится рыхление и перемещение верхней части обрабатываемого пласта с образованием углублений *A* на глубину *a* до 25 см (рис. 3), при этом на поверхности поля формируется гребень высотой *a*₁. Затем процесс повторяется с образованием углублений *B*. Далее производится рыхление почвы и образование щелей *B* и углублений *Г* и *Д* на глубину *a*₂ – до 40 см, при этом интенсивность перемешивания значительно возрастает за счет перемещений почвы из этих щелей и углублений.

В завершение реализации процесса технологического процесса происходит выравнивание поверхности поля. Следует отметить, что модернизированный технологический процесс позволит значительно сократить расстояние между щелями, находящимися в углублениях *Г* и *Д*, и создать сплошной мульчирующий слой, состоящий из растительных остатков и раскрошенной почвы. Образующиеся гребни *E* между щелями *в* на дне обрабатываемого слоя в осенний период будут являться аккумуляторами влаги, а в зимний период за счет отрицательных температур в этих гребнях будут происходить положительные структурные изменения.

Анализируя новый технологический процесс основной обработки почвы, можно сделать следующий вывод. Изменение процесса перемещения почвы позволит улучшить качество мульчирующего слоя и уменьшить расстояние между щелями или углублениями, что повысит эффективность основной обработки почвы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Протокол № 08-63-08 (4020482) приемочных испытаний почвообрабатывающего комбинированного орудия ПБК-5,4. – Кинель, 2008. – 49 с.
2. Протокол № 08-106-2009 (4020532) приемочных испытаний почвообрабатывающего орудия ПБК-4,8(Ч). – Кинель, 2009. – 45 с.
3. Петров В. А. Диссертация канд. техн. наук. Совершенствование технологического процесса мелкой мульчирующей обработки почвы путем разработки нового почвообрабатывающего орудия с комбинированными рабочими органами. – Саратов, 2009. – 196 с.
4. Нестеров Е. С. Разработка комбинированного технологического процесса и почвообрабатывающего орудия для основной обработки почвы : дис. ... канд. техн. наук. – Саратов, 2011. – 197 с.

Бойков Василий Михайлович, д-р техн. наук, профессор кафедры «Процессы и сельскохозяйственные машины в АПК», ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный аграрный университет им. Н. И. Вавилова»: Россия, 410012, г. Саратов, Театральная пл., 1.

Старцев Сергей Викторович, д-р техн. наук, профессор кафедры «Процессы и сельскохозяйственные машины в АПК», ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный аграрный университет им. Н. И. Вавилова»: Россия, 410012, г. Саратов, Театральная пл., 1.

Чернышкин Владимир Вячеславович, аспирант кафедры «Процессы и сельскохозяйственные машины в АПК», ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный аграрный университет им. Н. И. Вавилова»: Россия, 410012, г. Саратов, Театральная пл., 1.

Тел.: (845-2) 22-84-73

E-mail: kingofscience@yandex.ru

MODERNIZED TECHNOLOGICAL PROCESS OF THE MAIN CULTIVATION OF SOIL

Boykov Vasily Mikhailovich, Dr. of Tech.Sci., Prof. of "Processes and agricultural machines in agro-industrial complex" department, Saratov State agrarian university named after N. I. Vavilov. Russia.

Startsev Sergey Viktorovich, Dr. of Tech.Sci., Prof. of "Processes and agricultural machines in agro-industrial complex" department, Saratov State agrarian university named after N. I. Vavilov. Russia.

Chernyshkin Vladimir Vyacheslavovich, post-graduate student of "Processes and agricultural machines

in agro-industrial complex" department, Saratov State agrarian university named after N. I. Vavilov. Russia.

Keywords: technological process, soil, soil-cultivating tool, hoeing, subsoiling, sole shoe.

The work presents the analysis of technological processes of the main combined soil cultivation carried out with soil-cultivating tools ПБК-5,4 and ПБК-4,8(Ч). Based on this analysis, the work develops the process that

allows eliminating the drawbacks discovered, improving qualitative indicators and lowering the energy intensity of soil cultivation.

К ВОПРОСУ О МЕТОДИКЕ УЧЕТА ВЛИЯНИЯ КЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА СКОРОСТЬ ДВИЖЕНИЯ ЛЕСОВОЗНЫХ АВТОПОЕЗДОВ

Т. В. КОВАЛЕНКО, М. В. ТАРАБАН, Н. А. ВОХМЯНИН

*ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет
им. С. М. Кирова»,
г. Санкт-Петербург*

Аннотация. В статье представлены результаты анализа влияния климатических факторов на скорость движения лесовозных автопоездов в условиях Северо-Западного региона РФ.

Ключевые слова: лесные дороги, лесовозные автопоезда, климат, оптимизация.

Низкая плотность сети лесных автомобильных дорог, существенные затраты на дорожное строительство, неблагоприятные грунтово-гидрологические условия местности в большинстве лесных районов Северо-Запада РФ – все это приводит к значительному весу доли транспортных затрат в себестоимости одного кубометра заготовленной древесины. Следовательно, снижение затрат на вывозку заготовленной древесины является важнейшей задачей лесозаготовительного предприятия. Кроме того, немаловажную долю в затратах играет и последующая эксплуатация транспортных путей, своевременный ремонт которых позволит значительно сократить дорожную составляющую, повысить производительность вывозки, снизить нагрузки и затраты на последующий ремонт подвижного состава. Одним из способов оценки эксплуатационных свойств сетей лесных дорог может выступать предлагаемая методика учета климатических факторов, основанная, в частности, на учете скорости движения лесовозного автопоезда.

В основу предлагаемой методики было положено исследование данных путевых листов лесовозных автопоездов, эксплуатировавшихся в ОАО ЛПК «Кипелово» (Вологодская область) за 2007–2009 гг. В качестве источника метеоданных были использованы записи местной метеостанции (атмосферное давление, влажность воздуха, количество осадков, скорость ветра, средняя суточная температура

воздуха) и основные климатические параметры по Вологодской области (альбедо, средняя температура почвы).

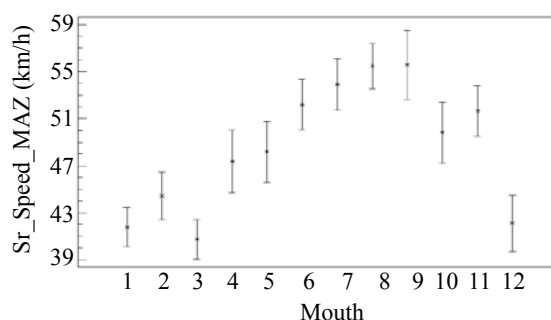


Рисунок 1. Изменение средней скорости автопоездов 1-й группы в течение года

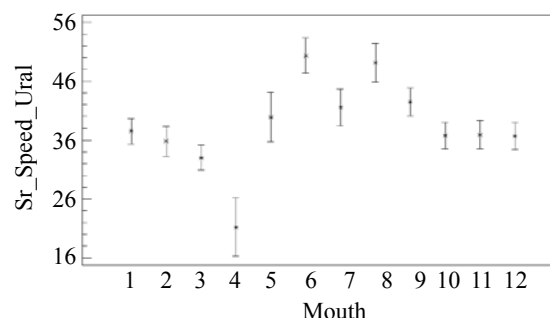


Рисунок 2. Изменение средней скорости автопоездов 2-й группы в течение года

Исследуемые автопоезда были разделены на две группы: «1-я группа» (на базе тягачей типа МАЗ) и «2-я группа» (на базе автомобилей типа «Урал»). Дороги были разбиты на

следующие категории: 1 – магистральные дороги круглогодочного действия; 2 – ветки летнего действия; 3 – ветки зимнего действия.

С помощью корреляционного анализа в системе STATGRAPHICS были выбраны фак-

торы, оказывающие наиболее сильное влияние на среднюю скорость движения. К таковым относятся: временной фактор, категория дороги, альbedo поверхности, средняя температура почвы и средняя температура воздуха.

Таблица 1 – Результаты корреляционного анализа между средней скоростью магистрального лесовоза и климатическими факторами

Фактор	Значение коэффициента корреляции (уровня значимости)	
	лесовозы группы 1	лесовозы группы 2
Альbedo, %	-0,4627 (0,0000)	-0,2319 (0,0000)
Влажность воздуха, %	-0,1388 (0,0065)	-0,0951 (0,0402)
Атмосферное давление, мм рт. ст.	-0,0243 (0,6349)	0,1307 (0,0047)
Тип дороги	-0,2143 (0,0000)	-0,1269 (0,0061)
Средняя температура почвы, °C	0,4653 (0,0000)	0,3036 (0,0000)
Средняя температура воздуха, °C	0,3000 (0,0000)	0,1950 (0,0000)
Количество осадков, мм	-0,0059 (0,9084)	-0,0443 (0,3395)
Скорость ветра, м/с	-0,0715 (0,1624)	-0,1006 (0,0299)

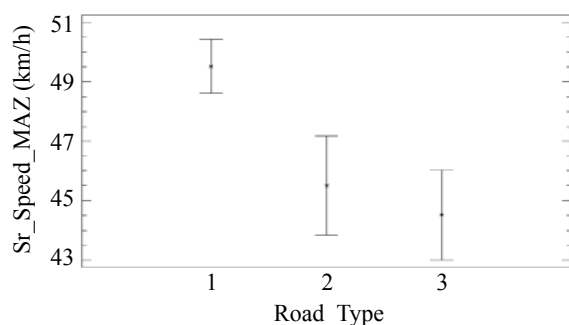


Рисунок 3. Зависимость средней скорости автопоездов 1-й группы от типа дороги

Основываясь на результатах проведенного анализа, можно сделать следующие выводы о влиянии указанных климатических факторов на среднюю скорость движения:

1) целесообразно рассматривать раздельно модели для лесовозных автопоездов 1-й группы и 2-й группы;

2) устойчивый рост средней скорости движения для автопоездов 1-й группы наблюдается в теплый период года (с мая по сентябрь), со значительным спадом в осенний период и небольшим ростом в зимние месяцы (рис. 1);

3) для автопоездов 2-й группы наблюдается относительно стабильная средняя ско-

рость движения в период с ноября по февраль, со значительным спадом в апреле и небольшим приростом в летние месяцы (рис. 2);

4) автопоезда 1-й группы (рис. 3) имеют тенденцию к снижению средней скорости движения в зависимости от упрощения дорожной конструкции, тогда как для автопоездов 2-й группы (рис. 4) скорости движения по магистралям и «зимникам» отличаются слабо, а заметное снижение средней скорости отчетливо видно для веток летнего действия;

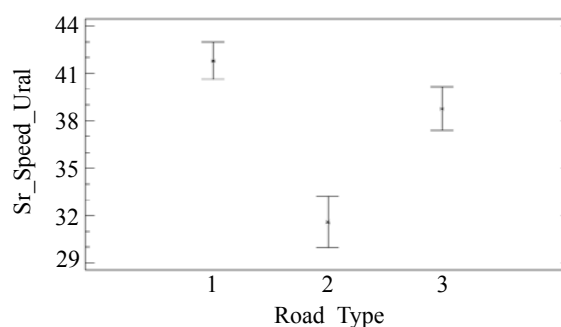


Рисунок 4. Зависимость средней скорости автопоездов 2-й группы от типа дороги

5) с ростом средней температуры почвы средняя скорость автопоездов (рис. 5) 1-й группы возрастает более интенсивно, чем у автопоездов группы 2, у которых, в свою оче-

редь, отчетливо виден спад средней скорости при околонулевых температурах (рис. 6);

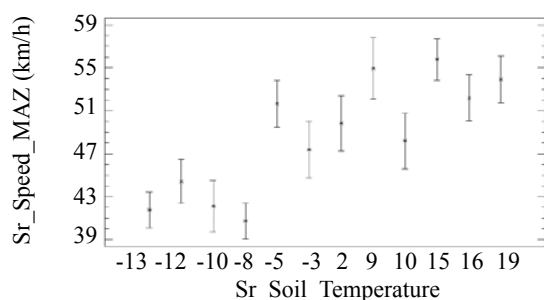


Рисунок 5. Динамика изменения средней скорости автопоездов 1-й группы от средней температуры почвы

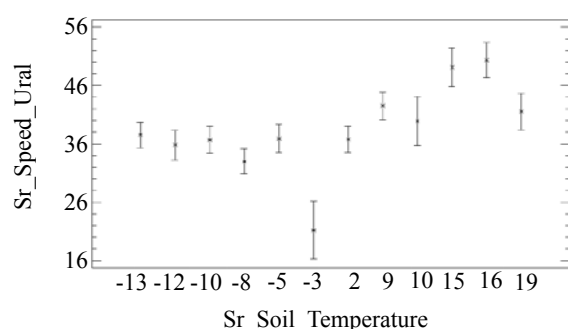


Рисунок 6. Динамика изменения средней скорости автопоездов 2-й группы от средней температуры почвы

б) у автопоездов обеих групп заметна тенденция к снижению средней скорости при увеличении альбеда поверхности, причем в диапазоне альбеда 18–24% это снижение более интенсивно, чем на оставшемся участке 40–75%.

На следующем этапе исследований были получены уравнения, описывающее влияние климатических факторов.

– для лесовозов группы 1:

$$V_1 = 0,892486 \cdot a + 3,08895 \cdot k_d + 2,12752 \cdot t_{\text{п}} - 0,000556259 \cdot t_{\text{в}}^3; \quad (1)$$

– для лесовозов группы 2:

$$V_{\text{II}} = 0,784959 \cdot a + 1,46201 \cdot k_d + 1,98769 \cdot t_{\text{п}} - 0,000802716 \cdot t_{\text{в}}^3, \quad (2)$$

где a – альбеда поверхности, %; k_d – коэффициент, учитывающий категорию дороги (1,0 – магистрали; 2,0 – ветки летние; 3,0 – ветки

зимние); $t_{\text{п}}$ – средняя температура почвы, °C; $t_{\text{в}}$ – средняя температура воздуха, °C.

Таким образом, при создании систем оптимизации транспортного освоения лесных массивов следует учитывать влияние климатических факторов через среднюю скорость движения автопоездов, сравнивая ее с нормативной, установленной для данного участка дороги, что дает возможность судить о состоянии дорожной конструкции и позволит своевременно выводить из эксплуатации те транспортные пути, эксплуатация которых во время весенней и осенней распутицы нецелесообразна.

ЛИТЕРАТУРА

1. Коваленко Т. В. Учет климатических факторов при организации лесотранспортных процессов в лесозаготовительном предприятии // Сухопутный транспорт леса : материалы науч.-техн. конф. – СПб. : СПбГЛТА, – 2009, – С. 105–112.
2. Справочник по климату СССР. – Вып. 1. Архангельская и Вологодская области. Карельская и Коми АССР. – Ч. 1. Солнечная радиация, радиационный баланс и солнечное сияние. – Л. : Гидрометиздат, 1965.
3. Справочник по климату СССР. – Вып. 1. Архангельская и Вологодская области. Карельская и Коми АССР. – Ч. 2. Температура воздуха и почвы. – Л. : Гидрометиздат, 1968.

Коваленко Тарас Викторович, канд. техн. наук, докторант, доцент кафедры «Сухопутный транспорт леса», ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С. М. Кирова»: Россия, 194021, г. Санкт-Петербург, Институтский пер., 5.

Тарабан Мария Всеволодовна, канд. техн. наук, доцент кафедры «Высшая математика», ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С. М. Кирова»: Россия, 194021, г. Санкт-Петербург, Институтский пер., 5.

Вохмянин Николай Александрович, канд. техн. наук, доцент кафедры «Начертательная геометрия и инженерная графика», ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С. М. Кирова»: Россия, 194021, г. Санкт-Петербург, Институтский пер., 5.

Тел.: (812-3) 22-59-98

E-mail: taras.kovalenko.spb@gmail.com

ON THE PROBLEM OF METHODS OF ACCOUNTING FOR CLIMATIC FACTORS INFLUENCE ON THE SPEED OF LOGGING TRUCK-AND-TRAILER UNITS

Kovalenko Taras Viktorovich, *Cand. of Tech. Sci., doctoral student, Ass. Prof. of “Overland shipment of timber” department, St. Petersburg State forestry engineering university named after S. M. Kirov. Russia.*

Taraban Mariya Vsevolodovna, *Cand. of Tech. Sci., Ass. Prof. of “Higher mathematics” department, St. Petersburg State forestry engineering university named after S. M. Kirov. Russia.*

Vokhmyanin Nikolay Aleksandrovich, *Cand. of Tech. Sci., Ass. Prof. of “Descriptive geometry and engineering graphics” department, St. Petersburg State*

forestry engineering university named after S. M. Kirov. Russia.

Keywords: forest roads, logging truck-and-trailer units, climate, optimization.

The article presents the results of analyzing the influence of climatic factors on the speed of logging truck-and-trailer units in the conditions of North-Western region of the RF.

ИССЛЕДОВАНИЕ КИНЕТИКИ ИЗМЕНЕНИЯ ПРИПОВЕРХНОСТНЫХ СЛОЕВ МЕТАЛЛА ПРИ КАРБОНИТРАЦИИ

*С. Г. ЦИХ, А. А. КОРНЕЕВ, А. В. СОНЦ**

ГНЦ РФ ОАО Научно-производственное объединение

«Центральный научно-исследовательский институт технологии машиностроения»,

г. Москва

**ООО «Термохим-Инжиниринг»,*

г. Оренбург

Аннотация. Процесс карбонитрации является одним из эффективных инструментов повышения эксплуатационных характеристик конструкционных материалов. Одной из важных задач на пути оптимизации технологии карбонитрации является создание адекватной физической модели этого процесса. В настоящей работе представлены результаты исследования кинетики образования структурно-модифицированных слоев у поверхности металла в процессе карбонитрации. Изучено влияние параметров термохимической обработки (время выдержки, скорость охлаждения) на микроструктуру приповерхностных слоев.

Ключевые слова: карбонитрация, упрочненный слой, диффузионный слой.

Введение

Основной особенностью современного развития технологий является перманентно возникающие запросы на новые конструкционные материалы с улучшенными свойствами. Для удовлетворения этих потребностей необходимо либо разрабатывать новые материалы, либо модифицировать уже имеющиеся. В последнем случае наиболее эффективным способом улучшения свойств являются методы нанесения защитных и упрочняющих покрытий на поверхность материала. Особую эффективность этот процесс приобретает в случае модификации сталей и сплавов, в которых путем создания структурно-модифицированного слоя можно добиться значительно улучшения их механических свойств [1, 2].

Одним из простых и экологически чистых способов модификации поверхности сталей является процедура карбонитрации [3]. В результате применения этой технологии происходит насыщение металла углеродом и азотом, приводящее к образованию на его поверхности защитного слоя, комплексно повышающего эксплуатационные характеристики обрабатываемого материала (износостойкость, задиростойкость, усталостная прочность, контактная прочность, коррозионная стойкость и т. д.) [4].

Несмотря на существование большого количества различных технологических решений проведения процедуры карбонитрации (как газовой, так и жидкостной), в результате их реализации происходит образование двух принципиальных зон. На поверхности металла формируется зона монофазных слоев, состоящих из нитридов металла типа M_xN , где $x = 1 \dots 4$. Толщина этой зоны составляет несколько десятков микрон. Под ней находится диффузная зона, представляющая собой матрицу основного металла с растворенными в ней мелкодисперсными частицами вторичных фаз, образовавшихся в результате диффузии углерода и азота из монофазной зоны. Глубина второй зоны может превышать несколько сот микрон, а ее фазовый состав зависит от марки стали.

Применение процедуры карбонитрации позволяет заменить дорогостоящие, высоколегированные стальные металлоконструкции на детали из дешевых марок стали с защитным покрытием, обеспечивающим аналогичные свойства. Кроме того, данная технология позволяет значительно повысить сроки эксплуатации и безопасность существующих металлоконструкций. Однако, несмотря на широкое промышленное внедрение процесса карбонитрации, механизмы формирования защитных

зон на поверхности металла в процессе химико-термической обработки все еще не до конца изучены [5]. Так, до настоящего времени остается открытым вопрос о влиянии режимов карбонитрации на толщину монофазной зоны, а также очередность появления двух основных зон на поверхности металла. Остается открытым вопрос о связи различных модифицированных слоев на поверхности металла с повышением тех или иных эксплуатационных характеристик.

Таким образом, проведение полноценных исследований микроструктуры и фазового состава приповерхностных слоев металла на различных этапах процесса карбонитрации является актуальной задачей, имеющей

большую научную и прикладную ценность. Результаты этих исследований могут быть использованы для оптимизации процедуры карбонитрации и дальнейшего улучшения эксплуатационных свойств обрабатываемых деталей.

Материал и методики. В качестве материала исследования использовались образцы жаропрочной стали 25Х2М1Ф, подвергнутые процедуре жидкостной карбонитрации при температуре 560 °С в цианатной ванне в течение 1,5 часов с последующим охлаждением в воде. Микроструктура образовавшихся на поверхности металла слоев, снятая на электронном микроскопе, представлена на рисунке 1.

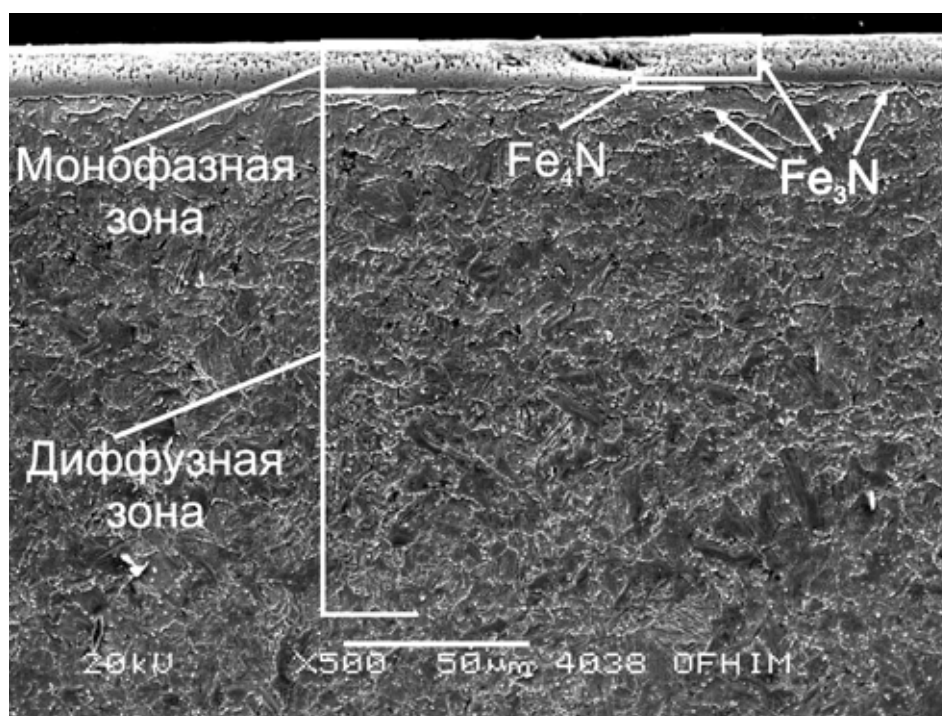


Рисунок 1. Микроструктура приповерхностных слоев стали 25Х2М1Ф после процедуры карбонитрации (электронная микроскопия, режим вторичных электронов)

Монофазную зону составляют слой ϵ -нитрида типа Fe_3N , толщиной 10 мкм и слой γ' -фазы Fe_4N (выявленной методами рентгеновской дифракции) толщиной менее 1 мкм. Следует отметить, что слой нитридов железа не является однородным, на рисунке 1 хорошо видны многочисленные поры, распространяющиеся почти на всю ширину слоя. Под монофазной зоной располагается диффузный слой, глубиной 130–160 мкм, представляющий собой ферритную матрицу с расположенными в ней нитридами ванадия и хрома, а также

(на глубине до 30 мкм) крупными частицами Fe_3N , расположенными по границам ферритных зерен (рис. 1).

Образование защитных слоев приводит к значительному повышению твердости приповерхностных областей металла.

На рисунке 2 приведен снимок отпечатков индентора на приповерхностных слоях образца. Видно, что на расстояниях до 150 мкм от края образца отпечатки имеют практически одинаковую площадь и диагональ, соответствующую твердости в 450 НВ, что намного

превосходит среднюю твердость в середине образца (150–170 HV). При этом следует отметить, что изменение микротвердости происходит на глубине, примерно соответствующей концу диффузной зоны. На рисунке 2 хорошо видны мелкие частицы вторичных фаз (черные точки) у края образца, область существования которых также ограничена глубиной 150 мкм. С помощью энергодисперсионной пристав-

ки растрового электронного микроскопа данные частицы были идентифицированы как нитриды хрома (рис. 3), что свидетельствует об их образовании в процессе карбонитрации. Возможность их непосредственного наблюдения в режиме обратно рассеянных электронов делает возможным прямое определение границ как монофазной, так и диффузной зон на нетравленном шлифе.

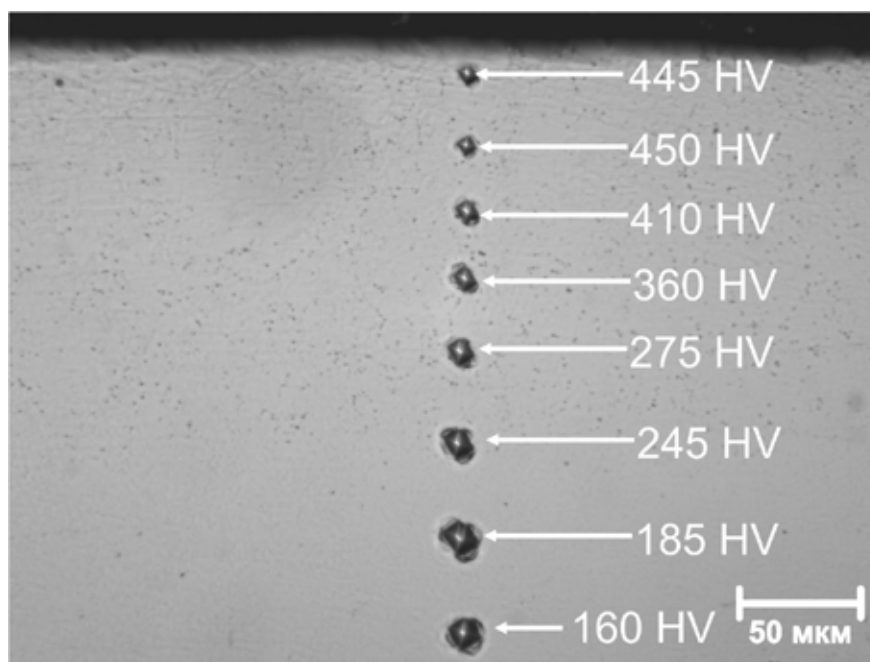


Рисунок 2. Распределение микротвердости в структурно измененных слоях на поверхности образца (оптическая металлография)

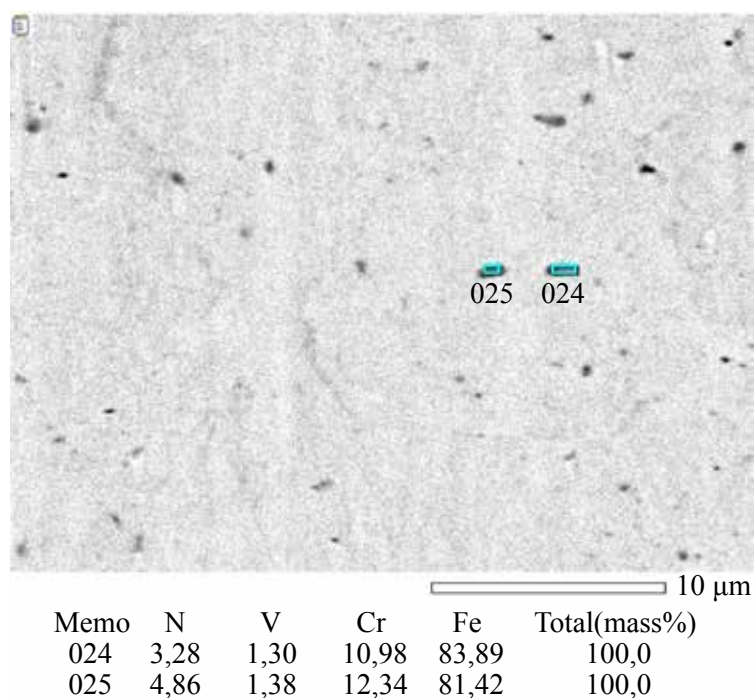


Рисунок 3. Химический состав мелкодисперсных выделений в диффузной зоне образца (электронная микроскопия, режим отраженных электронов)

Для исследования процесса формирования структурно измененных слоев на поверхности металла в процессе карбонитрации были изготовлены опытные образцы, подвергавшиеся химико-термической обработке в течение различного времени (от 15 минут до

1,5 часов) с последующим водным охлаждением, а также образцы, прошедшие полный цикл карбонитрации (1,5 часа), но с различной скоростью охлаждения с 560 °С до комнатной температуры (в воде и в печи в течение 24 часов).

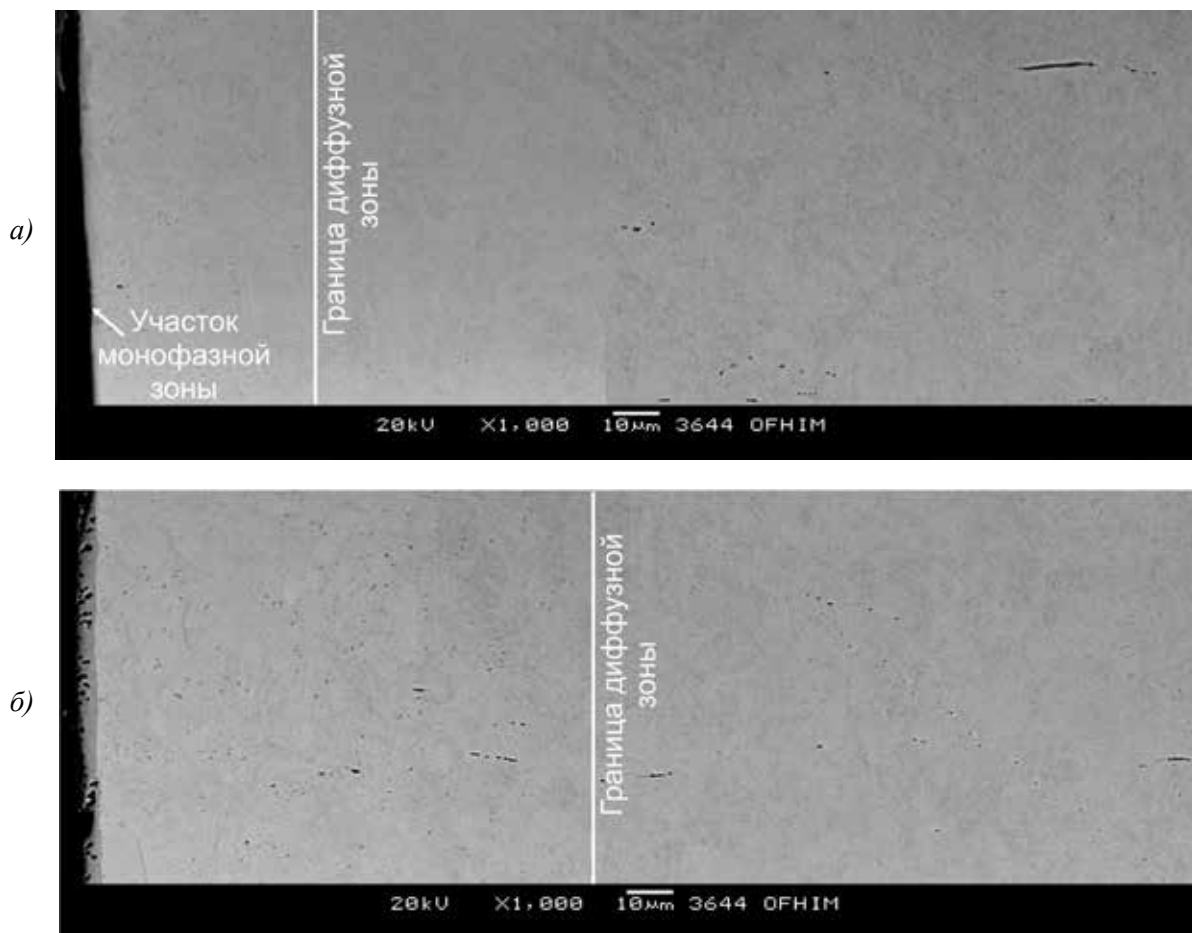


Рисунок 4. Микроструктура приповерхностных слоев металла образца после химико-термической обработки в течение 15 минут – (а), 45 минут – (б), 90 минут (в). Охлаждение в воде (электронная микроскопия, режим отраженных электронов)

Результаты исследования и их обсуждение

На рисунке 4 представлены фотографии образцов после химико-термической обработки различной длительности 4а – 15 минут, 4б – 45 минут, 4в – 90 минут. Хорошо виден монофазный слой (темная область на границе образца), а также нитриды хрома (темно-серые частицы), определяющие границы диффузной зоны. Из сравнительного анализа изображений можно сделать вывод, что увеличение площади обеих зон идет параллельно, на протяжении всего цикла карбонитрации. Графики изменения характерных размеров двух зон представлены на рисунке 5. В случае

15-минутной химическо-термической обработки монофазный слой присутствует только на отдельных участках поверхности металла, и его толщина не превышает 1 мкм (рис. 4 а). В то же время глубина диффузной зоны составляет 40 мкм. В дальнейшем наблюдается почти линейный рост толщины монофазной и глубины диффузной зон.

Следует также отметить, что увеличение длительности химико-термической обработки не влияет на максимальные размеры частиц нитрида хрома (составляющие 1 мкм), что указывает на отсутствие интенсивных процессов коагуляции. Частицы нитридов хрома располагаются преимущественно в межзерен-

ных участках, что объясняется большей скоростью диффузии атомов азота вдоль границ ферритных зерен. В образцах после 1 часа хи-

мико-термической обработки мелкие частицы нитридов хрома присутствуют также и в теле зерна.

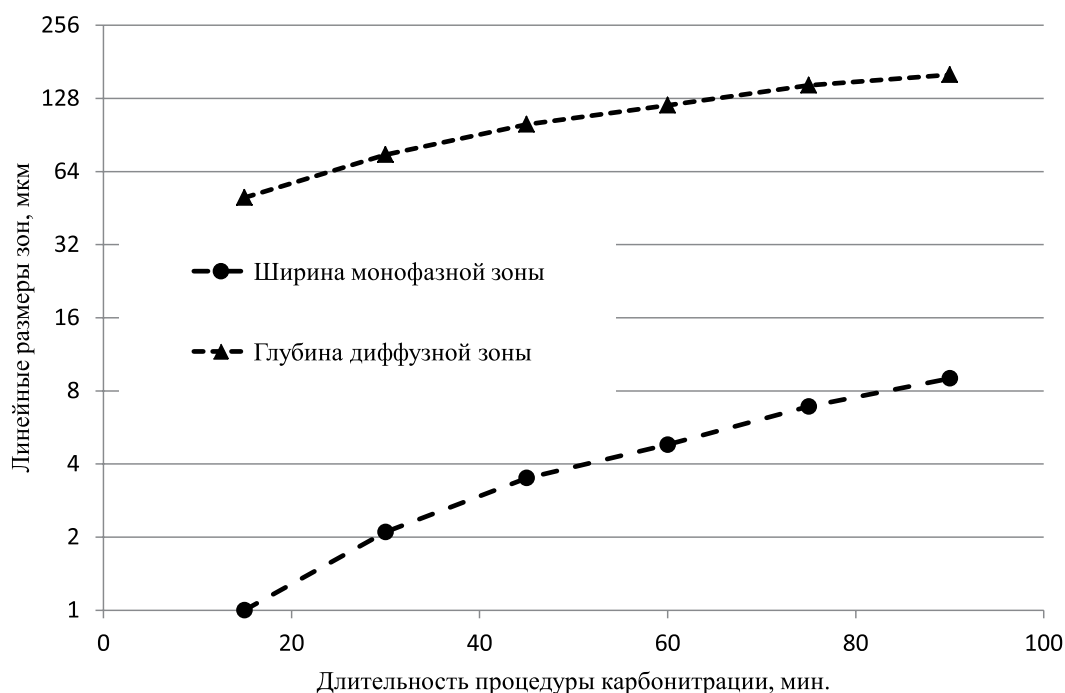


Рисунок 5. Графики зависимости толщины монофазной зоны (черные кружки) и глубины диффузной зоны (черные треугольники) от длительности химико-термической обработки

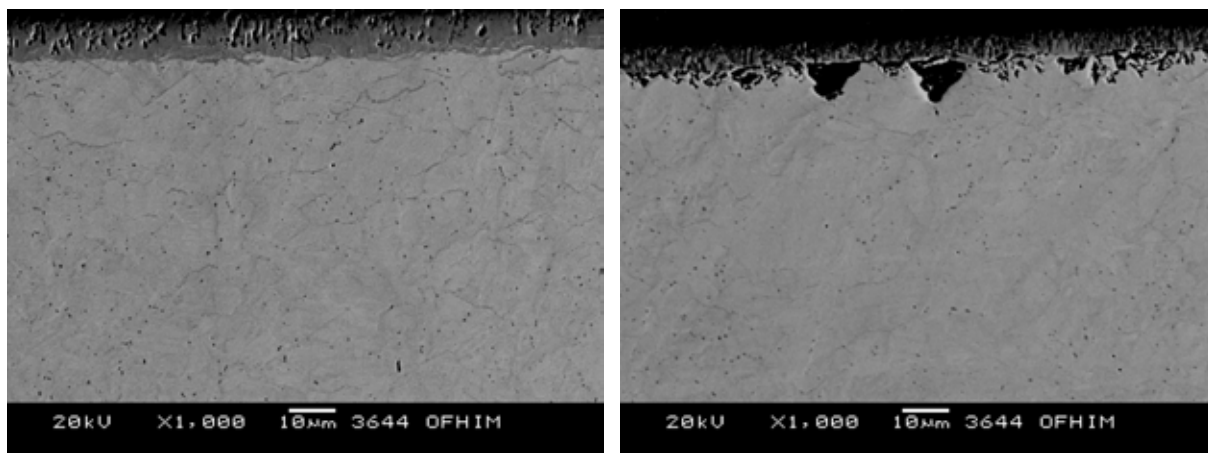


Рисунок 6. Микроструктура приповерхностных слоев металла образца после 90 минут химико-термической обработки с последующим охлаждением в воде — (а), в печи (б) (электронная микроскопия, режим отраженных электронов)

Монофазный слой на протяжении всего периода химико-термической обработки имеет четкую и сравнительно ровную нижнюю границу, однако в образце после 90 минут замечено резкое увеличение количества и размеров частиц нитрида железа в межзеренных участках диффузной зоны. Его присутствие обнаружено на расстояниях до 60 мкм

от монофазной зоны. Часто эти частицы непосредственно соприкасаются с нитридным слоем (рис. 4в). Верхняя часть монофазной зоны всех образцов имеет неровную границу и содержит многочисленные трещины и поры.

На рисунке 6 представлены фотографии микроструктуры приповерхностных слоев металла после карбонитрации с последую-

щим охлаждением в воде (рис. 6а) и в печи в течение 24 часов (рис. 6б). Из сравнительного анализа изображений видно, что скорость охлаждения образцов не имеет существенного влияния на диффузную зону. Максимальный размер, количество и распределение наблюдаемых нитридов хрома практически не изменилось. Следует только отметить уменьшение размеров частиц нитрида железа в межзеренных участках диффузной зоны. В то же самое время монофазные зоны двух образцов имеют существенные различия. Ширина монофазной зоны в образце после быстрого охлаждения в 2 раза больше, чем в образце после медленного охлаждения. Кроме того, в образце, охлаждавшемся в печи, отсутствует слой нитрида железа Fe_4N , а на границе раздела монофазной и диффузной зон присутствуют поры и несплошности, достигающие размером 5 мкм (что соответствует разнице в ширине монофазной зоны образцов с различным охлаждением).

Вышеуказанные различия дают основания предположить, что в результате медленного охлаждения образца после процедуры карбонитрации происходит частичное растворение нитридов железа в обеих приповерхностных зонах. При этом отсутствие каких-либо изменений в объемной доле нитридов хрома в диффузной зоне означает, что высвобождающийся при этом азот либо пошел на образование мелкодисперсных частиц внутри ферритных зерен, либо был выведен из приповерхностного слоя металла. Для подтверждения одной из этих гипотез необходимо проведение более детального исследования микроструктуры диффузной зоны.

Заключение

На основе проведенных исследований можно сделать следующие выводы.

1. В результате процесса карбонитрации на поверхности образца стали 25X2M1Ф образуется зона нитридов железа Fe_3N и Fe_4N шириной 10 мкм. Под ней располагается зона феррита, содержащая частицы нитридов ванадия, хрома и железа, глубиной 150 мкм.

2. Образование и увеличение линейных размеров двух структурно модифицированных зон происходит параллельно друг другу и равномерно на всем протяжении процесса химико-термической обработки образца.

3. Замедление процесса охлаждения образца приводит к частичному растворению нитридов железа, и как следствие, уменьшению ширины монофазной зоны, сопровождающемуся образованием многочисленных пор.

Исследование выполнено в рамках ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009–2013 годы (Государственное соглашение № 14. А18.21.0103 по обобщенной теме «Современные методы исследования специальных сталей и сплавов») на оборудовании Центра коллективного пользования «Диагностика структуры и свойств наноматериалов» НИУ «БелГУ».

ЛИТЕРАТУРА

1. Totten G. Steel Heat Treatment Handbook // CRC Press. – 2006.
2. Davis J. Surface engineering for corrosion and wear resistance // ASM International. – 2001.
3. Marusic K., Otmacic H., Landek D., Cajner F., Stupnisek-Lisac E. Modification of carbon steel surface by the Tenifer process of nitrocarburizing and post-oxidation // Surface and Coatings Technology. – 2006. – № 201.
4. Применение карбонитрации при изготовлении энергетической арматуры / С. Г. Цих, В. И. Гришин, В. Н. Лисицкий [и др.] // Технологии производства. – 2009. – № 1. – Т. 58.
5. Pye D. Practical nitriding and ferritic nitrocarburizing // ASM International. – 2003.

Цих Сергей Геннадьевич, д-р техн. наук, зав. лабораторией, ГНЦ РФ ОАО НПО «Центральный научно-исследовательский институт машиностроения»: Россия, 115088, г. Москва, ул. Шарикоподшипниковская, 4.

Корнеев Антон Алексеевич, ст. науч. сотрудник, канд. физ.-мат. наук, ГНЦ РФ ОАО НПО «Центральный научно-исследовательский институт технологии машиностроения»: Россия, 115088, г. Москва, ул. Шарикоподшипниковская, 4.

Сонц Андрей Владимирович, инженер, ООО «Термохим-Инжиниринг»: 46000, г. Оренбург, ул. Советская, 29.

Тел.: (495) 675-83-02

E-mail: tsikh@cniitmash.ru

STUDYING THE KINETICS OF THE CHANGE OF NEAR-SURFACE LAYERS OF METAL DURING CARBONITRATION

Tsikh Sergey Gennadievich, Dr. of Tech. Sci., head of laboratory, State research center of the RF – Central research institute of machine-building technology. Russia.

Korneev Anton Alekseevich, senior researcher, Cand. of Phys.-Math.Sci., State research center of the RF – Central research institute of machine-building technology. Russia.

Sonts Andrey Vladimirovich, engineer, “Termokhim-Engineering” Ltd., Russia.

Keywords: carbonitration, hardened layer, diffusion layer.

The process of carbonitration is one of the efficient tools for increasing the operational characteristics of construction materials. One of the important tasks on the way to optimizing carbonitration technology is the creation of the adequate physical model of this process. The work presents the results of the study into the kinetics of the formation of structurally-modified layers near metal surface in the process of carbonitration. It examines the influence of the parameters of thermal-chemical processing (exposure time, cooling speed) on the micro-structure of near-surface layers.

КАЧЕСТВО ПРЕССОВОГО СОЕДИНЕНИЯ, ПОЛУЧЕННОГО ОБЪЕМНЫМ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИМ ДОРНОВАНИЕМ БРОНЗОВЫХ ВТУЛОК В ЗАМКНУТОМ ОБЪЕМЕ

А. В. МОРОЗОВ, А. Е. АБРАМОВ, А. В. БАЙГУЛОВ
ФГБОУ ВПО «Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия
им. П. А. Столыпина»,
г. Ульяновск

Аннотация. В данной работе рассмотрено влияние процесса объемного электромеханического дорнования (ОЭМД) на качество полученного прессового соединения «бронзовая втулка – корпус». Представлены результаты измерений усилия выпрессовывания и момента проворачивания, а также сравнительная оценка с существующей технологией замены втулки.

Ключевые слова: объемное электромеханическое дорнование, бронзовые втулки, усилие выпрессовывания, момент проворачивания.

Технический прогресс в машиностроении характеризуется не только улучшением конструкции машин, но и непрерывным совершенствованием технологии их производства. Важным достижением является создание научного направления в технологии машиностроения, способствующего повышению эксплуатационных свойств деталей машин технологическими методами, что открывает новые возможности значительного повышения качества, надежности и срока службы машин.

Эксплуатационные свойства многих деталей машин – износостойкость, контактная жесткость, герметичность соединений и другие – определяются геометрическими и физико-механическими параметрами их рабочих поверхностей. Указанные характеристики качества в большей степени определяются технологией производства и их сборкой [1].

Бронзовые подшипники скольжения нашли широкое применение в машиностроении и применяются в узлах, работающих в тяжелых условиях со знакопеременными нагрузками.

В обычных условиях прочность соединения бронзовой втулки с верхней головки шатуна в основном зависит от величины натяга, определяющего значение радиальных сил по контрактной поверхности сопрягаемых деталей. За счет упругого расширения охватывающей детали и упругого сжатия охватываемой детали в месте их контакта образуются и стабильно сохраняются определенные сжимающие радиальные напряжения, обеспечивающие необходимую прочность соединения.

Однако при запрессовке в отверстия деталей с недостаточной радиальной жесткостью тонкостенных втулок обычно не удается обеспечить необходимой прочности соединения. На практике в большинстве случаев такие соединения не имеют достаточной прочности и надежности. Основными критериями оценки качества прессового соединения являются усилие выпрессовывания и момент проворачивания.

Прототипом существующей технологии выбрана технология запрессовки, расточки и раскатки, что соответствует стандартной технологии установки втулки в верхнюю головку шатуна.

Технологический процесс установки втулки с натягом ОЭМД включает предварительную осевую ориентацию деталей (отверстие корпуса, втулка), последующую деформацию инструментом (дорном) с одновременным термическим воздействием, которое обеспечивается подводом электрического тока большой силы и низкого напряжения к инструменту и обрабатываемой детали.

С целью определения качества получаемого прессового соединения ОЭМД бронзо-

вых втулок в замкнутом объеме проводилась сравнительная оценка втулок, установленных с помощью ОЭМД в модели-обоймы, и бронзовых втулок, установленных по существующей технологии. Модели-обоймы соответствовали геометрическим размерам шатунов двигателей внутреннего сгорания, а также были изготовлены из соответствующего материала.

Оценка проводилась по результатам измерений усилия выпрессовывания и момента проворачивания втулок в моделях-обоймах.

На рисунке 1 представлена функциональная схема измерений усилия выпрессовывания. На рисунке 2 представлена компоновка оборудования для измерения усилия выпрессовывания.

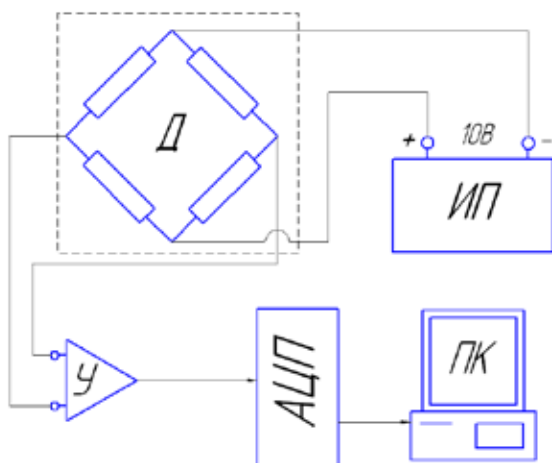


Рисунок 1. Функциональная схема измерения усилия выпрессовывания:
Д – датчик веса тензометрический;
ИП – источник питания;
У – усилитель сигнала;
АЦП – аналогово-цифровой преобразователь;
ПК – персональный компьютер

Исследования на определение усилия выпрессовывания проводились на разрывной машине Р-10. Результаты измерений усилия получали с помощью тензодатчика МЛА-2,5t, подключенного к источнику питания. Сигнал датчика через усилитель и аналогово-цифровой преобразователь обрабатывался с применением программного обеспечения ZET lab 27.01, в частности SCADA системы ZetView, которая представляет собой высокоэффективную среду графического программирования, в которой можно создавать гибкие и масштаби-

руемые приложения измерений, управления и тестирования.

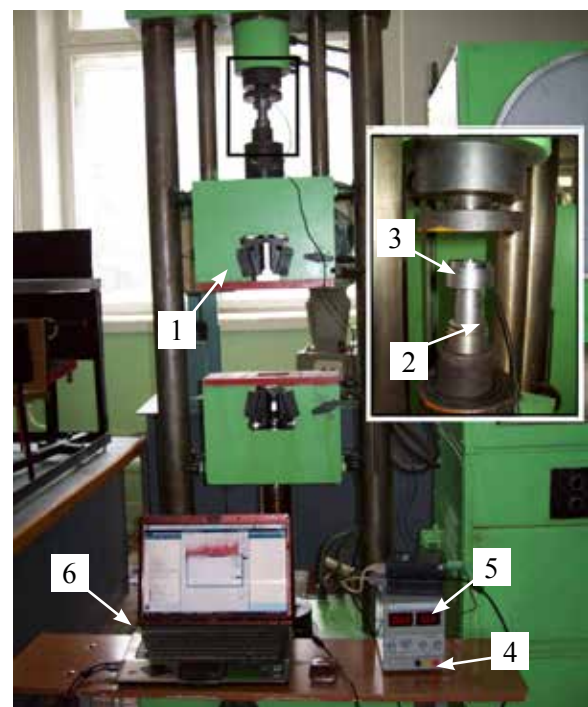


Рисунок 2. Компоновка оборудования для измерения усилия выпрессовывания бронзовых втулок из обойм после ОЭМД:
1 – разрывная машина;
2 – вспомогательная оснастка;
3 – датчик веса МЛ-2,5t;
4 – адаптер постоянного тока;
5 – аналого-цифровой преобразователь;
6 – персональный компьютер

Графическое программирование позволяло значительно ускорить и упростить процесс разработки проектов измерений. Вместо записи текстового кода помещались нужные компоненты и соединялись в программу, изображение которой представлено на рисунке 3. Интерфейс оператора представлен на рисунке 4.

Для исследований использовались втулки из материала БрОЦС 4-4-2,5, установленные в модели-обоймы, имеющие толщину стенок 2 мм, по существующей технологии замены, и девять моделей-обойм с бронзовыми втулками (внутренние диаметры исследуемых указаны в таблице 1), установленными ОЭМД на следующих режимах: сила тока 5400 А, скорость обработки 320 мм/мин, натяг 0,05; 0,1 и 0,15 мм [2]. Процесс обработки ОЭМД осуществлялся по схеме сжатия, что подразумевает наличие торцевого упора втулки.

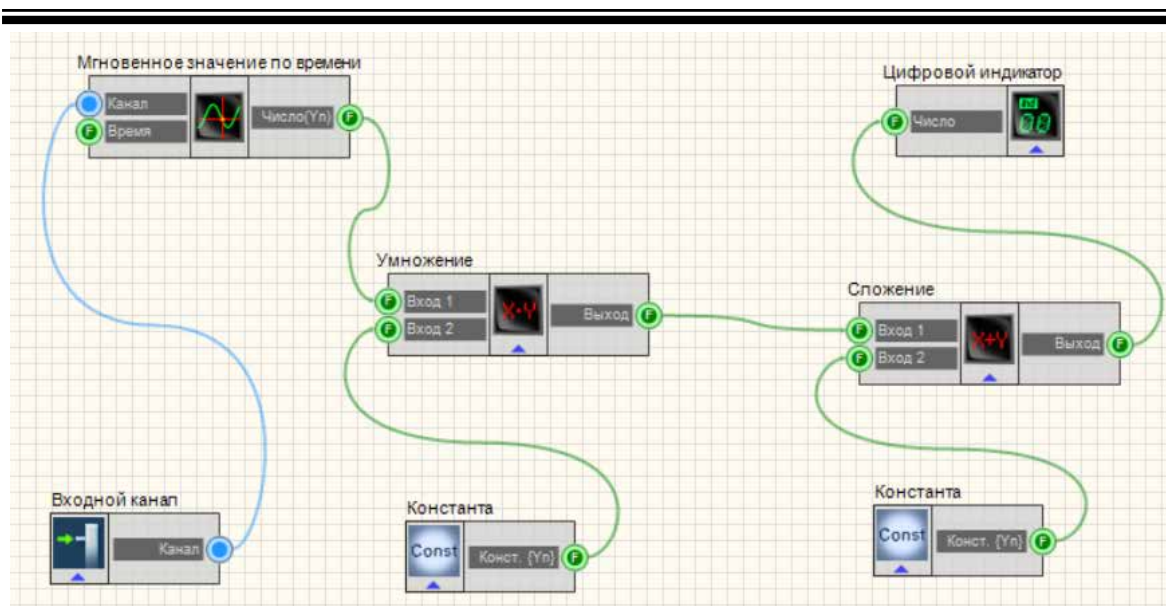


Рисунок 3. Графическая программа измерений усилия через тензодатчик

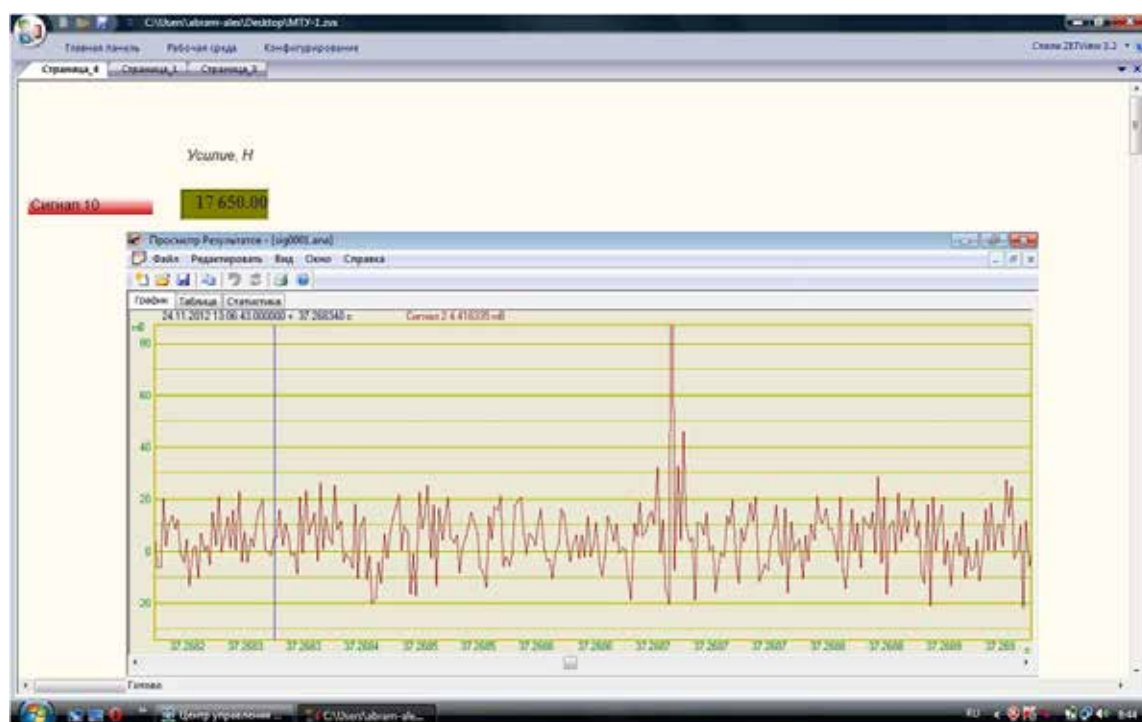


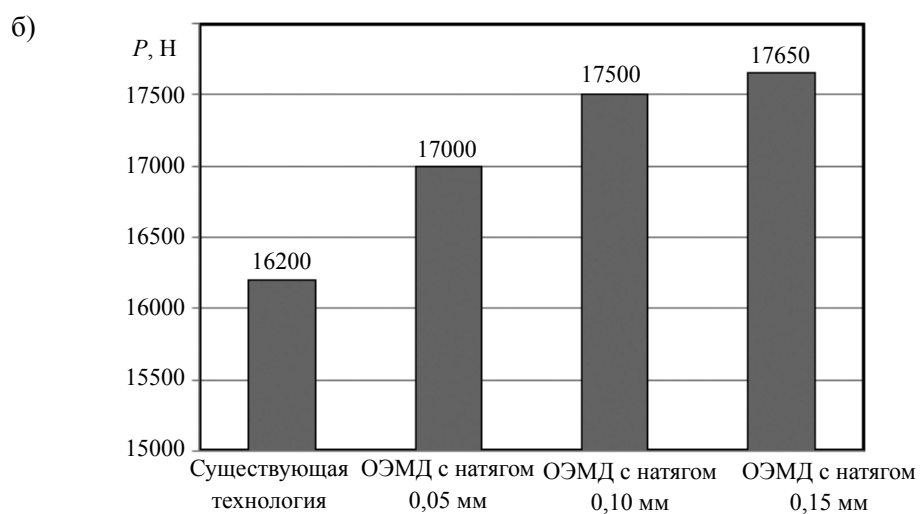
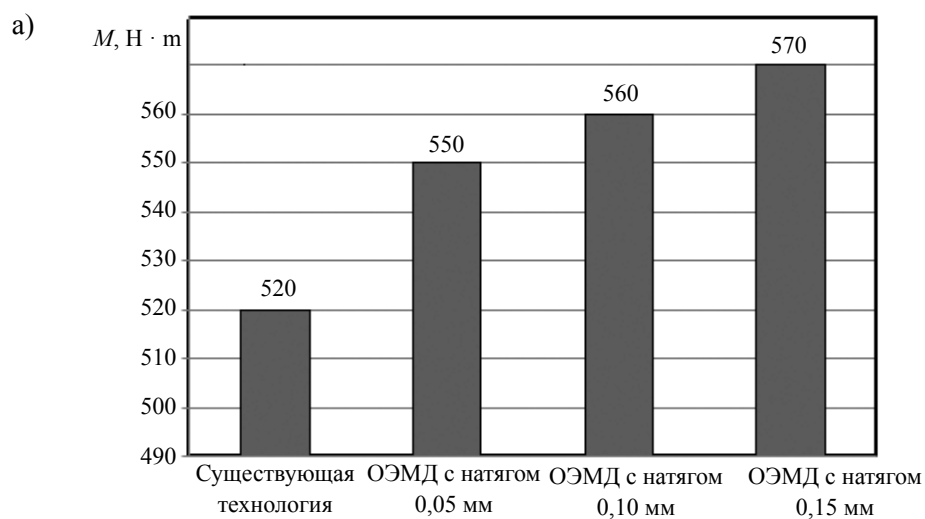
Рисунок 4. Интерфейс оператора

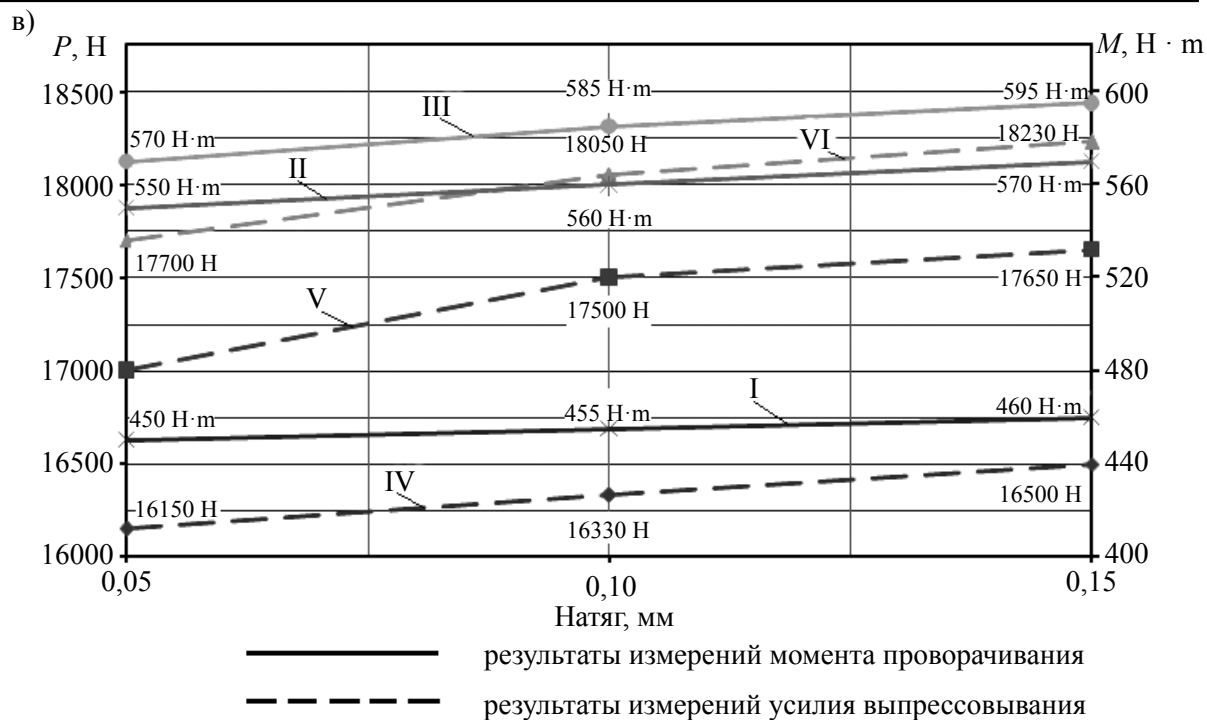
Таблица 1 – Значения внутренних диаметров втулок до обработки

Диапазон диаметров	С учетом натяга			Конечный диаметр
	Натяг 0,05 мм	Натяг 0,1 мм	Натяг 0,15 мм	
Ø≈25 мм	24,95	24,9	24,85	25 мм
Ø≈30 мм	29,95	29,9	29,85	30 мм
Ø≈35 мм	34,95	34,9	34,85	35 мм



Рисунок 5. Измерение момента проворачивания





I – результат измерений момента проворачивания втулки Ø25 мм;
 II – результат измерений момента проворачивания втулки Ø30 мм;
 III – результат измерений момента проворачивания втулки Ø35 мм;
 IV – результат измерений усилия выпрессовывания втулки Ø25 мм;
 V – результат измерений усилия выпрессовывания втулки Ø30 мм;
 VI – результат измерений усилия выпрессовывания втулки Ø35 мм;

Рисунок 6. Анализ полученных результатов:

- а) сравнительная диаграмма по усилию выпрессовывания втулок диаметром 30 мм;**
б) сравнительная диаграмма по моменту проворачивания втулок диаметром 30 мм
в) изменения усилия выпрессовывания и момента проворачивания в зависимости от внутреннего диаметра втулки и натяга

Оснастка представляла собой ступенчатый вал с направляющей и гнездом для датчика и осуществляла функцию посредника (передающего звена), участвующего в передаче и ориентации направления усилия.

Предварительно датчик веса подвергался тарировке на машине для испытания винтовых пружин МИП 100-2, с постепенным увеличением давления шагом в 50 Н. В результате тарировки была получена линия тренда и функция зависимости, на основании которой была составлена программа для регистрации и отображения данных.

Измерения момента проворачивания втулки в обойме осуществлялись при помощи моментного ключа ГОСТ Р 51254-99 с пределом измерения 1000 Н·м (рис. 5). Модель-обойма, а также верхняя головка шатуна закреплялись в трехкулачковом патроне станка. Во втулке и головке, к которой прикрепля-

ется ключ, сделаны прорезы. В прорезы между втулкой и головкой устанавливалась пластина. С другой стороны ключ закреплялся в резцедержателе. При вращении шпинделя на минимальной скорости стрелка ключа отклонялась, и, при провертывании втулки, фиксировался момент проворачивания.

Полученные результаты измерений представлены графически на рисунке 6. Значения являются усредненными по каждой группе образцов.

Как видно из рисунка 6, значения усилия выпрессовывания и момента проворачивания превышают на 5...9% в зависимости от натяга значения тех же показателей втулок, установленных по существующей технологии замены. Также определена линейная зависимость показателей качества прессового соединения от величины натяга при обработке ОЭМД в пределах исследуемой области натягов.

Технология ОЭМД бронзовых втулок верхней головки шатуна является менее трудоемкой по сравнению с существующей технологией замены указанных втулок. Представленные результаты исследований, которые не уступают оцениваемым значениям прессовых соединений, полученных по существующей технологии, а в большинстве случаев и превышающих их, являются дополнительным доказательством эффективности применения данной технологии с учетом увеличения качества полученного ОЭМД прессового соединения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Балацкий Л. Т. Прочность прессовых соединений. – Киев : Техника, 1982. – С. 151.
2. Федоров С. К., Морозов А. В. Авторское свидетельство «Способ сборки деталей с натягом» № 2305028, опубл. 27.08.07. – Бюл. № 24.

Морозов Александр Викторович, канд. техн. наук, доцент, зав. кафедрой «Материаловедение и технология машиностроения», ФГБОУ ВПО «Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия им. П. А. Столыпина»: Россия, 432017, г. Ульяновск, б. Новый Венец, 1.

Абрамов Александр Евгеньевич, ст. преподаватель кафедры «Материаловедение и технология машиностроения», ФГБОУ ВПО «Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия им. П. А. Столыпина»: Россия, 432017, г. Ульяновск, б. Новый Венец, 1.

Байгулов Андрей Валерьевич, аспирант кафедры «Материаловедение и технология машиностроения», ФГБОУ ВПО «Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия им. П. А. Столыпина»: Россия, 432017, г. Ульяновск, б. Новый Венец, 1.

Тел.: (903) 320-41-87

E-mail: alvi.mor@mail.ru

QUALITY OF PRESS-FIT CONNECTION OBTAINED BY VOLUMETRIC ELECTRO-MECHANIC BURNISHING OF BRONZE BUSHINGS IN CLOSED SPACE

Morozov Aleksandr Viktorovich, Cand. of Tech. Sci., Ass.Prof., head of "Materials science and technology of machine-building" department, Ulyanovsk State agricultural academy named after P. A. Stolypin. Russia.

Abramov Aleksandr Evgenievich, senior lecturer of "Materials science and technology of machine-building" department, Ulyanovsk State agricultural academy named after P. A. Stolypin. Russia.

Baygulov Andrey Valerievich, postgraduate student of "Materials science and technology of machine-building" department, Ulyanovsk State agricultural academy named after P. A. Stolypin. Russia.

Keywords: volumetric electro-mechanic burnishing, bronze bushings, pressing-out force, turning moment.

The article examines the influence of the process of volumetric electro-mechanic burnishing on the quality of obtained press-fit connection "bronze bushing-frame". It presents the results of measurements of pressing-out force and turning moment, as well as the comparative assessment of the existing technology of bushing replacement.

ПРЕДЕЛЬНЫЕ РЕЖИМЫ ДЕФОРМИРОВАНИЯ ПРУТКОВ И ТРУБ С УЧЕТОМ ОСТАТОЧНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ

Е. В. КУЗНЕЦОВА

ФГБОУ ВПО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет»,
г. Пермь

Аннотация. В работе предложена методика расчета предельных режимов деформирования осесимметричных цилиндрических заготовок из условий прочности в зависимости от остаточных технологических напряжений, с учетом степени пластической деформации и деформационного упрочнения материала.

Ключевые слова: волочение, степень пластической деформации, режимы деформирования, остаточные напряжения.

Одним из наиболее распространенных способов получения прутковых и трубных металлоизделий являются волочение и калибровка, которые сопровождаются неравномерной пластической деформацией по объему. При деформировании в конической матрице периферийные слои металла укорачиваются больше, чем центральные, и испытывают сдвиговые деформации. При разгрузке, например в прутках, в периферийных слоях появляются продольные растягивающие, а в центральных – продольные сжимающие остаточные напряжения первого рода. Вследствие упругого последствия при выходе из волоки увеличивается диаметр прутка. Контактный слой разгружается свободно, однако изменению по радиусу каждого внутреннего слоя препятствует вышележащий слой. В соответствии с этим радиальные остаточные напряжения являются сжимающими с максимумом в центре и равными нулю на ее поверхности [1]. Если стравить часть наружного слоя, то диаметр прутка с центральным отверстием увеличится из-за растягивающих окружных напряжений, а центральное отверстие изменится в размерах из-за окружных напряжений противоположного знака. Влияние остаточных напряжений на технологическую прочность деталей существенно, поэтому их оценка необходима и при подборе параметров технологического процесса с целью обеспечения качества металлопродукции.

Для определения предельных режимов деформирования с учетом остаточных напряжений используем наиболее применимый

для сталей и сплавов критерий прочности по удельной энергии формоизменения:

$$\sigma_i \leq \sigma_n, \quad (1)$$

где σ_1 – интенсивность остаточных напряжений; σ_2 – предел прочности материала.

Интенсивность остаточных напряжений определяется в соответствии с выражением:

$$\sigma_i = \frac{1}{\sqrt{2}} \sqrt{(\sigma_r - \sigma_\theta)^2 + (\sigma_z - \sigma_r)^2 + (\sigma_\theta - \sigma_z)^2}. \quad (2)$$

В работе [2] показана методика, где с применением энергетического подхода для случая самоуравновешенной системы остаточных напряжений в пределах упругости найдены основные компоненты тензора остаточных напряжений, интенсивность которых максимальна на поверхности прутка при $\bar{r} = 1$, где радиальные, окружные и осевые компоненты тензора остаточных напряжений имеют вид, соответственно:

$$\sigma_r = 0; \quad \sigma_\theta = \frac{\bar{a}_1}{2\mu}; \quad \sigma_z = \frac{\bar{a}_1}{2}, \quad (3)$$

где $\bar{r} = \frac{r}{R_0}$ – безразмерная радиальная координата; μ – коэффициент Пуассона.

Параметр $\bar{a}_1$ зависит от степени пластической деформации, механических характеристик материала и технологических параметров волочения:

$$\frac{\bar{a}_1}{\sigma_s} = \sqrt{\frac{\psi^* 24 \mu^2}{1 - \mu^2} \left(\ln \lambda + \frac{4}{3\sqrt{3}} \operatorname{tg} \alpha_b \right)}, \quad (4)$$

где $\psi^* = \left(\psi \frac{E}{\sigma_s} \right)$ – параметр деформативности

материала прутковой заготовки [3]; λ – вытяжка за проход; α_b – угол наклона матрицы; E – модуль упругости; σ_s – предел текучести материала.

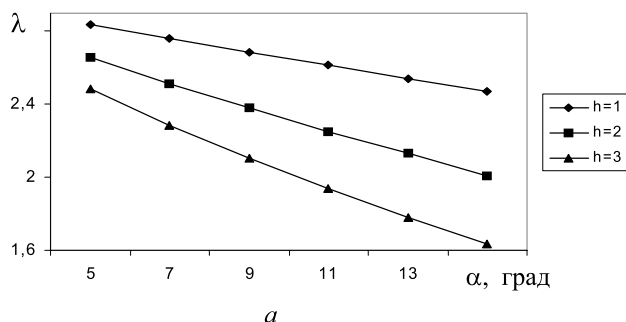
Подставляя выражения (3) и (4) в соотношение (2) находим интенсивность остаточных напряжений:

$$\sigma_i = \frac{\bar{a}_1}{\sqrt{2}\mu} \sqrt{1 - \mu + \mu^2}. \quad (5)$$

В ряде случаев установлено, что предел прочности при растяжении близок к пределу текучести материала, а появление вторичных пластических деформаций от остаточных напряжений весьма нежелательно, поэтому условие прочности (1) запишем с учетом равенства ($\sigma_s = \sigma_B$):

$$\frac{\bar{a}_1}{2\mu} \sqrt{1 - \mu + \mu^2} \leq \sigma_s. \quad (6)$$

С учетом значения $\bar{a}_1$ в соответствии с соотношениями (4) и (6) получим:



$$\sqrt{\psi^* \frac{6(1 - \mu - \mu^2)}{1 - \mu^2} \left(\ln \lambda + \frac{4}{3\sqrt{3}} \operatorname{tg} \alpha \right)} \leq 1. \quad (7)$$

При деформации в несколько переходов степень деформации суммируется по переходам, тогда для многопереходного деформирования после преобразований находим предельную вытяжку из условий опасности последеформационного разрушения прутка от остаточных напряжений:

$$\lambda = \exp \left[\frac{1}{6\psi^* \mu^*} - n \frac{4}{3\sqrt{3}} \operatorname{tg} \alpha \right], \quad (8)$$

где n – количество переходов; $\mu^* = \frac{(1 - \mu - \mu^2)}{1 - \mu^2}$ – параметр, определяющий влияние коэффициента Пуассона.

Таким образом, соотношение (8) позволяет найти в зависимости от геометрии инструмента и физико-механических свойств материала предельно допустимую вытяжку из условия сохранения прочности от остаточных напряжений.

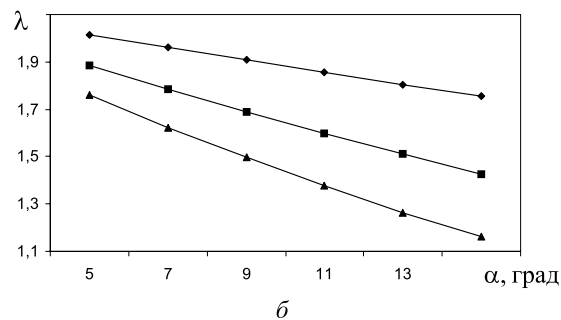


Рисунок 1. Расчетные зависимости суммарной вытяжки:
а) $\mu = 0,5$, $\psi^* = 0,15$; б) $\mu = 0,3$, $\psi^* = 0,25$

На рисунке 1 приведены расчетные зависимости допустимой вытяжки от угла α технологического волоочильного инструмента для различных ψ^* и n [4].

Из рисунка 1 следует, что с увеличением угла наклона образующей канала волоки суммарная допустимая вытяжка уменьшается. Увеличение параметра деформативности также приводит к снижению λ , что объясняется зависимостью комплексного параметра от механических свойств материала.

Предложенная методика позволяет подбирать технологические параметры с целью минимизации остаточных напряжений и недопущения разрушения прутковых заготовок при деформировании.

Определение предельных режимов деформирования труб из условий предотвращения последеформационного разрушения от остаточных напряжений также представляет большой интерес. При этом опасными с точки зрения разрушения принимаются остаточные напряжения, действующие в поверхностных – наружном ($r = R_1$) и внутреннем ($r = R_2$) слоях трубы, где радиальные напряжения – нулевые, а окружные и осевые остаточные напряжения являются растягивающими и принимают максимальные значения [5]:

$$\begin{aligned} &\text{для внешней поверхности при } r = R_1 \\ &\begin{cases} \sigma_r = 0, \\ \sigma_\theta = a_0 R_1 (R_1 - R_2), \\ \sigma_z = a_0 \mu R_1 (R_1 - R_2) \end{cases} \quad (9) \end{aligned}$$

и внутренней поверхности трубы при $r = R_2$

$$\begin{cases} \sigma_r = 0, \\ \sigma_\theta = a_0 R_2 (R_2 - R_1) \cdot \\ \sigma_z = a_0 \mu R_2 (R_2 - R_1) \end{cases} \quad (10)$$

Используя выражения (9) и (10) с учетом выражения (2), определяем интенсивность напряжений в поверхностных слоях трубы: для наружной поверхности:

$$\sigma_i = a_0 R_1 (R_1 - R_2) \sqrt{1 - \mu + \mu^2} \quad (11)$$

и внутренней поверхности:

$$\sigma_i = a_0 R_2 (R_1 - R_2) \sqrt{1 - \mu + \mu^2}. \quad (12)$$

Здесь параметр a_0 зависит от степени пластической деформации ε_{cp} , геометрии заготовки и механических свойств материала:

$$a_0 = \frac{\sigma_{s_0}}{R_1^2} \sqrt{\frac{\psi^* 60 \mathcal{E}_{cp} \left(\frac{m \mathcal{E}_{cp}^n}{1 + \frac{m \mathcal{E}_{cp}^n}{(n+1)}} \right)}{(1 - \mu^2) \bar{B}}}, \quad (13)$$

где $\bar{R} = R_2 / R_1$; $\bar{B} = 7(1 + \bar{R}^4) + 22\bar{R}^2 - 18\bar{R}(1 + \bar{R}^2)$; $\psi^* = \frac{\psi E}{\sigma_{s_0}}$ – параметр деформативности материала трубной заготовки [6], характеризующий механические свойства обрабатываемого материала; m и n – коэффициенты деформационного упрочнения.

Из соотношений (11) и (12) следует, что интенсивность остаточных напряжений растет с увеличением толщины стенки трубы, определяемой разностью $R_1 - R_2$, т. е. для толстостенных труб вероятность разрушения от остаточных напряжений более высокая. Для производства артиллерийских стволов используются толстостенные цилиндрические заготовки, поэтому необходимо контролировать возникновение и уровень распределения остаточных напряжений в подобных прецизионных изделиях. При этом максимальная интенсивность напряжений соответствует наружной поверхности трубной заготовки.

Для оценки опасности разрушения труб от остаточных напряжений используем также условие прочности по удельной энергии формоизменения (1) с учетом равенства $\sigma_s = \sigma_B$:

$$a_0 R_1 (R_1 - R_2) \sqrt{1 - \mu + \mu^2} \leq \sigma_s. \quad (14)$$

Подставляя значение параметра a_0 в соответствии с соотношением (13) в неравенство (14), получим:

$$(1 - \bar{R}) \sqrt{\frac{60 \mathcal{E}_{cp} \left(\frac{m \mathcal{E}_{cp}^n}{1 + \frac{m \mathcal{E}_{cp}^n}{(n+1)}} \right)}{\bar{B}}} \psi^* \cdot \mu^* \leq 1. \quad (15)$$

Степень пластической деформации при волочении можно определить как сумму интенсивностей последовательных малых деформаций сдвига, которые претерпела частица с момента возникновения в ней пластического течения до данного момента, следуя А. А. Ильюшину:

$$\varepsilon_i = \frac{1}{\sqrt{3}} \int_{\tau_0}^{\tau_1} H d\tau. \quad (16)$$

Интеграл подсчитывается вдоль линии тока после определения компонента вектора скорости деформирования. После усреднения по сечению заготовки степень пластической деформации при волочении трубы определяется в виде [7]:

$$\varepsilon_{cp} = 2 \ln d / d_0 + \frac{4 \operatorname{tg} \alpha (1 - a^3)}{3\sqrt{3}(1 - a^2)}. \quad (17)$$

Здесь $R_{1вх}$, $R_{2вх}$ – внешний и внутренний радиусы трубы на входе; $a = \frac{R_{2вх}}{R_{1вх}}$ – параметр, характеризующий начальную толщину стенки трубы; R_1 – внешний радиус трубы после деформации; d , d_d – средние диаметры трубы до и после деформации.

Тогда, с учетом выражения (17), определим соотношения относительной величины обжатия d/d_d для случаев жесткопластической среды без упрочнения ($m = 0$) и с линейным упрочнением ($n = 1$), соответственно:

$$d/d_0 = \exp \left[\frac{B}{120 \psi^* (1 - \bar{R})^2 \mu^*} - \frac{2(1 - \bar{R}^3) \operatorname{tg} \alpha}{3\sqrt{3}(1 - \bar{R}^2)} \right], \quad (18)$$

$$d/d_0 = \exp \left[\frac{-1 + \sqrt{1 + \frac{m B}{30 \psi^* (1 - \bar{R})^2 \mu^*}}}{2 m} - \frac{2(1 - \bar{R}^3) \operatorname{tg} \alpha}{3\sqrt{3}(1 - \bar{R}^2)} \right]. \quad (19)$$

На рисунке 2 представлены расчетные значения предельных обжатий относительно толщины стенки трубы из стали 45 и угла наклона образующей канала волоки с учетом деформационного упрочнения материала для случая среды с линейным упрочнением.

Согласно рисунку 2 для реальных величин и заданных значений относительной толщины стенки трубы можно определять предельные из условий прочности трубы от

остаточных напряжений соотношения d/d_0 , характеризующих величину обжатия.

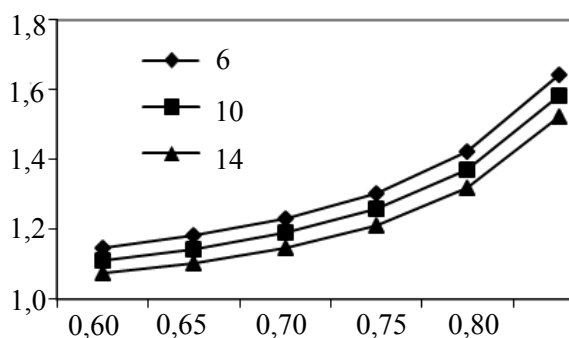


Рисунок 2. Расчетные зависимости отношения d/d_0 от относительной толщины стенки трубы R при $\psi^* = 0,03$ для различных углов наклона образующей канала волокна $\alpha = 6; 10; 14^\circ$

Таким образом, предложенные в работе методики позволяют учитывать влияние технологических остаточных напряжений при оценке предельных режимов деформирования осесимметричных цилиндрических металлоизделий. Приведенная в работе методика определения остаточных напряжений позволяет определить предельные обжатия при пластическом деформировании прутков и труб из условий сохранения сплошности заготовки при волочении, что дает возможность предотвратить последеформационное разрушение цилиндрических металлоизделий и обеспечить их технологическую прочность.

Для осесимметричных видов изделий, получаемых методами холодной деформации, связь отдельных параметров технологии и показателей качества довольно стабильна, и поэтому можно с достаточной определенностью прогнозировать некоторые свойства проката по исходным данным свойств заготовки и технологическим параметрам.

ЛИТЕРАТУРА

1. Перлин И. Л., Ерманок М. З. Теория волочения. – М. : Металлургия, 1971. – 448 с.

2. Пат. 2415390 РФ. Способ определения остаточных напряжений в прутковых и проволочных изделиях / Г. Л. Колмогоров, Е. В. Кузнецова; заявитель и патентообладатель Перм. гос. техн. ун-т. – № 2009143860, заявл. 26.11.2009, опубл. 27.03.2011. – Бюл. № 9.
3. Пат. 2128329 РФ. Способ определения показателя деформативности материала / Г. Л. Колмогоров, Т. Е. Мельникова, Н. А. Курапова; заявитель и патентообладатель Перм. гос. техн. ун-т. – Бюл. № 9 от 27.03.1999.
4. Колмогоров Г. Л., Кузнецова Е. В., Тиунов В. В. Технологические остаточные напряжения и их влияние на долговечность и надежность металлоизделий. – Пермь : Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – 2012. – 216 с.
5. Колмогоров Г. Л., Кузнецова Е. В. Остаточные напряжения и потенциальная энергия при изготовлении трубных заготовок // Изв. вузов. – 2001. – № 2. – С. 19–21. – (Черная металлургия).
6. Пат. 2276779 РФ. Способ определения показателя деформативности материала / Г. Л. Колмогоров, Т. Е. Мельникова, Е. В. Кузнецова; заявитель и патентообладатель Перм. гос. техн. ун-т. – № 2004128707; заявл. 27.09.2004; опубл. 20.05.2006. – Бюл. № 14.
7. Колмогоров Г. Л., Кузнецова Е. В. О степени деформации при осесимметричном деформировании // Изв. вуз. – 2000. – № 11. – С. 31–33. – (Черная металлургия).

Кузнецова Елена Владимировна, канд. техн. наук, доцент кафедры «Динамика и прочность машин», зам. декана факультета «Прикладная математика и механика», ФГБОУ ВПО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет»: Россия, 614066, г. Пермь, ул. 9 Мая, 13.

Тел.: (908) 271-44-45

E-mail: mellen75@mail.ru

LIMIT MODES OF DEFORMING RODS AND PIPES CONSIDERING RESIDUAL TENSIONS

Kuznetsova Elena Vladimirovna, Cand. of Tech. Sci., Ass. Prof. of "Dynamics and durability of machines", deputy dean of "Applied mathematics and mechanics"

faculty, Perm National research polytechnics university: Russia, Perm, 9 Maya str., 13.

Keywords: *drawing, level of plastic deformation, deformation regimes, residual tensions.*

es from durability conditions depending on residual technological tensions, considering the level of plastic deformation and deformation hardening of the material.

The work suggests the method of calculating the limit modes of deforming axial-symmetric cylindrical workpiec-

ДЕЗИНФЕКЦИЯ СУБСТРАТОВ ОЗОНОВОЗДУШНОЙ СМЕСЬЮ ПЕРЕД ПРИГОТОВЛЕНИЕМ БИОПРЕПАРАТОВ

А. А. ШЕВЧЕНКО, Е. А. ДЕНИСЕНКО

ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет»,
г. Краснодар

Аннотация. Рассматриваются вопросы производства биологически активных кормовых добавок и дезинфекция растительных субстратов озонозовоздушной смесью для последующего приготовления биодобавок на их основе.

Ключевые слова: электротехнология, озонозовоздушная смесь, субстрат, дезинфекция, кормовые добавки.

В настоящее время участились случаи отравления животных кормами, пораженными плесневыми грибами. Из токсических грибов, паразитирующих на растениях в период их вегетации, можно назвать ржавчинные и головневые грибы, спорынью и некоторые другие.

Плесневые грибы приобретают токсические свойства главным образом в период плодоношения или в стадии спорообразования, так как в это время в мицелии грибов образуются токсические вещества.

Из микроорганизмов на кормах часто развиваются *Vac. botulinus* – ботулизмы. Возбудитель ботулизма широко распространен в природе. Спорообразующий почвенный анаэроб развивается в загрязненных землях, птичьим пометом или испорченных кормах и выделяет весьма сильные и стойкие токсины. Особенно благоприятные субстраты для этого микроба – солома или мякина и влажное зерно, а также подвергающиеся самосогреванию, неправильно закривованные солома и сено, а также силос, загрязненный частицами земли и трупами грызунов.

Токсины ботулизма поражают, прежде всего, центральную нервную систему. У отравленных животных наблюдают расширение зрачков, паралич языка, нижней челюсти, глотки и кишечника, запоры, колики, редкое мочеотделение, температура нормальная и ниже нормы, слабый и учащенный пульс, затрудненное дыхание, шаткость и неуверенную походку и т. д. Летальный исход в 90–95% случаев.

На юге России безопасность кормов и повышение их качества могут быть обеспе-

чены путем создания системных технологий производства биологически активных кормовых добавок. Технологии производства биологически активных кормовых добавок подразделяются на следующие виды.

Базовая технология «Биоснова» – использование вторичных ресурсов переработки молока. Обезжиренное молоко, пахта, молочная сыворотка и их производные содержат большой набор веществ с высокой биологической активностью (животные белки, жиры, углеводы, минеральные вещества).

Биотехнология «Проба» – обеспечение кормовых добавок пробиотиками. Ацидофильные лактобактерии в виде БАД Биобактон и бифидогенные в бакпрепарате Бифидобактерин способствуют активизации процессов пищеварения, обменных процессов, компенсации недостающих компонентов кормов, необходимых для роста, развития, адаптации и повышения физиологического статуса сельскохозяйственных животных.

Биотехнология «Раст» – обогащение кормовых добавок растительными БАД: лечебные и целебные травы – цикорий, ромашка, полынь, зверобой, чистотел, солодка, регулирующие моторику и обменные процессы в организме животных. Использование растительных компонентов для получения кормовых добавок требует проведения дополнительных исследований по определению их биологической ценности, физико-химических показателей для восполнения в рационах животных доступной энергии и проверки их действия в производственных условиях.

Но прежде чем использовать одну из технологий производства биологически активных кормовых добавок, необходимо снизить зараженность субстратов, которые будут обогащаться различными биологически полезными организмами.

В лаборатории КубГАУ совместно с кафедрой «Биохимия, биофизика и биотехнология» была поставлена серия экспериментов в лабораторных условиях по определению влияния озонОВОЗДУШНОЙ смеси на микроорганизмы и плесневые грибы, присутствующие на поверхности растительных субстратов. Данные эксперимента представлены в таблице 1.

Анализ полученных результатов показал, что при дозах озонОВОЗДУШНОЙ обработки менее 60 мг·ч/м³ количество вредоносных микроорганизмов не изменялось, но было установлено, что дальнейшее увеличение дозы обработки приводит к снижению их количества. Также из полученных данных видно, что необходимый положительный эффект, когда количество микроорганизмов не превышает 200 колоний на грамм, достигается при дозах обработки более 180 мг·ч/м³. Помимо этого, установлено, что при всех дозах обработки произошло полное уничтожение плесневых грибов на поверхности субстрата.

Таблица 1 – Влияние озона на количество микроорганизмов и плесневых грибов в растительном субстрате в лабораторных условиях

Доза обработки, мг·ч/м ³	Бактериальное загрязнение, кл/г	Плесневое загрязнение, кл/г
контроль	500	100
30	500	0
60	500	0
180	164	0
300	64	0
350	52	0
600	18	0
700	12	0
1200	4	0

В связи с тем, что лабораторные эксперименты привели к положительным результатам, было решено провести эксперименты в производственных условиях.

Для этого произведено многофакторное планирование эксперимента. В качестве независимых переменных приняты основные параметры обработки:

x_1 – время обработки озонОМ, мин.;

x_2 – концентрация обработки озонОМ, мг/м³.

В качестве зависимых переменных были приняты:

y_1 – количество микроорганизмов на поверхности субстрата после обработки, кл/г;

y_2 – количество плесневых грибов на поверхности субстрата после обработки, кл/г;

Таким образом, получаем матрицу эксперимента 42, с двумя зависимыми переменными. Повторность опыта четырехкратная.

Опыт проводился при 4 уровнях концентрации озона 40, 80, 120, 160 мг/м³, время обработки при этом составляло 30, 60, 90, 120 мин. для каждого уровня концентрации.

Данные, полученные в производственных условиях, сведены в таблицу 2.

Полученные экспериментальные данные были подвергнуты статистической обработке, целью которой являлось получение регрессионных моделей влияния параметров обработки озонОМ на зараженность субстратов микроорганизмами и плесневыми грибами. Матрица эксперимента, преобразованная для проведения статистического анализа, представлена в таблице 3.

Регрессионный анализ факторов и определение значимости коэффициентов уравнений были проведены при помощи программы STATISTICA 6.0. Корреляционный анализ произведен методом Пирсона. Аппроксимация была произведена методом полинома.

Таблица 2 – Результаты обработки озонем растительных субстратов в производственных условиях

№ опыта	Время обработки, мин.	Концентрация озона, мг/м ³	Количество микроорганизмов, кл/г	Количество плесневых грибов, кл/г
1	30	40	32000	4700
2	60	40	32000	3000
3	90	40	23000	1900
4	120	40	11000	700
5	30	80	26000	960
6	60	80	14000	250
7	90	80	4500	130
8	120	80	3000	0
9	30	120	11500	3000
10	60	120	200	0
11	90	120	180	0
12	120	120	170	0
13	30	160	8500	260
14	60	160	180	0
15	90	160	160	0
16	120	160	150	0
контроль	0	0	32000	5000

Таблица 3 – Экспериментальные данные влияния обработки озона на количество микроорганизмов и плесневых грибов на поверхности субстратов в производственных условиях

№	t , мин	C , мг/м ³	t_c	t_2	C_2	Кол-во микроорганизмов, кл/г	Кол-во плесневых грибов, кл/г
	x_1	x_2	$x_1 x_2$	x_{12}	x_{22}	y_1	y_2
1	30	40	900	1600	1200	32000	4700
2	60	40	3600	1600	2400	32000	3000
3	90	40	8100	1600	3600	23000	1900
4	120	40	14400	1600	4800	11000	700
5	30	80	900	6400	2400	26000	960
6	60	80	3600	6400	4800	14000	250
7	90	80	8100	6400	7200	4500	130
8	120	80	14400	6400	9600	3000	0
9	30	120	900	14400	3600	11500	3000
10	60	120	3600	14400	7200	200	0
11	90	120	8100	14400	10800	180	0
12	120	120	14400	14400	14400	170	0
13	30	160	900	25600	4800	8500	260
14	60	160	3600	25600	9600	180	0
15	90	160	8100	25600	14400	160	0
16	120	160	14400	25600	19200	150	0
контроль	0	0	0	0	0	32000	5000

Наибольшую ценность проведенного статистического анализа представляет эмпирическая математическая модель, представленная полиномом второй степени в выражении (1). Данная математическая модель позволяет оценить влияние концентрации озона и времени обработки в абсолютных единицах на количество микроорганизмов на поверхности субстрата после обработки.

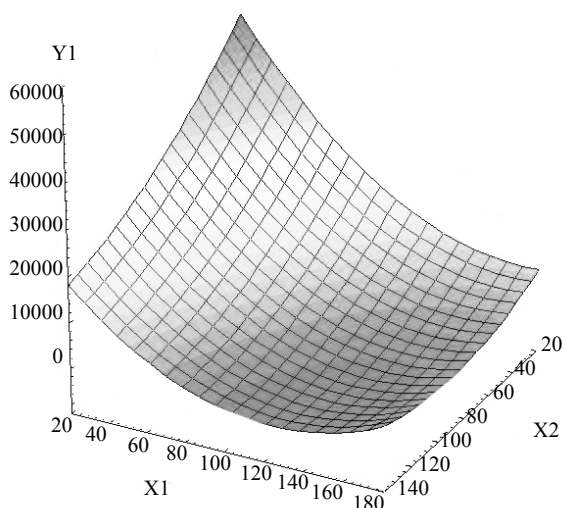


Рисунок 1. Диаграмма влияния концентрации озона (x_1) и времени воздействия (x_2) на количество микроорганизмов на поверхности субстрата

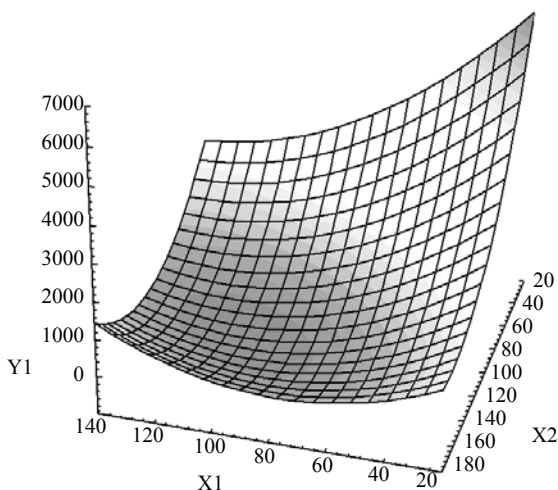


Рисунок 2. Диаграмма влияния концентрации озона (x_1) и времени воздействия (x_2) на количество спор плесневых грибов на поверхности субстрата

$$y_1 = 74473,75 - 517,59x_1 - 675,47x_2 + 1,26x_1x_2 + 1,85x_1^2 + 1,54x_2^2. \quad (1)$$

На базе регрессионного анализа построена диаграмма влияния концентрации озона и времени обработки на количество микроорганизмов на поверхности субстрата, представленная на рисунке 1.

Полученная диаграмма позволяет облегчить выбор дозы озонозооной обработки при дезинфекции субстратов.

Также получена эмпирическая математическая модель, представленная полиномом второй степени в выражении (2). Данная математическая модель позволяет оценить влияние концентрации озона и времени обработки в абсолютных единицах на количество спор плесневых грибов на поверхности растительных субстратов:

$$y_1 = 9562,5 - 92,575x_1 - 85,731x_2 + 0,301x_1x_2 + 0,243x_1^2 + 0,258x_2^2. \quad (2)$$

На базе регрессионного анализа построена диаграмма влияния концентрации озона и времени обработки на количество спор плесневых грибов на поверхности субстрата, представленная на рисунке 2.

Результаты, полученные в ходе моделирования, подтверждаются экспериментальными данными. Ошибка данных, полученных в ходе моделирования, не превышает 5%, что говорит об адекватности модели.

Таким образом, можно сделать вывод, что проведенные исследования говорят об эффективности применения озонозооной смеси для обработки субстратов с целью их дезинфекции и применения впоследствии для приготовления биопрепаратов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вуколов Э. А. Основы статистического анализа. Практикум по статистическим методам и исследованию операций с использованием пакетов STATISTICA и EXCEL. – М. : ФОРУМ, 2008. – С. 11–38.
2. Монтгомери Д. К. Планирование эксперимента и анализ данных / пер. с англ. – Л. : Судостроение, 1980. – С. 58–77.

Шевченко Андрей Андреевич, доцент кафедры «Электротехника и возобновляемые источники энергии», ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный университет»

аграрный университет»: Россия, 350044, г. Краснодар, ул. Калинина, 13.

Денисенко Евгений Александрович, аспирант, ассистент кафедры «Электротехника и возобновляемые источники энергии», ФГБОУ ВПО «Ку-

банский государственный аграрный университет»: Россия, 350044, г. Краснодар, ул. Калинина, 13.

Тел.: (960) 477-74-67

E-mail: mnpkkgau@mail.ru

SUBSTRATES DISINFECTION WITH OZONE-AIR MIXTURE PRIOR TO MAKING BIO-PREPARATIONS

Shevchenko Andrey Andreevich, Ass. Prof. of “Electrical engineering and renewable energy sources” department, Kuban State agrarian university. Russia.

Denisenko Evgeniy Aleksandrovich, postgraduate student, assistant lecturer of “Electrical engineering and renewable energy sources” department, Kuban State agrarian university: Russia, 350044, Krasnodar, Kalinina str., 13.

Keywords: electro-technology, ozone-air mixture, substrate, disinfection, fodder additives.

The work looks into the problems of making biologically active fodder additives and the disinfection of plant substrates with ozone-air mixture for the subsequent preparation of bio-additives based on them.

МЕТОДЫ ГЕНЕРАЦИОННОГО ВИЗУАЛЬНОГО СИНТЕЗА ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ В ОБЛАСТИ МИКРО-/НАНОСИСТЕМ

А. И. ВЛАСОВ, Л. В. ЖУРАВЛЕВА, Г. Г. ТИМОФЕЕВ

*ФГБОУ ВПО «Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана»,
г. Москва*

Аннотация. В работе рассмотрены методы генерационного визуального синтеза на основе фреймовых семантических сетей. Проанализированы методы построения визуальных концептуальных карт с использованием СМАР-технологий. Основное внимание уделено онтологии предметной области технологий микро- и наносистем, а также принципам построения понятийных XML-шаблонов для базы знаний по технологиям микро- и наносистем.

Ключевые слова: генерационный визуальный синтез, семантические сети, фрейм, наносистемы.

Введение

В настоящее время для накопления, систематизации и хранения знаний широко используются базы знаний, реализованные на различных понятийных моделях. Полноценные базы знаний содержат в себе не только фактическую информацию, но и правила вывода (морфинга знаний), допускающие автоматический синтез понятий о вновь выявленных концептах рассматриваемой предметной области [1–3].

Объектом исследования в рамках данной работы являются «знания» в области технологий микро- и наносистем и методы их анализа. Информация относительно микро- и нанотехнологий весьма обширна. Известны попытки

ее систематизировать, аккумулировать в концентрированном виде [1, 2].

1. Экспертная система по базе знаний предметной области технологий микро- и наносистем

Экспертная система по технологиям микро- и наносистем создана для семантической поддержки методов формализации и сравнения научно-технологических решений в рассматриваемой области, которое должно обеспечить информационную поддержку при создании новых технологий, предоставление общего механизма поиска и визуальной навигации по семантической информации, реализуемой на платформе тонкого клиента (рис. 1).

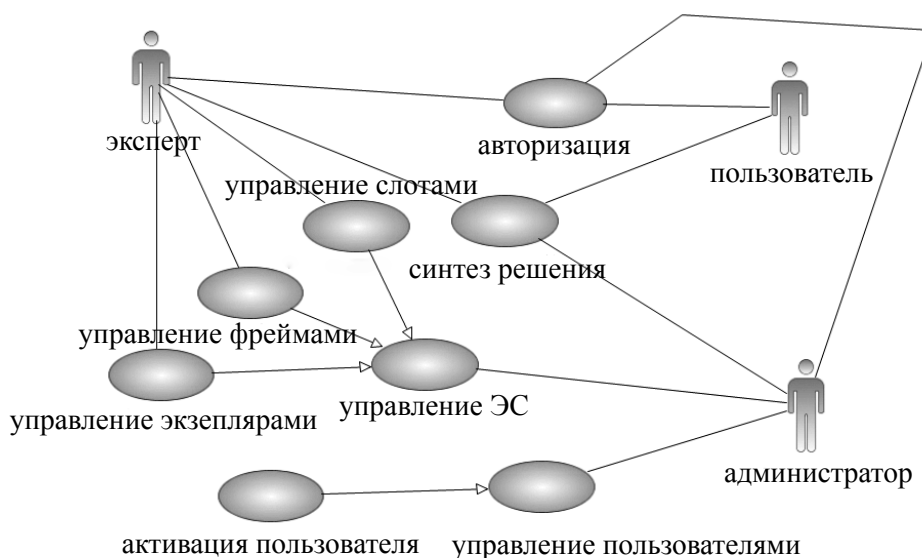


Рисунок 1. Диаграмма вариантов использования ЭС

На рисунке 1 представлена диаграмма вариантов использования разрабатываемой ЭС, указаны действующие лица, они же ак-

теры (эксперт, администратор, пользователь), а также основные возможные действия в экспертной системе.

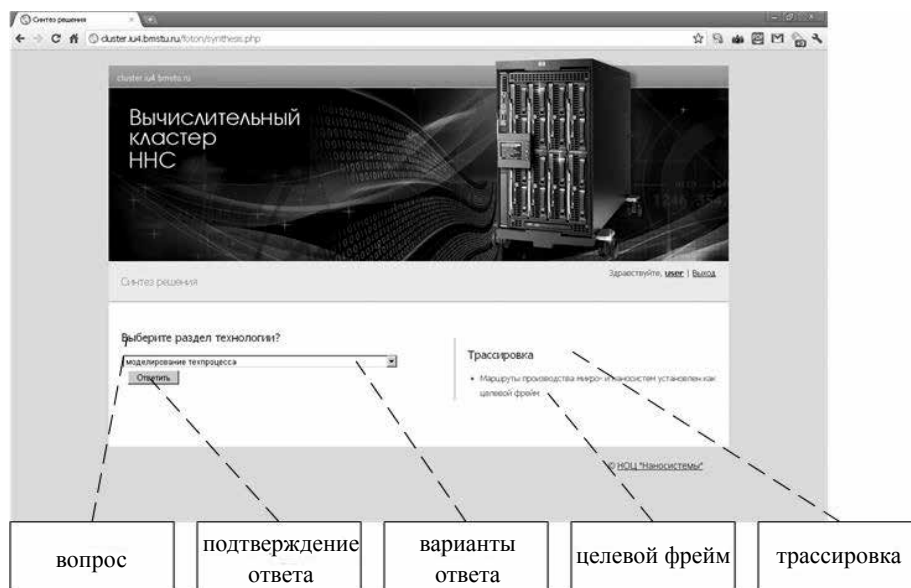


Рисунок 2. Синтез решения с помощью понятийных XML-шаблонов

Рисунок 2 поясняет реализацию пользовательского интерфейса в режиме генерации решений.

2. Универсальные понятийные карты

Решения, генерируемые с помощью ЭС, выводятся пользователю в виде универсальной понятийной карты, описываемой специальным XML шаблоном.

Решения генерируются с помощью 4 модулей:

- модуль «Компоненты микро- и наносистем»;
- модуль «Маршруты проектирования микро- и наносистем»;
- модуль «Маршруты производства микро- и наносистем»;
- модуль «Методы измерения параметров микро- и наносистем».

Модули состоят из банков универсальных понятийных карт. Для визуального представления этих банков используются СМАР-технологии (рис. 3).

Предлагаемое решение нашло широкое применение в образовательном процессе для иностранных студентов. Для обеспечения ускоренного доступа к содержанию визуализированных технических специальных терми-

нов разработана версия электронного словаря для иностранных студентов. Словарь включает расширенный набор функций:

- пользователь словаря при вводе незнакомого ему слова может получить лексическое значение, грамматический пример использования, изображение, видео, синонимы или общеупотребительные эквиваленты, а также просмотреть разделы науки и техники, к которым относится изучаемое понятие;
- обеспечиваются доступ к средствам дистанционного обучения, возможность размещения альтернативных средств обучения с использованием информационных технологий;
- возможно управление самостоятельной работой студентов с использованием автоматизированных систем информационной поддержки.

Разработанный электронный словарь представляет собой базу данных, содержащую словарные статьи, которые позволяют осуществлять быстрый поиск нужных терминов и слов.

Интерфейс пользователя словаря реализуется в двух формах ввода/вывода информации. Первая форма, предназначенная для ввода интересующего терминов, максимально упрощена и требует лишь введения термина.

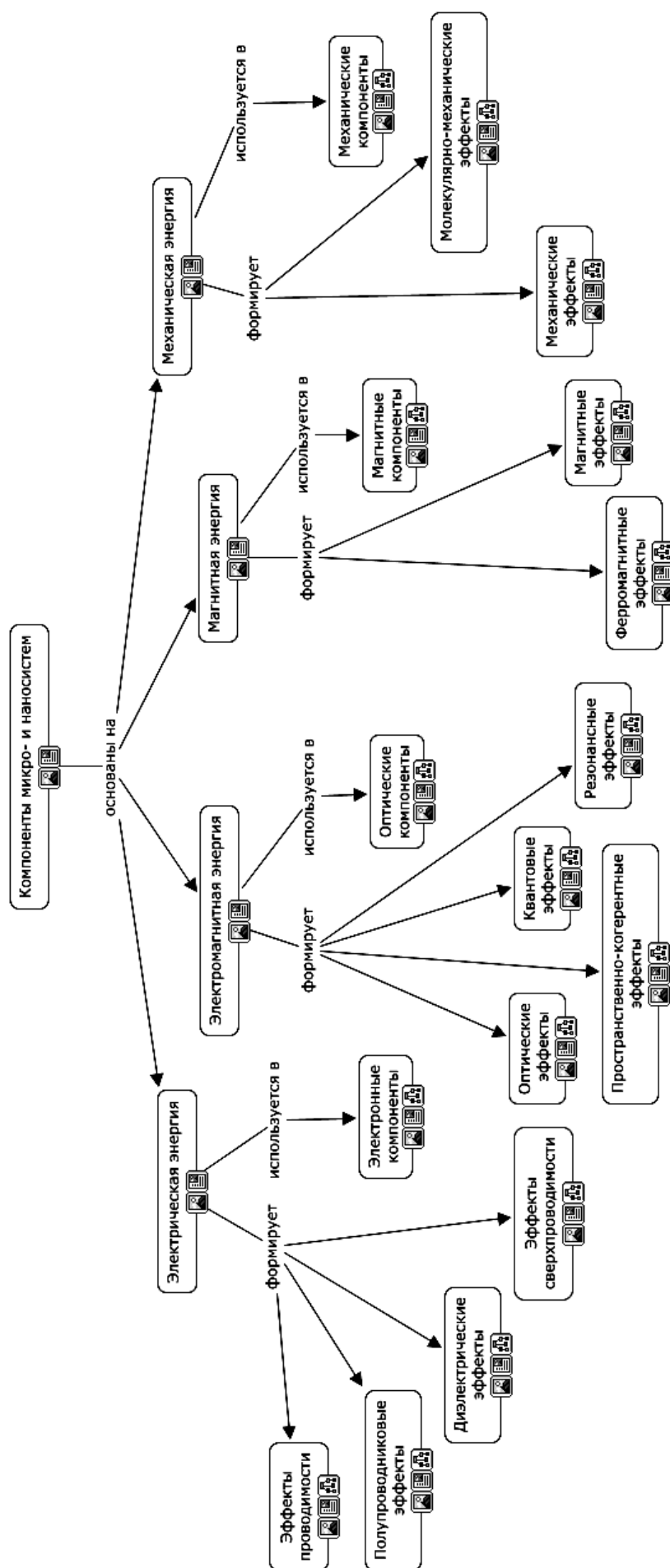


Рисунок 3. СМАР-карта иерархии понятия «компоненты микро- и наносистем»

Вторая форма максимально насыщена всеми видами информации. Кроме того, в электронном словаре предусмотрена возможность введения дополнительных понятийных форм, что позволяет использовать словарь в качестве универсального шаблона для различных областей знаний.

Главными достоинствами разработанной системы для иностранных студентов являются:

1) универсальность – возможность заполнения словаря терминами из любой предметной области, исходя из потребностей учебного процесса;

2) насыщенность – получение исчерпывающей информации о терминах. Результатом использования словаря является законченный образ термина, визуальным изображением и ассоциациями из других областей науки и техники;

3) простота – использование упрощенного для восприятия толкования терминов (в отличие от толковых словарей, содержащих большое количество сложных грамматических оборотов);

4) интуитивно понятный интерфейс;

5) электронный словарь распространяется на некоммерческой основе.

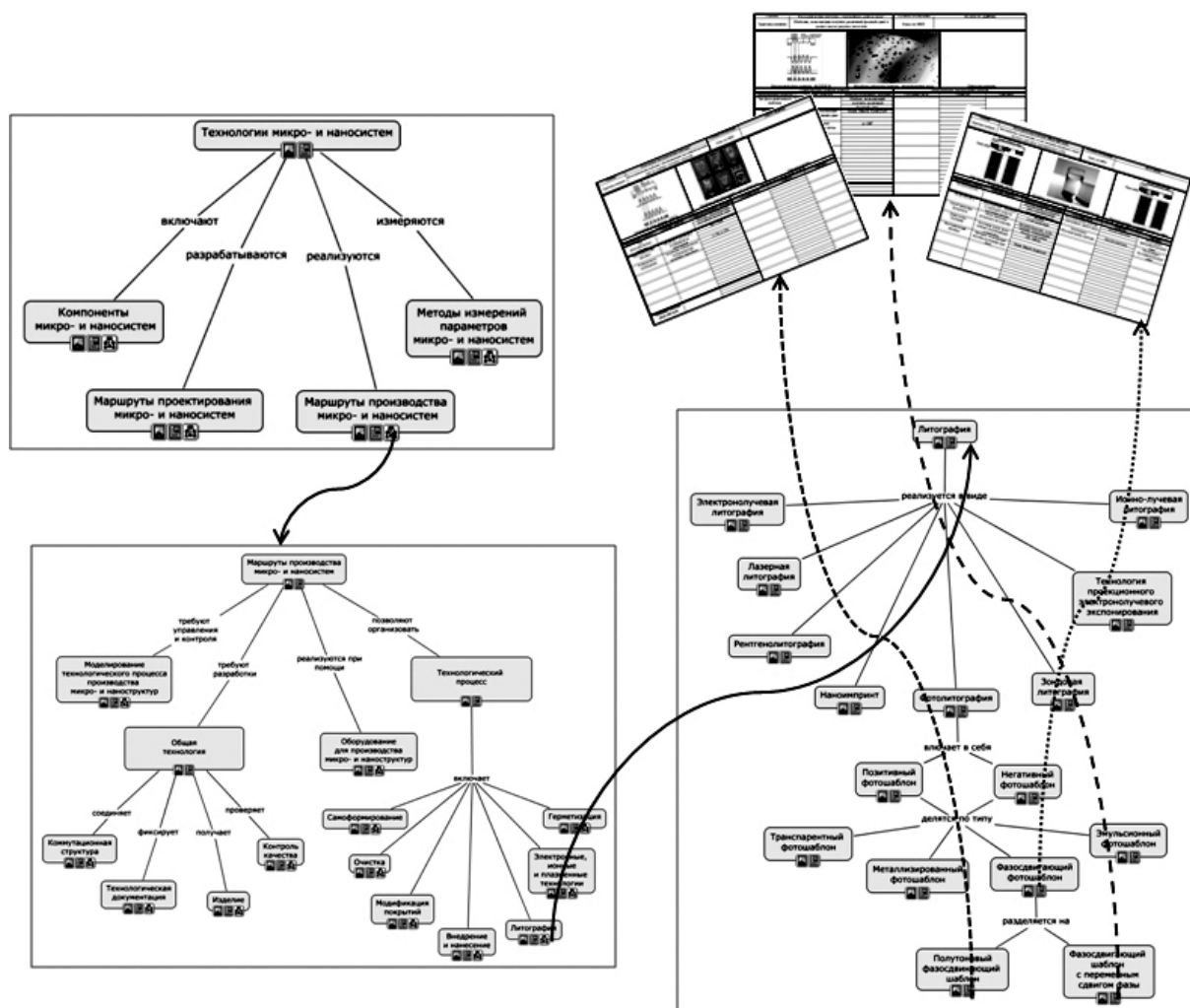


Рисунок 4. Маршрут синтеза понятийных карт

Для обеспечения подготовки специалистов технического профиля процесс обучения строится посредством сквозного проектирования с использованием проектного подхода выполнения самостоятельных работ. Это позволяет формировать словарный запас не по отдельным дисциплинам, а по курсу в целом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Резчикова Е. В., Ревенков А. В. Теория и практика решения технических задач – М. : ФОРУМ, 2009. – 384 с.
2. Резикова Е. В., Власов А. И. Перспективы применения концепт-карт для построения

- базы знаний ТРИЗ // Сб. тр. конф. «ТРИЗ. Практика применения методических инструментов». – М., 2011. – С. 140–145.
3. Власов А. И., Иванов А. М. Визуальные модели управления качеством на предприятиях электроники // Наука и образование : электронное науч.-техн. изд. – 2011. – № 11. – С. 34–34.
4. Власов А. И. Применение методов визуального моделирования для формализации конструкторско-технологической информации // Информатизация образования – 2012 : материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Орел : ФГБОУ «ОГУ», 2012. – С. 70–78.
5. Экспертная система по технологиям микро- и наносистем / А. Е. Аверьянин, В. А. Верстов, А. И. Власов, А. И. Фраерман. – Свидетельство о государств. регистрации программ для ЭВМ № 2012610397 от 10 янв. 2012 г.

Власов Андрей Игоревич, канд. техн. наук, доцент кафедры «Проектирование и технология производства электронной аппаратуры», ФГБОУ ВПО «Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана»: Россия, 105005, г. Москва, ул. 2-я Бауманская, 5.

Журавлева Людмила Васильевна, канд. техн. наук, доцент кафедры «Проектирование и технология производства электронной аппаратуры», ФГБОУ ВПО «Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана»: Россия, 105005, г. Москва, ул. 2-я Бауманская, 5.

Тимофеев Геннадий Геннадьевич, инженер, НОЦ «Наносистемы» кафедры «Проектирование и технология производства электронной аппаратуры» ФГБОУ ВПО «Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана»: Россия, 105005, г. Москва, ул. 2-я Бауманская, 5.

Тел.: (499) 263-63-91

E-mail: bigboss9191@bk.ru

METHODS OF GENERATION VISUAL SYNTHESIS OF TECHNICAL SOLUTIONS IN THE SPHERE OF MICRO-/NANO-ELECTRONIC MECHANIC SYSTEMS

Vlasov Andrey Igorevich, Cand. of Tech. Sci., Ass. Prof. of “Designing and technology of electronic devices production” department, Moscow State technical university named after N. E. Bauman. Russia.

Zhuravleva Liudmila Vasilyevna, Cand. of Tech. Sci., Ass.Prof. of “Designing and technology of electronic devices production” department, Moscow State technical university named after N. E. Bauman. Russia.

Timofeev Gennadiy Gennadievich, engineer, “Nano-systems” scientific and educational center of “Designing and technology of electronic devices production” department, Moscow State technical university named after N. E. Bauman. Russia.

Keywords: generation visual synthesis. Semantic networks, frame, nano-systems.

The work examines the methods of generation visual synthesis based on frame semantic networks. It analyzes the methods of creating visual conceptual cards with the usage of CMAP-technologies. Major attention is paid to the ontology of the subject field of micro- and nano-systems technology, as well as the principles of creating conceptual XML templates for the knowledge base of micro- and nano-systems technology.

БЫСТРОДЕЙСТВУЮЩИЕ АНАЛОГО-ЦИФРОВЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ НА ОСНОВЕ ГЕТЕРОПЕРЕХОДНЫХ БИПОЛЯРНЫХ ТРАНЗИСТОРОВ

С. П. ТИМОШЕНКОВ, В. П. ТИМОШЕНКОВ, Е. С. БАЛАКА*

ФГБОУ ВПО «Национальный исследовательский университет «МИЭТ»,

* ФГБОУ ВПО «Научно-исследовательский институт систем автоматизированного проектирования радиоэлектронной аппаратуры и сверхбольших интегральных схем Российской академии наук»,
г. Москва

Аннотация. В данной работе рассмотрены АЦП параллельного и конвейерного типов, обладающие минимальным временем преобразования аналогового сигнала в цифровой код. Представлен анализ наиболее скоростных восьмиразрядных АЦП на основе кремния. Показано, что существенное улучшение параметров достигается в случае использования современной элементной базы, например на основе SiGe BiCMOS, и применения эффективных схемотехнических решений, позволяющих повысить частотные и точностные характеристики приборов.

Ключевые слова: высокоскоростные АЦП, гетеропереходные биполярные транзисторы.

Основные перспективы улучшения качественных показателей РИП, таких как быстродействие и потребляемая мощность, зависят от совершенствования элементной базы созданием интегральных микросхем (ИМС) на основе перспективных материалов, на основе нанотехнологий, и в частности на основе гетеропереходных транзисторов. В начале второго тысячелетия ряд зарубежных фирм с успехом использовали ИМС на гетеропереходной элементной базе, что позволило существенно повысить широкополосность, чувствительность и точность РИП, а также снизить потребляемую мощность.

В устройствах передачи цифровой и цифро-аналоговой информации с высокой скоростью (несколько десятков гигабит в секунду) целесообразно использование ИМС, включающих сверхскоростные цифровые блоки, СВЧ-усилители, а также низкочастотный интерфейс, обеспечивающий управление высокоскоростными блоками. Совместное интегральное исполнение этой элементной базы накладывает определенные ограничения на схемотехническую и конструктивно-топологическую организацию СВЧ-блоков.

Известно большое количество методов аналого-цифрового преобразования, однако не все они могут быть реализованы применительно

но к СВЧ-частотному диапазону. В данной работе рассмотрены АЦП параллельного и конвейерного типов, обладающие минимальным временем преобразования аналогового сигнала в цифровой код.

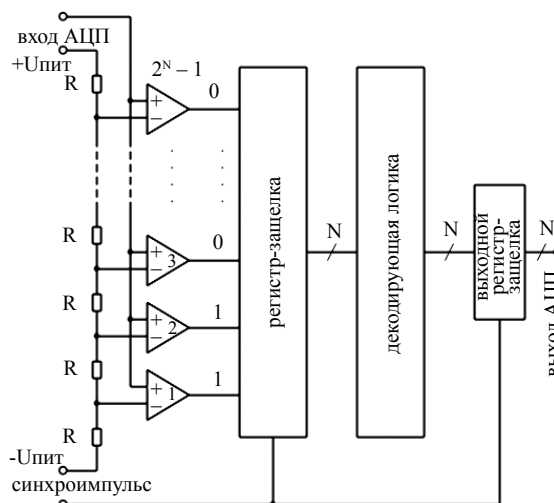


Рисунок 1. Структурная схема параллельного АЦП

Структурная схема АЦП параллельного типа показана на рисунке 1. Входной сигнал, подаваемый на вход каждого компаратора, сравнивается с опорным напряжением, формирующимся в прецизионном делителе.

В момент подачи на тактовый вход стробирующего сигнала на выходах компараторов фиксируется значение кода, соответствующее мгновенному значению входного сигнала. Далее результат подается последовательно на шифратор и выходные каскады, в которых происходит преобразование в выбранный тип выходного кода АЦП.

Структурная схема АЦП конвейерного типа приведена на рисунке 2а. Дискретизированный входной сигнал после прохождения устройства выборки и хранения

последовательно поступает на 1, 2 и N-1 каскады преобразователя. Каждый каскад преобразователя представляет собой усилитель на два, сумматор, однобитный цифро-аналоговый преобразователь и компаратор (рис. 2б). В каскаде происходит умножение входного сигнала на два и вычитание сигнала старшего разряда цифро-аналогового преобразователя из удвоенного значения входного сигнала. Каждый выход каскада формирует один бит, который преобразуется с помощью преобразователя кода.

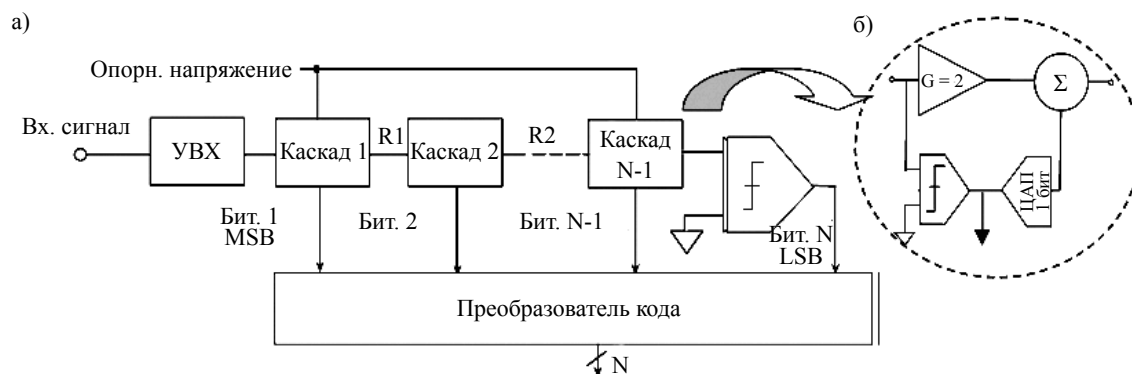


Рисунок 2. АЦП конвейерного типа (Pipe line ADC):
а) структурная схема; б) электрическая схема каскада

Основным узлом АЦП является компаратор напряжения. В быстродействующих АЦП такие узлы выполняются стробируемыми. Число компараторов в параллельном N -разрядном АЦП составляет $2^N - 1$. Ключевыми требованиями к компаратору являются быстродействие, чувствительность, скорость перехода из состояния «нуля» в состояние «единицы».

Другим важным узлом АЦП является источник опорного напряжения, обычно выполняемый в виде прецизионного резистивного делителя. Номиналы резисторов делителя должны выбираться с учетом влияния входных токов компараторов.

Шифратор в параллельных АЦП большой разрядности делается двух- и трех-ступенчатым. Это позволяет (при топологическом проектировании) обеспечить регулярность топологии. В состав шифратора могут входить регистры хранения, предназначенные для хранения промежуточных результатов шифрования. Выходные каскады АЦП служат для получения стандартных цифровых уровней выходного кода.

Основную сложность при проектировании быстродействующих АЦП составляет разработка высокочувствительного быстродействующего компаратора напряжения.

При конструировании АЦП необходимо располагать транзисторы дифференциальной пары каждого компаратора в непосредственной близости друг к другу, группировать компараторы в линейки и обеспечивать равные длины проводников, по которым подводится тактовый сигнал для обеспечения минимальной динамической погрешности.

Кроме того, большое количество элементов в АЦП приводит к большой потребляемой мощности и, следовательно, к проблеме теплоотвода.

В настоящее время наиболее скоростными 8-разрядными АЦП на основе кремния являются ИМС компании «Fujitsu» с эффективной частотой выборки 56 ГГц [1]. Максимальная полоса входного сигнала по уровню 3 дБ составляет 15 ГГц. Устройство содержит 128 каналов, каждый из которых имеет частоту выборок 437,5 МГц. Эффективное количество разрядов составляет 6 бит на частоте 1,75 ГГц.

Амплитуда входного сигнала составляет 1 В. Принципиальная роль в АЦП отведена УВХ, обеспечивающему выборку и хранение мгновенного значения аналогового сигнала и распараллеливание его на 128 каналов для последующей оцифровки. Подобные устройства

были предложены в работе [2]. Аналогичные работы ведутся компанией «Semtech» [3]. В таблице 1 показаны характеристики современных АЦП СВЧ-диапазона. В последних строках таблицы приведены данные, относящиеся к скоростным АЦП в России.

Таблица 1 – Характеристики СВЧ АЦП

Эффективное количество бит	Эффективная частота выборки/полоса пропускания, ГГц	Фирма	Примечание
6 бит в полосе 1,7 ГГц	56/15	Fujitsu	128 каналов X437 МГц, CMOS65nm
3,5 в полосе 3 ГГц	8/4	IBM	SiGe
3 бит в полосе 4,8 ГГц	10/	Lucent Technologies	SiGe180nm
3 бит	24/3,6	NTT Corporation	InP HBT
6,2 бита в полосе 1,498 ГГц	3/1,5	National Semiconductor	CMOS
5 бит в полосе 6 ГГц	30/14	Nortel	CMOS65nm
2,8 бита в полосе 18 ГГц	40/13	TelASIC Communications, Inc.	SiGe120nm
6 бит в полосе 2 ГГц	20/6	Agilent Laboratories	CMOS180nm
4 бита в полосе 5 ГГц	22/5	Nortel	SiGe130nm
5 бит в полосе 0,5 ГГц	1,25/0,5	Silicon Labs.	CMOS130nm
4,1 бита в полосе 8 ГГц	24/12	Nortel	CMOS90nm
6 бит	0,1/0,05	Россия(К1107ПВ5)	Bipolar
8 бит	0,125/0,06	Россия(К1107ПВ7)	Bipolar

Применение высокоразрядных АЦП для обработки аналоговой информации с высокой точностью в гигагерцовом диапазоне ограничено относительно низким их быстродействием. С целью расширения частотного диапазона исследуемых сигналов совместно с АЦП используются устройства выборки и хранения (УВХ). Применение УВХ на перспективной элементной базе позволит расширить частотный диапазон входных сигналов до 30–35 ГГц, при этом частота дискретизации может достигать 60–70 ГГц.

Устройства выборки мгновенного значения аналогового сигнала

Устройства выборки и хранения являются универсальным блоком современной радиоэлектронной техники и находят широкое применение в устройствах аналого-цифровой обработки. Как отмечено в работах [4–5], они предназначены для уменьшения динамических погрешностей, возникающих при дискретизации непрерывных аналоговых

сигналов в процессе аналого-цифрового преобразования. В основе любого УВХ заложен принцип перезаряда и хранения выбранного значения напряжения на накопительном конденсаторе. Упрощенная структурная схема УВХ показана на рисунке 3. Источником входного сигнала может быть либо входной ток, либо напряжение.

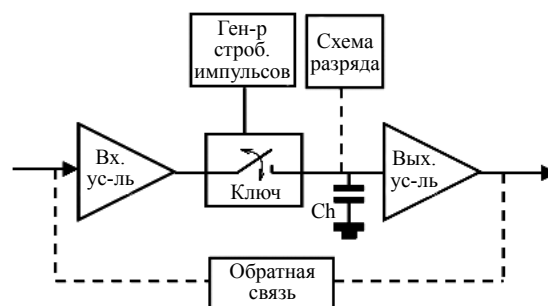


Рисунок 3. Упрощенная структурная схема УВХ

В случае применения входного сигнала в виде источника тока накопительный кон-

денсатор заряжается до напряжения, которое ограничивается временем, в течение которого открыт ключ. В случае использования источника напряжения накопительный конденсатор заряжается до входного уровня с постоянной времени, равной произведению его емкости на величину сопротивления цепи заряда. В связи с повышением частоты входного сигнала и частоты дискретизации наблюдается устойчивая тенденция к снижению величины емкости накопительного конденсатора, а также исполь-

зованию современной элементной базы для изготовления высокоскоростных ИМС УВХ [6–8]. Перспективной элементной базой для СВЧ УВХ являются кремниевые гетеропереходные транзисторы [9–11].

В основу классификации УВХ можно положить несколько принципов: вид входного сигнала, структура и принцип действия, режим работы, технология изготовления и так далее (табл. 2).

Таблица 2 – Классификация СВЧ ИМС УВХ

Признак	СВЧ УВХ	
Ширина полосы пропускания	Широкополосные	Узкополосные
Вид сигнала	Периодический	Однократный
Частота стробирования	Реальный масштаб времени	Преобразованный масштаб времени
Принцип действия	Следящего типа	С накоплением заряда
Структура	Разомкнутого типа	Замкнутого типа
Конструкция ключевого блока	Транзисторная	Диодная
Режим заряда накопительного конденсатора	Полный	Неполный
Способ управления ключевым блоком	Импульсами тока	Импульсами напряжения
Технология изготовления	Кремниевая	Арсенид галлия

Устройства выборки и хранения работают либо в реальном масштабе времени, либо в преобразованном масштабе времени (стробоскопический принцип работы). В случае работы в реальном масштабе времени частота дискретизации (стробирования) связана с максимальной частотой входного сигнала соотношением Найквиста-Колмогорова.

В современных радиоизмерительных приборах гигагерцового диапазона часто используется стробоскопический метод преобразования исследуемого сигнала [12]. В качестве аналоговых ключей таких устройств используются диодные схемы, обладающие высоким быстродействием [13–14]. Однодиодные схемы практически не применяются в ИМС УВХ, так как они не обеспечивают электрической развязки между цепями входного сигнала и стробимпульса. Наиболее широкополосные УВХ используют двухдиодные схемы [6]. Их главные недостатки – низкая частота стробирования, малый коэффициент передачи и высокая чувствительность к параметрам стробирующих импульсов. Эти недостатки связаны с принципиальной невозможностью обеспе-

чить режим полного заряда накопительного конденсатора за время стробирования, а также невозможностью считывания выходной информации через высокоомные резистивные элементы.

До частот порядка 15 ГГц применяются ключевые блоки типа «бегущей волны» [15]. В качестве накопительного элемента используются отрезки полосковой линии. Недостатком устройства такого типа является чувствительность к параметрам стробирующих импульсов. Развитие УВХ, работающих в преобразованном масштабе времени, направлено на обеспечение максимальной полосы пропускания и точности устройств, [7, 16–17].

В работах [2, 8, 18] показано, что можно существенно расширить полосу пропускания УВХ при использовании ИМС на основе арсенида галлия. Предельные оценки показывают возможность исследования сигналов с частотным спектром до 60 ГГц. Использование в ИМС накопительных конденсаторов малой емкости позволяет легко реализовывать полный заряд накопительного конденсатора. При этом значительно снижаются требования,

предъявляемые к параметрам стробимпульсов, увеличивается точность и чувствительность устройств.

Для повышения частоты дискретизации целесообразно использовать управление аналоговым ключом с помощью переключателей тока [19]. Специалистами фирмы Hewlett Packard проведен ряд исследований по разработке УВХ с высокой частотой стробирования. В работах [20–21] в качестве ключевого блока используется четырехдиодная схема, обладающая высокой скоростью перехода из закрытого состояния в открытое и обратно. Управление мостом осуществляет токовый переключатель на биполярных транзисторах.

Стремительное развитие кремниевой SiGe BiCMOS технологии позволило использовать комплементарные высокоскоростные транзисторы в качестве аналогового ключевого блока [22]. При этом *p*- и *n*-канальные транзисторы управляются одинаковыми по амплитуде, но противоположными по знаку стробимпульсами. Такой способ позволяет существенно уменьшить проникновение стробимпульса через паразитные емкости.

В работах [19, 23–24] приведены варианты УВХ, в которых осуществлена компенсация проникновения управляющих стробимпульсов за счет введения дополнительных полевых транзисторов, через которые проходит «паразитный» сигнал обратной полярности. Суммирование «паразитных» сигналов на накопительном конденсаторе значительно уменьшает погрешность их проникновения.

Большую точность при обработке аналогового сигнала обеспечивают УВХ замкнутого типа, использующие отрицательную обратную связь (ОС). Использование ОС позволяет существенно снизить погрешности слежения (недозаряд накопительного конденсатора) и уменьшить нелинейность амплитудной характеристики [25].

В устройстве, рассмотренном в работах [24–26], выходной сигнал пропорционален разности напряжения, снимаемого с ключевого блока в момент стробирования, и напряжения, подаваемого по цепи ОС. Для предотвращения разряда накопительного конденсатора при низкой частоте повторения сигнала предусмотрен расширитель импульсов, в котором происходит хранение мгновенного значения входного сигнала.

Отрицательная обратная связь используется в ИМС УВХ КР1100СК2. Время установления передаточной характеристики данного устройства 250 нс, частота дискретизации не превышает 1 МГц.

В работах [27–29] рассмотрены УВХ, в которых проводится интегрирование выбранного значения сигнала за время действия стробимпульсов с целью уменьшения динамических погрешностей. Это эквивалентно фильтрации сигнала с помощью фильтра низких частот. Принципиальной особенностью построения интегрирующих УВХ является необходимость разряда накопительного конденсатора перед каждым новым периодом дискретизации.

При проектировании УВХ важным моментом является выбор емкости накопительного конденсатора. Этот выбор определяется компромиссом между быстродействием и точностью. С одной стороны, уменьшение емкости ведет к уменьшению времени заряда накопительного конденсатора, с другой, на конденсаторе большой емкости легче сохранить величину мгновенного напряжения исследуемого сигнала. Разрешить это противоречие можно уменьшением сопротивления в цепи заряда накопительного конденсатора, что может оказаться технологически сложной задачей. Другой способ заключается в использовании каскадной схемы УВХ [29]. Устройство содержит два последовательно включенных УВХ, причем УВХ первой ступени имеет конденсатор небольшой емкости и открывается стробирующими импульсами малой длительности, а в более медленном УВХ второй ступени применяются стробирующие импульсы большой длительности и накопительный конденсатор большой емкости. Это позволяет при заданной точности снизить погрешности запоминания сигнала.

Характеристики УВХ в значительной степени определяются параметрами стробирующих импульсов, от которых требуется короткий фронт и срез и достаточная амплитуда, определяющая динамический диапазон УВХ. Улучшение параметров генератора стробимпульсов связано с использованием современной элементной базы, обладающей высокой граничной частотой.

Исследование однократных электрических сигналов накладывает определенные требования на структуру УВХ. В работах

[30–32] для этой цели применен рециркулятор. Наиболее целесообразно в подобных устройствах использовать многоканальную структуру [33]. При этом входной сигнал поступает одновременно на все ключевые блоки, которые управляются с помощью импульсов со сдвигового регистра. Считывание информации осуществляется поочередным опросом каждого канала.

Тенденции развития и применения УВХ СВЧ-диапазона в современной радиоизмерительной аппаратуре показывает, что существенное улучшение параметров достигается в случае использования современной элементной базы, например на основе SiGe BiCMOS, и применения эффективных схемотехнических решений, позволяющих повысить частотные и точностные характеристики приборов.

ЛИТЕРАТУРА

1. 56 GSa/s 8 – bit Analogue to Digital Converter Fujitsu [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.fujitsu.com/downloads/MICRO/fma/pdf/56G_ADC_FactSheet.pdf.
2. Тимошенков В. П. Разработка и исследование специализированных арсенид-галлиевых ИМС для сверхбыстродействующей измерительной аппаратуры : дис. ... канд. техн. наук.
3. Semtech and IBM Join Forces to Develop High-Performance Integrated ADC/DSP Platform Using 3D TSV Technology [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.semtech.com/Press-Releases/2010/semtech-and-ibm-join-forces-to-develop-high-performance-integrated-adcdsp-platform-using-3d-tsv-technology.html>.
4. Бахтияров Г. Д. Устройства выборки и запоминания: принципы построения, состояние разработок и перспективы развития // Зарубежная радиоэлектроника. – № 10. – 1978. – С. 71–97.
5. II Всероссийская науч.-техн. конф. «Проблемы разработки перспективных микроэлектронных систем – 2006» (МЭС-2006) 9–12 октября.
6. Marcland R. A., Valdiia V., Madder C. [at al.] 100 GHz GaAs MMIC Sampling head. – IEEE Gallium Arsenide IC Sym. Techh.Dig, 1987.
7. Старосельский В. И., Суэтинов В. И. Интегральные схемы входных устройств стробоскопических преобразователей на основе арсенида галлия // Известия вузов СССР. – 1981. – Т. 24. – № 8. – С. 10–17. – (Радиоэлектроника).
8. Суэтинов В. И. Разработка и исследование интегральных входных устройств стробоскопических преобразователей : дис. ... канд. техн. наук. – М., 1978.
9. Cressler J. On the Potential of HBTs for Extreme Enviroment Electronics. – Proceeding of the IEEE. – Vol. 93. – №. 9. – 2005. – P. 1559–1581.
10. Scaling of SiGe Teterojunction Bipolar Transistors / Rieh J., D. Greenberg, A. Stricker, G. Freeman. – Proceeding of the IEEE. – Vol. 93. – №. 9. – 2005. – P. 1522–1538.
11. Kempf P. Silicon Germanium BiCMOS Technology [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.jazzsemi.com/docs/SiGe_BiCMOS_Technology.pdf.
12. Рябинин Ю. А. Теория и практика построения пикосекундных измерительных устройств с преобразованием временного аргумента повторяющихся сигналов : дис. ... д-ра техн. наук. – Каунас, 1983.
13. Херманис Э. Х. Карлиньш И. Г. Дискретные стробоскопические преобразователи. – Рига : Зинатне. – С. 1977–164.
14. Рябинин Ю. А. Горячев В. М. Схемы и конструкции входных устройств современных стробоскопических осциллографов с полосой пропускания свыше 10 ГГц // Вопросы радиоэлектроники. – 1974. – С. 81–85. – (РТ).
15. Patent US N1277659 H3P Sampling system 1972.
16. Сверхширокополосная измерительная система фирмы Hupres // Электроника. – 1987. – № 22. – С. 69–70.
17. Сайдерис Д. Новый тип осциллографа с возможностями дискретизации широкополосных сигналов // Электроника. – 1987. – №. 14. – Т. 60. – С. 32–35.
18. Старосельский В. И., Суэтинов В. И. Принципы проектирования интегральной схемы широкополосного смесителя // Микроэлектроника. – М. : Наука, 1980. – С. 183.
19. Hnatek E. A user's handbook of D/A converter. – New York John Willey, 1976. – 472 p.
20. Mito S., Peets B., Rehner R. Designing a ten bit twenty mega sample per second analog to digital converter system // Hewlett Packard

- Journal November. – 1982. – P. 9–20.
21. Track and Hold Amplifier with 0.1 dB Gain Loss [Электронный ресурс] / Yu R., Cheng K. Cheng at al A 1GS/s 11-b. – Режим доступа: http://ieeexplore.ieee.org/xpl/freeabs_all.jsp?arnumber=628244.
 22. A Passive Mixer for 60 GHz Applications in CMOS 65 nm Technology / Ercoli M., Kraemer M., Dragomirescu D., Plana R. // German Microwave Conference. – Berlin, 2010. – P. 20–23.
 23. Pierre L. Quelques motagus a achantillonage et memorization. – EMI, 1972. – P. 29–32.
 24. Stafford K., Gray P. A completely monolithic sample and hold amplifiers using compatible bipolar and silicon gate FET devices. – IEEE Int. Solid State Circuits Conf., 1974; Dig. Techn. Rep., N. Y., 1974.
 25. Аналоговые интегральные схемы / пер. с англ. ; под ред. Дж. Коннели ; пер. под ред. М. В. Гальперина. – М. : Мир, 1977. – 439 с.
 26. Grey J., Kitsopoulos S. A precision sample and hold circuits with sub nanosecond switching. – IEEE Trans., 1964. – V. CT-11. – № 3. – P. 389–396.
 27. Woodward C., Konkle K., Naiman M. A monolithic voltage comparator array for A/D converter. – IEEE J., 1975. – V. SC-10. – № 6. – P. 392–399.
 28. Патент США №3868678 НКИ 340.347 АД.
 29. Sheingold D. Analog Digital conversion handbook. – Nowood : Analog Devices, 1972. – 367 p.
 30. Виноградов В. И., Денисов А. Ф. Применение метода линейной трансформации временного масштаба для регистрации быстропротекающих однократных сигналов // Импульсная фотометрия. – 1972. – № 2. – С. 94–99.
 31. Некоторые вопросы стробоскопического преобразования однократных сигналов / Бородин Ф. И., Гуревич М. Л., Зимнович А. И. [и др.] // Вопросы радиоэлектроники, серия РТ. – 1975. – № 5. – С. 87–95.
 32. Spies H. Abtastoszillografen fur einmalige // Elehtrjnik. – 1969. – № 9. – P. 261–264.
 33. Poulton K., Corcoran J., Hornak T. A 1 GHz 6 bit ADC system // IEEE Journal of Solid State circuits. – V. SC-22. – 1987. – № 6. – P. 962–969.

Тимошенко Сергей Петрович, д-р техн. наук, профессор, зав. кафедрой «Микроэлектроника», ФГБОУ ВПО «Национальный исследовательский университет «МИЭТ»: Россия, 124498, Московская обл., г. Зеленоград, проезд 4806, 5.

Тимошенко Валерий Петрович, канд. техн. наук, докторант кафедры «Микроэлектроника», ФГБОУ ВПО «Национальный исследовательский университет «МИЭТ»: Россия, 124498, Московская обл., г. Зеленоград, проезд 4806, 5.

Балака Екатерина Станиславовна, аспирант, инженер-исследователь, ФГБОУ ВПО «Научно-исследовательский институт систем автоматизированного проектирования радиоэлектронной аппаратуры и сверхбольших интегральных схем Российской академии наук»: Россия, 124460, г. Зеленоград.

Тел.: (499-7) 31-44-41

E-mail: netadm@miee.ru

HIGH-PERFORMANCE ANALOG-DIGITAL CONVERTERS BASED ON HETEROJUNCTION BIPOLAR TRANSISTORS

Timoshenkov Sergey Petrovich, Dr. of Tech.Sci., Prof., head of "Micro-electronics" department, National research university "MIET". Russia.

Timoshenkov Valery Petrovich, Cand. of Tech. Sci., doctoral student of "Micro-electronics" department, National research university "MIET". Russia.

Balaka Ekaterina Stanislavovna, research engineer, postgraduate student, Institute of engineering problems in micro-electronics of the RASc. Russia.

Keywords: high-performance ADC, heterojunction bipolar transistors.

The work looks into ADC of parallel and conveyor types with the minimum time of converting analogous signal into digital code. It presents the analysis of octet silicon-based ADC characterized by the highest performance. The article shows that a significant improvement in parameters can be achieved by the usage of modern element base, for example the one based on SiGe BiCMOS, and the implementation of efficient circuit design solutions, which make it possible to increase the frequency and precision characteristics of devices.

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО МОДУЛЯ В СРЕДЕ ANSYS APDL ДЛЯ ЧИСЛЕННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И МАТЕРИАЛОВ ПРИБОРОСТРОЕНИЯ

А. И. ОГОРОДНИКОВ

*ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина»,
г. Екатеринбург*

Аннотация. Обоснована вычислительная модель и написан программный модуль на языке ANSYS APDL для численного исследования напряженно-деформированного состояния хрупкой пластины с функциональным поверхностным слоем при лезвийной обработке. Вычислительные эксперименты проведены в сформированной параллельной системе с иерархически неоднородной структурой. Созданный компьютерный инструментарий может быть использован для исследования широкого спектра материалов и условий механической обработки.

Ключевые слова: ANSYS APDL, компьютерное моделирование, механическая обработка, полупроводниковые приборы.

Введение

Динамично развивающееся приборостроение нуждается в новых материалах и технологиях, которые необходимо быстро и эффективно внедрять в условиях жесткой конкуренции среди известных мировых производителей. Существенное сокращение времени и материальных затрат на внедрение новых технологий достигается в настоящее время за счет применения компьютерных инструментов и численного исследования цифровых моделей [1–3].

Цель данной работы – сформулировать вычислительную модель силового воздействия режущего инструмента на поверхность хрупкой пластины с функциональным поверхностным слоем и реализовать ее в программном модуле с параметрическим вводом существенных факторов.

Обоснование вычислительной модели

В качестве основы для создания оптических и полупроводниковых приборов используют пластины с монокристаллической, поликристаллической и аморфной структурой [4]. Для обеспечения функциональных свойств создаваемых приборов применяют тонкие металлические и диэлектрические пленки, различными методами воздействия формируют плоскую или пространственную структуру на поверхности пластины. К важным техно-

логиям механической обработки пластин можно отнести разделение и шлифование. Отличительной особенностью обрабатываемых материалов в приборостроении является хрупкость и повышенная твердость.

Сверхточные технологии лезвийной обработки развиваются в связи с появлением новых наноструктурированных материалов [5]. Так, карбид кремния SiC обладает химической инертностью, высокой теплопроводностью и температурным сопротивлением, высокой жесткостью; используется в квантовых компьютерах, космических лазерных зеркалах, формах для горячего прессования асферических стеклянных линз. Существующие способы резания самым твердым алмазным инструментом не обеспечивают сохранность функциональной наноструктуры на обрабатываемой поверхности. Поэтому исследуются и совершенствуются методы одноточечной алмазной токарной обработки (SPDT), которые позволяют создавать сложную пространственную геометрию и получать поверхность лучше по качеству, чем применяемые в настоящее время методы полирования.

Одним из наиболее распространенных материалов полупроводниковых приборов остается кремний. На поликристаллических кремниевых пластинах формируются солнечные батареи [6], на монокристаллических – датчики [7]. Разделение пластин с готовыми

приборами производится различными способами, включая термоскалывание и лазерное скрайбирование. Преимущество лезвийной обработки алмазным инструментом заключается в том, что не происходит разогрев готовых структур.

Математические модели технологий механической обработки носят комплексный характер, они должны отражать движение инструмента и контролируемое разрушение материала. Соответствующие вычислительные модели нелинейны по ряду признаков: динамические процессы, высокоскоростные процессы, жесткое нагружение, значитель-

ные геометрические изменения, изъятие материала, зависимость свойств материалов от температуры и величины нагрузки, взаимное перемещение объектов, изменение контактных условий, пластическое течение материала, переключение моделей поведения материалов в зависимости от расчетных результатов на текущем шаге. Направленный поиск эффективных режимов обработки связан с установлением зависимостей между параметрами обработки и критериями качества по результатам исследований, в том числе вычислительных экспериментов с привлечением компьютерных систем.

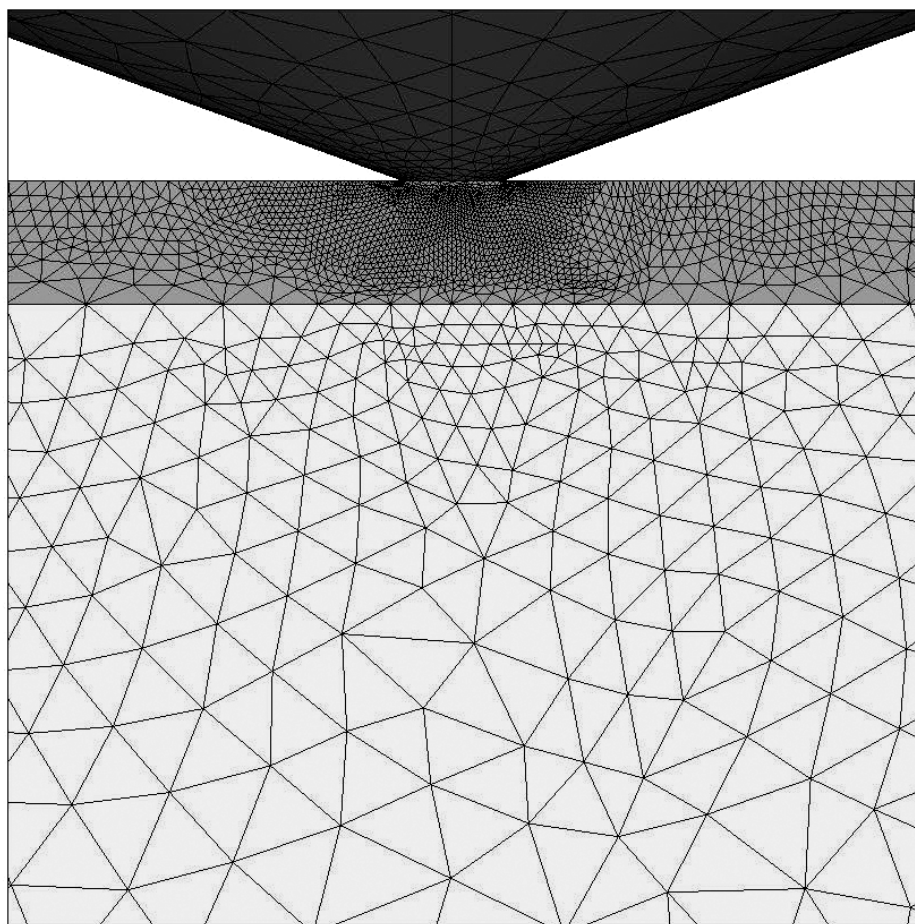


Рисунок 1. Конечно-элементная модель для анализа силового воздействия алмазного инструмента на пластину с покрытием

В данной работе анализируется напряженно-деформированное состояние изотропной хрупкой пластины с функциональным поверхностным слоем. Пластина лежит на подложке и испытывает силовое воздействие от алмазного инструмента (рис. 1). Заданные граничные условия: запрет перемещений по вертикали нижней поверхности подложки; на-

грузка – распределенная сила, приложенная к верхней грани алмазного резца; контактные элементы на поверхности пластины – в контактом взаимодействии резец представлен жестким телом. Задача решена в квазистатической постановке, поскольку скорости резания полупроводниковых материалов крайне малы по сравнению с обычными режимами

резания металлических сплавов, и можно считать, что напряженное состояние устанавливается быстрее, чем изменяется силовая нагрузка. Все входные данные вычислительной модели, включая параметры режима резания, задаются параметрически. Инструмент может быть заточен под конус или под призму с любым внутренним углом.

Для генерации расчетной сетки выбран твердотельный конечный элемент с квадра-

тичной функцией формы. Сгенерирована неоднородная сетка, в которой контактные элементы и повышенная плотность элементов вблизи вершины резца увеличивают точность расчетов и уменьшают область сингулярного эффекта. Более грубая сетка вдали от контактной зоны позволяет сократить общее количество элементов в расчетной модели и снизить требования к запрашиваемым машинным ресурсам.

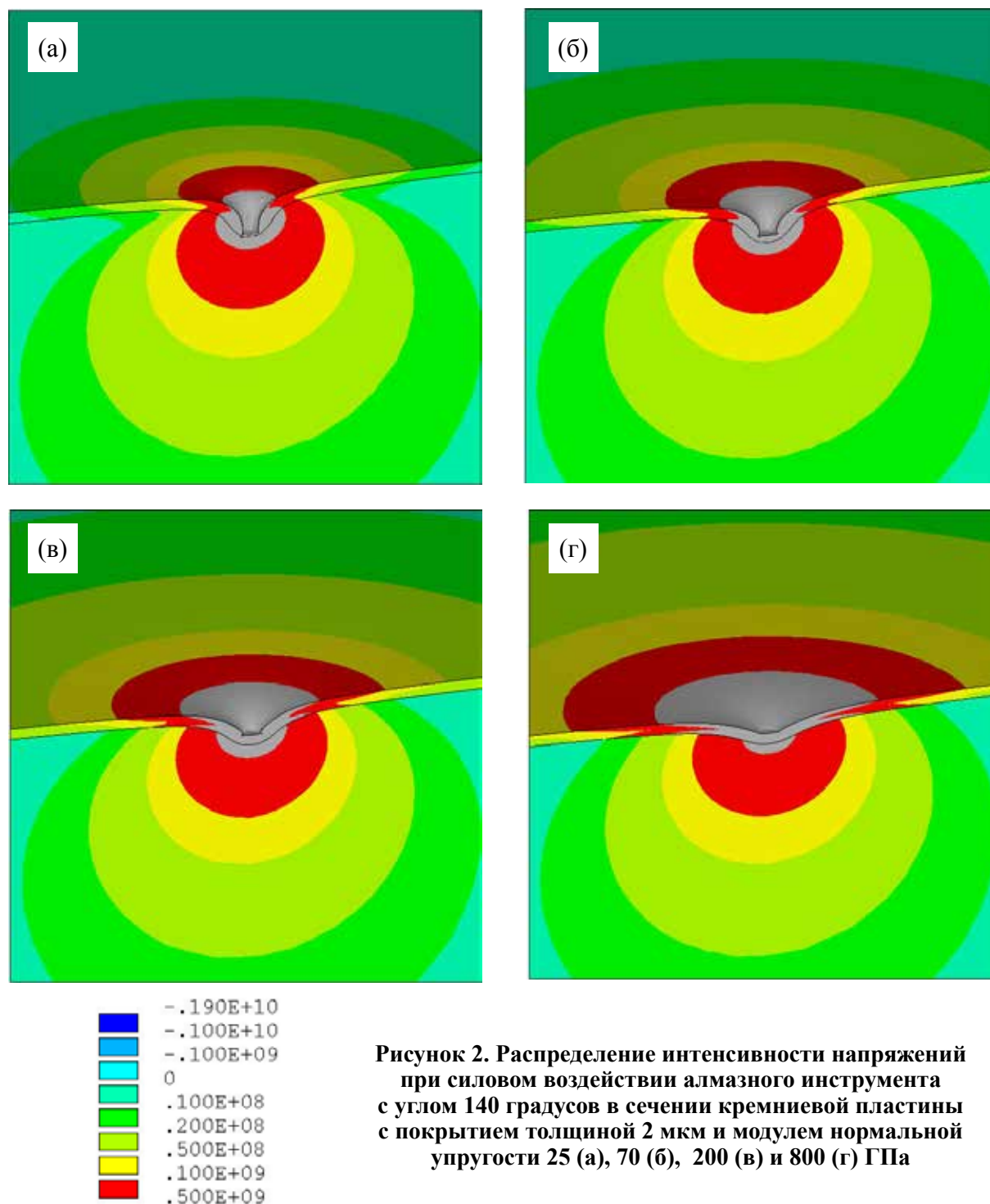


Рисунок 2. Распределение интенсивности напряжений при силовом воздействии алмазного инструмента с углом 140 градусов в сечении кремниевой пластины с покрытием толщиной 2 мкм и модулем нормальной упругости 25 (а), 70 (б), 200 (в) и 800 (г) ГПа

Разработка и верификация программного модуля

В качестве вычислительного инструмента для моделирования силового воздействия режущего инструмента на поверхность хрупких материалов выбран программный комплекс ANSYS, поскольку он имеет международную сертификацию в области инженерных расчетов и используется для расчетного обоснования проектов в машино- и приборостроении [8]. Программный комплекс ANSYS вместе с модулями ANSOFT-CFX-FLUENT позволяет решать задачи конечно-элементного моделирования инженерных объектов в многодисциплинарной постановке. В данной работе моделирование проведено с использованием классического модуля программы ANSYS. На внутреннем языке программирования ANSYS APDL написан макрос, который позволяет выявить зависимость напряженно-деформированного состояния основного материала и покрытия от геометрии режущего инструмента, от толщины и свойств материала покрытия, от силовых параметров режима резания.

Для проведения вычислительных экспериментов построена грид-система на базе 10 ведомых компьютеров под управлением мастера с большей оперативной и дисковой памятью. Сформированный грид-офис представляет собой локальную вычислительную систему, но разрешает взаимодействие с пользователем через локальные, глобальные и мобильные средства связи. Коммуникационная среда грид-офиса использует неоднородные каналы связи между ресурсами и имеет иерархическую организацию [9], в которой первым уровнем является сеть связи между вычислительными узлами, вторым – среда доступа вычислительного узла к общей памяти. Система объединяет вычислительные узлы с распределенной памятью, между которыми осуществляется передача данных по быстрой обменной сети. Каждый вычислительный узел содержит несколько многоядерных процессоров с общим доступом к оперативной памяти своего компьютера.

Написанный программный модуль верифицирован расчетом напряжений в стеклянной пластине при скрайбировании и показал хорошее совпадение с опубликованными данными [10]. Далее проведен ряд вычислительных экспериментов с кремниевыми пластинами.

Механической обработке могут подвергаться кремниевые пластины без покрытия, с окисным или металлизированным покрытием. Так, сравнительный анализ главных напряжений (первого и второго) для покрытия ZnS толщиной 5 мкм позволяет прогнозировать процессы разрушения. Концентрация первого главного напряжения наблюдается на свободной поверхности покрытия и на поверхности раздела. Повышенные положительные значения второго главного напряжения сосредоточены на границе раздела. Таким образом, разрыв покрытия инициируется и развивается от поверхности раздела.

На рисунке 2 представлено распределение интенсивности напряжений при силовом воздействии алмазного инструмента с внутренним углом 140 градусов в сечении пластины с покрытием толщиной 2 мкм и модулем нормальной упругости от 25 до 800 ГПа. Для термически напыленных покрытий модуль Юнга может составлять 100 или 200 ГПа, коэффициент Пуассона равен 0,2. Прочность и твердость покрытия влияет на напряженное состояние как покрытия, так и пластины. С увеличением модуля Юнга напряженная зона в покрытии увеличивается, деформация уменьшается. Уровень напряжений в пластине при этом падает. Фактически покрытие становится упрочняющим и препятствует разделению пластины.

Анализ количественных результатов свидетельствует, что уровень напряжений как в покрытии, так и в пластине сильно зависит от упругого поведения покрытия, которое характеризуется модулем Юнга. В случае маленького модуля Юнга глубина повышенных напряжений больше, а ширина меньше, чем в случае большого модуля Юнга. Можно предположить, что тонкие поверхностные покрытия с упругой моделью поведения и малым модулем Юнга способствуют бездефектному разделению пластин. Следует также отметить неравномерное распределение напряжений по толщине покрытия в случае большого модуля Юнга.

В процессе резания действуют нормальная и тангенциальная силы. Обе компоненты вектора силы важны для достижения результата – качественного разделения пластины. Для относительно тонкого покрытия, когда толщина покрытия соизмерима с зоной контакта инструмента, с увеличением жесткости

покрытия интенсивность напряжений под инструментом в пластине снижается, на границе раздела увеличивается. Жесткое и твердое покрытие снижает эффективность разделения и создает угрозу отрыва покрытия от пластины.

Заключение

Обоснована вычислительная модель и написан программный модуль на языке ANSYS APDL для численного исследования напряженно-деформированного состояния хрупкой пластины с функциональным поверхностным слоем при лезвийной обработке. Вычислительные эксперименты проведены в сформированной параллельной системе с иерархически неоднородной структурой. Созданный компьютерный инструментарий может быть использован для исследования широкого спектра материалов и условий механической обработки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Огородников А. И., Тихонов И. Н. Компьютерное моделирование процессов механической обработки кремния // Наноматериалы и нанотехнологии. – 2011. – № 4. – С. 54–60.
 2. Огородникова О. М. Исследовательская функция программ CAE в сквозных технологиях CAD / CAE / CAM // Вестник машиностроения. – 2012. – № 1. – С. 25–31.
 3. Огородникова О. М., Панин О. А. Компьютерное моделирование компонентов микро-системной техники // Нано- и микросистемная техника. – 2009. – № 5. – С. 12–15.
 4. Огородников А. И. Физические основы электронной техники. – Екатеринбург : УрФУ, 2011. – 105 с.
 5. Goel S., Luo X., Comley P., Reuben R. L., Cox A. Brittle-ductile transition during diamond turning of single crystal silicon carbide // International Journal of Machine Tools & Manufacture. – 2013. – V. 65. – P. 15–21.
 6. Ho A. W. Y., Wenham S. R. Fabrication of silicon solar cells with rear pinhole contacts // Solar Energy Materials & Solar Cells. – 2007. – V. 91 – P. 1234–1242.
 7. Salim M. S., Malek M. F. A., Heng R. B. W., Juni K. M., Sabri N. Capacitive micromachined ultrasonic transducers: technology and application // Journal of Medical Ultrasound. – 2012. – V. 20. – P. 8–31.
 8. Огородникова О. М. Компьютерный инженерный анализ / Екатеринбург : УГТУ-УПИ. – 2009. – 140 с.
 9. Воеводин В. В., Воеводин Вл. В. Параллельные вычисления / СПб. : БХВ-Петербург, 2002. – 608 с.
 10. Li K., Shapiro Y., Li M. Scratch test of soda-lime glass // Acta mater. – 1998. – V. 46. – № 15. – P. 5569–5578.
- Огородников Алексей Игоревич, аспирант, ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина»: Россия, 620002, Свердловская обл., г. Екатеринбург, пр. Мира, 19.*
- Тел.: (343-3) 75-94-03
E-mail: al.ogorodnikov@bk.ru*

DEVELOPMENT OF SOFTWARE MODULE IN ANSYS APDL ENVIRONMENT FOR THE COMPUTATIONAL STUDY OF NEW TECHNOLOGIES AND MATERIALS OF INSTRUMENT ENGINEERING

Ogorodnikov Aleksey Igorevich, postgraduate student, Ural Federal university named after the first President of Russia B. N. Eltsyn. Russia.

Keywords: ANSYS APDL, computer modeling, mechanic processing, semi-conductor devices.

The work substantiates the calculation model and presents the software module written in ANSYS APDL

language for the computational study of the stressedly-deformed state of a fragile wafer with functional surface layer under edge cutting machining. Computational experiments have been carried out in the formed parallel system with hierarchically heterogeneous structure. The created computer software can be used for the study of a wide range of materials and conditions of mechanic processing.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЖЕСТКОСТИ СТАНКОВ С ЧПУ ПО ОТКЛИКУ НА СИЛОВОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ

И. В. НИКУЛИЧЕВ, И. С. ШЛЕСБЕРГ, Н. А. СЕРКОВ,
ФГБОУ ВПО «Московский государственный технологический университет «Станкин»,
*ФГБУН «Институт машиноведения им. А. А. Благонравова» РАН,
г. Москва*

Аннотация. Жесткость является одним из основных свойств машины, определяющим ее качество. В статье приводятся результаты экспериментального исследования статической жесткости несущей системы многоцелевого 5-координатного станка с ЧПУ мод MC 300. Описаны устройства нагружения и средства измерения, используемые для экспериментального исследования жесткости.

Ключевые слова: статическая жесткость, устройства нагружения, многокоординатный станок с ЧПУ.

Введение

В настоящее время остро стоит задача обновления оборудования в машиностроении. Среди приоритетных направлений развития машиностроения, обеспечивающих резкое увеличение производительности при существенном повышении качества продукции, являются:

– оснащение машиностроительного производства оборудованием с высокой степенью концентрации технологических операций на одном центре с полной обработкой детали за один «установ» (основу такого оборудования составляют 5-координатные обрабатывающие центры);

– оснащение машиностроительного производства прецизионным технологическим оборудованием микронного, субмикронного и нанометрического уровня точности (обрабатывающие центры класса точности П, А, С).

Это уже не просто многоцелевые станки с ЧПУ либо сверлильно-фрезерной группы (сверление, фрезерование, нарезание резьбы), либо токарной группы (все виды токарной обработки), а комплексные многокоординатные станки с ЧПУ, позволяющие проводить с одной установки детали все виды фрезерных, токарных, сверлильных, расточных, шлифовальных, хонинговальных и других работ. При этом на одном станке совмещаются предварительные, получистовые и чистовые операции. Эта концепция развития станкостроения получает в настоящее время реальное воплощение [1, 2] в станках для автомобильной промышленности. Для достижения необходимой про-

изводительности и сверхвысокой точности обработки эти станки должны обладать наряду с высокой геометрической точностью (точностью воспроизведения пространственной траектории движения инструмента относительно заготовки) также высокой статической и динамической жесткостью.

Жесткость – это способность станка противостоять воздействию силовых нагрузок, в частности, сохранять точность при действии различных сил на несущую систему (квазистатических и динамических) [3]. При приложении квазистатических сил мы имеем дело со статической жесткостью, а при воздействии сил, меняющихся во времени, – с динамической жесткостью. Последняя тесно связана с первой.

Настоящая работа посвящена результатам исследования статической жесткости многоцелевого 5-координатного станка с ЧПУ мод. MC300 (находящегося на базе ОАО «НИАТ»). На рисунке 1а представлен общий вид станка. Станок относится к фрезерно-расточной группе и является типичным представителем многоцелевых станков с ЧПУ, позволяющих проводить такие виды обработки детали с одной ее установки, как: сверление, фрезерование, растачивание и нарезание резьбы. Станок имеет конструкцию консольного типа: жесткую литую станину из чугуна, направляющие качения, привод линейных координат (ПИ – регулятор) с зубчато-ременной передачей и ШВП, привод угловых координат – безредукторный привод. Все элементы подвижных соединений в несущих системах приводов по-

дач собраны с натягом. Экспериментальных данных о статической жесткости такого типа

конструкций в литературе чрезвычайно мало [4, 5].

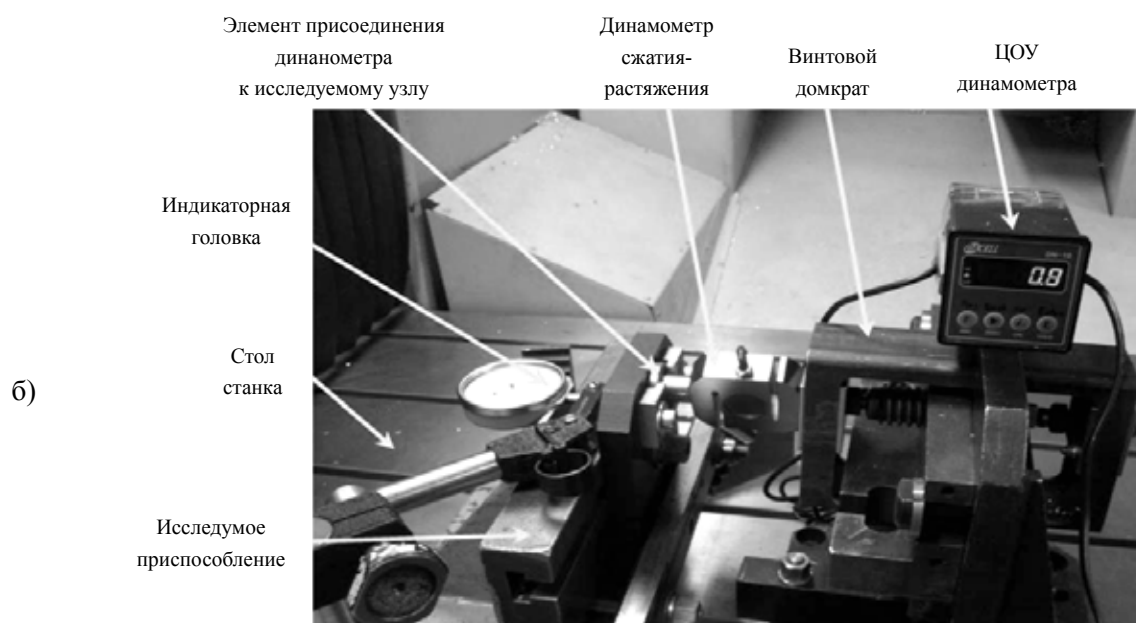
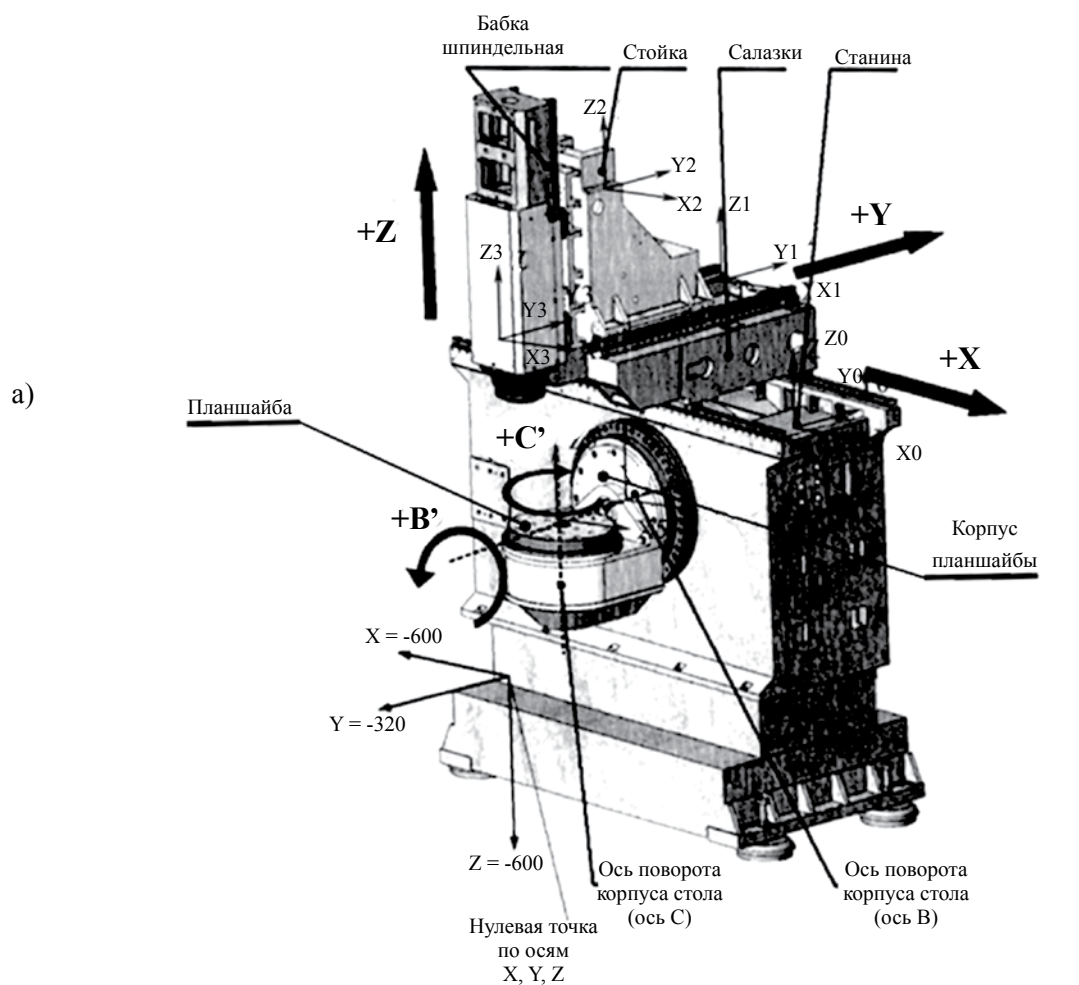


Рисунок 1. Координатный станок мод. MC300:
а) общий вид; б) устройство для измерения статической жесткости

Для измерения статической жесткости использовалось устройство, разработанное и изготовленное совместно ИМАШ РАН и ОАО «НИАТ» [6]. Устройство основано на применении датчика (динамометра) силы сжатия – растяжения с цифровым отсчетным устройством мод. UU ф. DACELL. CO (Korea).

Нагружение несущей системы станка осуществляется с помощью винтового домкрата. Величина нагружения (сжатия – растяжения) измеряется датчиком силы с цифровым устройством. Для осуществления возможности проведения измерений перемещений (деформаций) при сжатии и растяжении при одной настройке винтового домкрата и ди-

намометра был спроектирован и изготовлен специальный элемент присоединения динамометра к исследуемому узлу. Для измерения деформаций исследуемого объекта использовались индуктивные датчики «микрон 02».

Устройство позволяет получать характеристику статической жесткости в виде петли гистерезиса при нагружении и разгрузке несущей системы станка. На рисунке 2 представлен общий вид экспериментальной установки, настроенной для исследования «реакции» несущей системы координаты C (планшайбы) на ступенчатое силовое воздействие.



Рисунок 2. Устройство для измерения отклика несущей системы станка на ступенчатое силовое воздействие, настроенное для исследования динамической жесткости по координате C (планшайба)

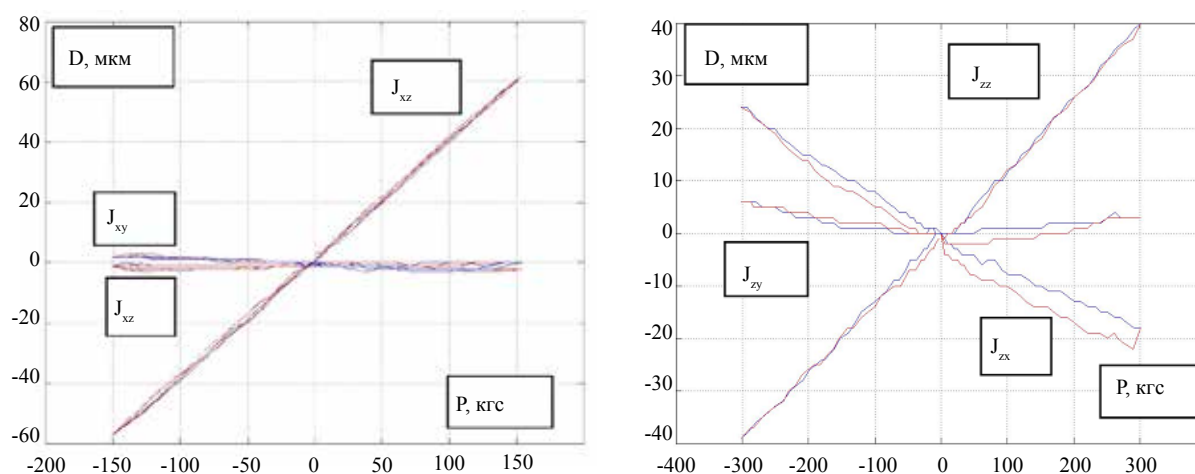


**Рисунок 3. Кривые жесткости:
а) по координате X ; б) по координате Z**

Статическая жесткость

На рис. 3 представлены экспериментальные кривые статической жесткости несущих систем по координатам X, Z . По координате Y поведение статической жесткости аналогично статической жесткости по координате X .

Численные значения статической жесткости для линейных координат представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Численные значения статической жесткости для линейных координат

Нагружающая сила F	Жесткость в направлении измерения деформаций (линейные координаты), Н/мм		
	X	Y	Z
F_x	$J_{xx} = 12.5$	$J_{xy} > 500$	$J_{xz} > 500$
F_y	$J_{yx} > 500$	$J_{yy} = 25$	$J_{yz} > 500$
F_z	$J_{zx} = 136$	$J_{zy} > 500$	$J_{zz} = 75$

По результатам исследования статической жесткости необходимо отметить следующее.

По координатам X и Y :

1) Практически отсутствуют петли гистерезиса (рис. 3а). Это говорит о хорошей сборке, отсутствии зазоров (геометрических и упругих). Это также свидетельствует о том, что в несущей системе, содержащей привод, построенный на принципе ПИ-регулятора, исключается из статической жесткости часть ее, присущая механической системе, охваченной обратной связью привода. В данном случае элементы (ШВП, опоры, зубчато-ременная передача), охваченные датчиком обратной связи (линейкой Heidenhain).

2) Наблюдается недостаточная статическая жесткость в направлении действия нагружающей силы ($J_{xx} = 12,5$ Н/мм, $J_{yy} = 25$ Н/мм). Это будет плохо сказываться на обработке труднообрабатываемых материалов.

3) Практически отсутствует взаимовлияние ($J_{xy} > 500$, $J_{xz} > 500$, $J_{yx} > 500$, $J_{yz} > 500$).

Такое поведение статической жесткости по координатам X и Y можно было бы считать идеальным, если бы J_{xx} , J_{yy} были > 75 Н/мм.

По координате Z :

1) Наблюдается достаточно высокая статическая жесткость в направлении действия нагружающей силы ($J_{zz} = 75$ Н/мм). Такая жесткость должна была бы наблюдаться по координатам X и Y .

2) Наблюдается наличие взаимовлияния между действием силы F_z и перемещениями в направлении X ($J_{zx} = 136$ Н/мм). Это, возможно, является дефектом конструкции (несимметричность и отсутствие разгрузки от веса шпиндельной бабки, т. е. шпиндельная бабка «висит» на ШВП) и может при определенных условиях приводить к возникновению автоколебаний.

3) Наблюдается наличие ощутимой петли гистерезиса в статической жесткости $J_{zx} = 136$ Н/мм. Это может быть вызвано дефектом конструкции (несимметричность и отсутствие разгрузки от веса шпиндельной бабки, т. е. шпиндельная бабка «висит» на ШВП).

Статическая жесткость (крутильная) планшайбы в приведенном виде составляет $J_{cc} = 153$ Н/мм. В данном случае жесткость определялась как отношение линейного перемещения точки на планшайбе, отстоящей от оси вращения на радиусе $= 100$ мм, к приложенной нагружающей силе P на плече $= 100$ мм. Это говорит о высокой крутильной жесткости части механической системы, неохваченной обратной связью привода планшайбы.

Выводы и рекомендации по результатам исследования статической жесткости станка мод. MC300

Измерение статической жесткости многокоординатных станков (машин) с ЧПУ по разработанной методике может с успехом применяться:

- для оценки уровня совершенства конструкции несущей системы многокоординатной машины с ЧПУ;
- для оценки качества сборки станка в целом;
- для анализа возможных причин недостижения заданной статической жесткости несущей системы многокоординатной машины с ЧПУ.

По результатам исследования при последующей модернизации станка мод. MC300 необходимо:

1. Усилить конструкцию корпуса шпиндельной бабки с целью увеличения статиче-

ской жесткости J_{xx} , J_{yy} до 75 Н/мкм.

2. Обеспечить симметричность и разгрузку узла шпиндельной бабки с целью исключить взаимовлияние между действием силы F_z и перемещениями в направлении X до $J_{zx} = 500$ Н/мкм.

ЛИТЕРАТУРА

1. López de Lacalle L. N., Lamikiz A. (Eds.) Machine Tools for High Performance Machining. – Springer-Verlag, 2009. – 442 p.
2. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.mag-ias.com/de/mag/technology/technologieintegration-honen.html#c12698>.
3. Решетов Д. Н., Портман В. Т. Точность металлорежущих станков. – М. : Машиностроение, 1986. – 336 с.
4. Чернянский П. М. Основы проектирования точных станков. Теория и расчет : учеб. пособие. – М. : КНОРУС, 2010. – 240 с.
5. Вайнштейн И. В., Серков Н. А., Сироткин Р. О., Мерзляков А. А. Экспериментальные исследования жесткости 5-ти координатного станка с параллельной кинематикой //

СТИН. – 2009. – № 1. – С. 6–11.

6. Устройство для измерения статической жесткости несущей системы машин-автоматов / Н. А. Серков, А. А. Мерзляков, Р. О. Сироткин, Г. Н. Орлова // Сб. науч. тр. и инженерных разработок науч. конф. «Ориентированные фундаментальные исследования – новые модели сотрудничества в инновационных процессах» / под ред. хлен-корр. РАН, академика РИА Б. В. Гусева. – М. : Экспо дизайн-Холдинг, 2008. – С. 195–198.

Никуличев Игорь Викторович, аспирант, ФГБОУ ВПО «Московский государственный технологический университет «Станкин»: Россия, 127055, г. Москва, пер. Вадковский, 1.

Шлесберг Илья Семенович, аспирант, ФГБОУ ВПО «Московский государственный технологический университет «Станкин»: Россия, 127055, г. Москва, пер. Вадковский, 1.

Серков Николай Алексеевич, канд. техн. наук, вед. науч. сотрудник, ФГБУН «Институт машиноведения им. А. А. Благонравова РАН»: Россия, 101990, г. Москва, Малый Харитоньевский пер., 4.

Тел.: (926) 350-97-58

E-mail: martin.ig@bk.ru

STUDY OF THE HARDNESS OF MACHINES WITH PNC ACCORDING TO THE RESPONSE TO FORCE ACTION

Nikulichev Igor Viktorovich, postgraduate student, Moscow State technological university “Stankin”. Russia.

Shlesberg Ilya Semenovich, postgraduate student, Moscow State technological university “Stankin”. Russia.

Serkov Nikolay Alekseevich, Cand. of Tech. Sci., leading researcher, Engineering science institute named after A. A. Blagonravov of the RASc. Russia.

Keywords: static hardness, loading devices, multi-coordinate machine with PNC.

Hardness is one of the main properties of a machine that determines its quality. The article presents the results of an experimental study into the static hardness of the load-carrying system of a multi-purpose 5-coordinate machine with PNC of MC300 model. It describes the loading devices and measurement tools used in the experimental study of hardness.

ИДЕНТИФИКАЦИЯ НИЗКОЧАСТОТНЫХ КОЛЕБАНИЙ В ЭНЕРГОСИСТЕМЕ НА ОСНОВЕ ВЕКТОРНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ

П. В. ЧУСОВИТИН, А. В. ПАЗДЕРИН
ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет»,
г. Екатеринбург

Аннотация. В статье представлен результат тестирования метода идентификации низкочастотных колебаний на девятиузловой модели энергосистемы. В работе показана возможность применения идентифицированной эквивалентной матрицы состояния для мониторинга и анализа электромеханических колебаний в энергосистеме. Эквивалентная матрица состояния идентифицируется на основе синхронизированных векторных измерений. В частности, на основе фаз и скольжений напряжений на шинах генераторов.

Ключевые слова: энергосистема, идентификация систем, электромеханические колебания, статическая устойчивость.

Введение

Задача идентификации динамических свойств энергосистемы была и остается актуальной для анализа и мониторинга состояния энергосистемы. С развитием математического аппарата обработки сигналов и возникновением высокоточных, синхронизированных по времени измерений появилось множество методов для мониторинга низкочастотных колебаний в реальном времени.

Первым [1] и до сих пор наиболее распространенным методом для идентификации параметров низкочастотных колебаний является метод Прони. Метод постепенно развивался для возможности идентификации передаточных функций [2] и использования нескольких сигналов для идентификации [3–5]. Существуют разработки систем управления переходным процессом на основе идентификации низкочастотных колебаний методом Прони [6].

Авторегрессионный анализ, результаты применения которого показаны в ряде исследований [7–9], дает результаты, схожие с методом Прони. В [10, 11] показана более точная идентификация динамических свойств энергосистемы для данных пассивных измерений при применении рекуррентного метода наименьших квадратов для идентификации авторегрессионной модели. В ходе проведения исследований [18] результат применения метода Прони и идентификация авторегрессионной

модели по уравнениям Юли-Уолкера, при выборе одинакового порядка модели и окна наблюдения, дали идентичный результат.

Методы, основанные на решении обобщенной проблемы собственных значений, как и подпространственные методы, применяются к реальным измерениям совместно с сингулярным разложением информационных матриц [8, 12, 13]. Это объединяет их с методикой, описанной в [14]. Фактически в методике, предложенной автором, применяется такое же сингулярное разложение ганкелевой информационной матрицы, как и в [8, 12, 13]. Как и следовало ожидать, при одинаковых настройках алгоритмов, частоты и декременты, полученные по методике, описанной в [14] полностью совпадают с результатами метода, основанного на решении обобщенной проблемы собственных значений (Matrix pencil) из [13].

Сравнительно недавно внимание исследователей было обращено на преобразование Гилберта-Хуанага [15]. В литературе отмечается недостаточность аналитического доказательства справедливости методики [8], однако этот метод получил широкое применение в других областях: от медицины до распознавания китайских шрифтов. Кроме того, в [16, 17] показана невозможность различения частот, лежащих в диапазоне октавы, и предложены различные методы маскирования сигнала для преодоления этого недостатка.

В статье представлены только результаты методики, предложенной авторами [14]. Преимуществом предлагаемой методики перед [12, 13] является более точное определение фазы колебаний и информации об амплитуде. Во всех вышеописанных методах применяется одинаковая процедура определения фазы и амплитуды колебательных составляющих: расчет коэффициентов перед составляющими в сигнале на основе известных значений сигнала и частот и декрементов затухания. Однако в методике [14] идентифицируются не коэффициенты перед составляющими,

а вся матрица состояния динамической системы.

Описание модели энергосистемы.

В [18] сопоставление методов идентификации осуществлялось на модели восьмого порядка (8 интегрируемых переменных). Следующим этапом исследования являлось тестирование алгоритма на более сложной схеме. Для тестирования была выбрана схема, подобная представленной в [19], применяющейся во многих публикациях, касающихся анализа низкочастотных колебаний. Схема представлена на рисунке 1.

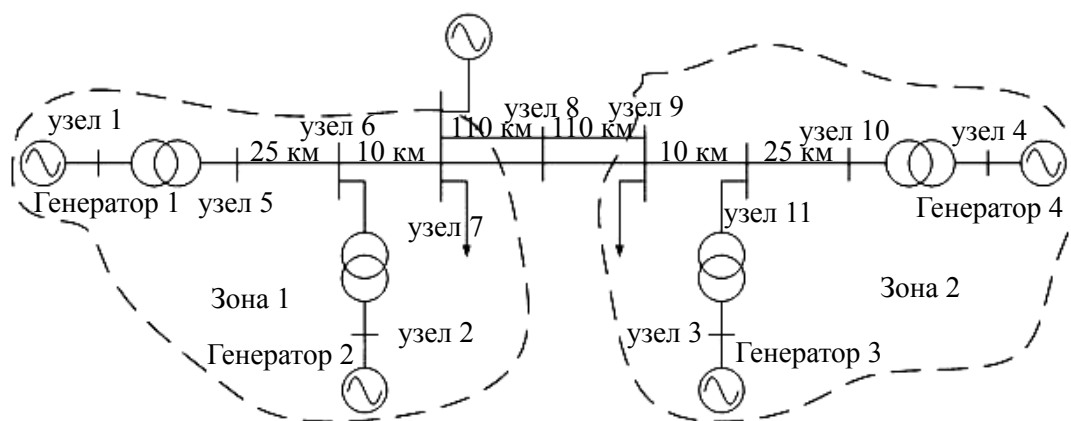


Рисунок 1. Схема тестируемой системы

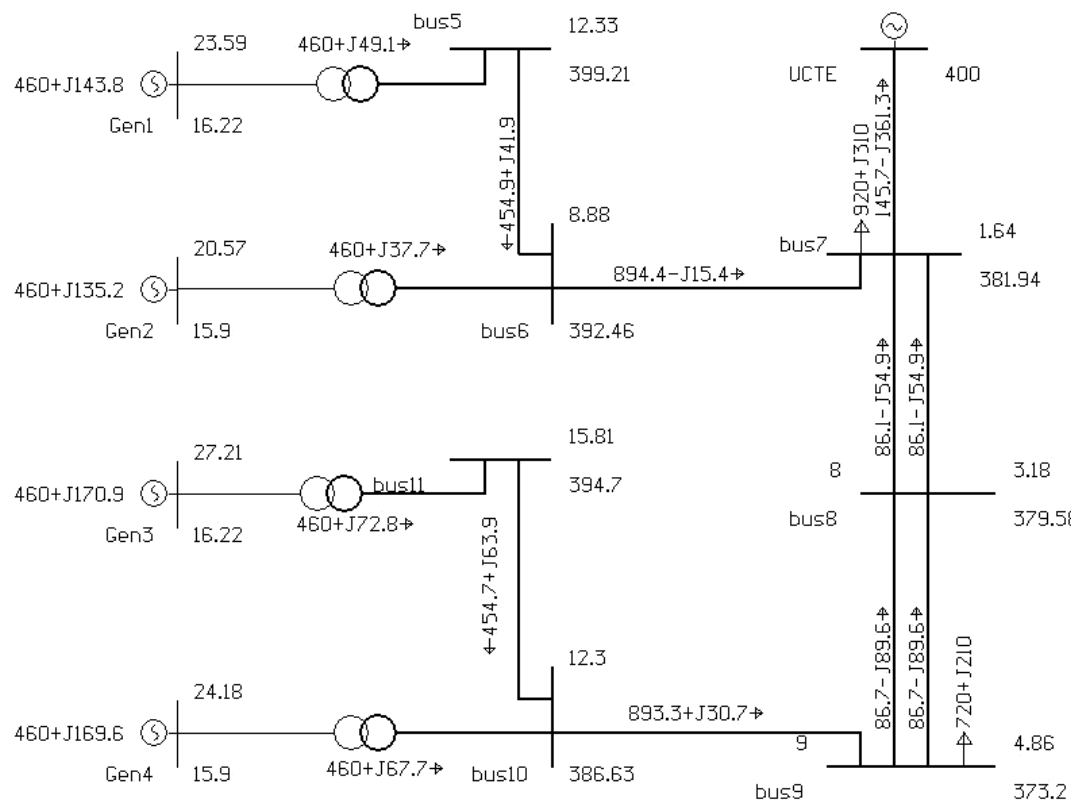


Рисунок 2. Базовый режим исследуемой схемы

Как видно из рисунка, в схеме есть две зоны, связанные длинной линией электропередачи. В оригинальной схеме [19] нет балансирующего узла. В использованной схеме балансирующий узел введен, поскольку для анализа схемы применяются программные комплексы, требующие введения балансирующего узла.

В представленной схеме применены наиболее детальные модели генераторов и модели реальных регуляторов скорости и возбуждения. Таким образом, для каждого генератора в схеме насчитывается 20 переменных состояния. Соответственно, хотя схема не велика, общее число переменных состояния (интегрируемых переменных) равно 80.

В ходе исследования был рассмотрен режим, представленный на рисунке 2. Номинальная мощность генераторов в схеме – 650 МВт, класс напряжения сети – 400 кВ; генераторов – 15,75 кВ.

Поскольку переменных состояния насчитывается 80, то и собственных чисел матрицы состояния линеаризованной системы насчитывается 80. Однако из них было выделено четыре комплексносопряженные пары, отвечающие интересующим нас явлениям. Они соответствуют низкочастотным колебаниям разного масштаба (межсистемным или локальным).

Выделение осуществлялось в несколько шагов.

1. Выделены только колебательные компоненты (осталось около 30 собственных чисел).

2. Выделены компоненты с низкой степенью устойчивости. Степень устойчивости определяется по формуле:

$$S = |\operatorname{Re}(\lambda_i)|,$$

где λ_i – собственное число, соответствующее i -му компоненту.

У большинства компонент степень устойчивости превышает 10. В ходе отбора были выделены компоненты со степенью устойчивости < 2 .

3. Выделение слабо демпфированных колебаний. Степень затухания определяется по формуле:

$$\xi = \frac{\operatorname{Re}(\lambda_i)}{|\lambda_i|} \cdot 100\%.$$

Даже среди компонентов с низкой степенью устойчивости есть компоненты с высокой степенью затухания. Из оставшихся компонентов выбирались те, у которых степень затухания $\leq 20\%$. При этом у большинства оставшихся компонентов степень затухания превышает 70%.

Характеристики компонентов, выделенных по описанным выше шагам, представлены ниже. Для группирования генераторов по компонентам рассчитывается коэффициент участия i -го генератора в j -м компоненте. Коэффициент участия – это произведение элемента правого собственного вектора на элемент левого собственного вектора. Матрица коэффициентов участия имеет, так же как и матрица состояния, размерность 80×80 . Для анализа электромеханических колебаний применяются строки этой матрицы, соответствующие переменной состояния «отклонение скорости генератора» и столбец, соответствующий анализируемому компоненту. Результаты анализа компонентов сведены в таблицу 1.

Таблица 1 – Результаты анализа компонентов

№ компонента	Частота, Гц	Степень затухания, %	Коэффициент участия генератора 1, %	Коэффициент участия генератора 2, %	Коэффициент участия генератора 3, %	Коэффициент участия генератора 4, %
1	0,572	20,9	17,1	13,3	37,6	32
2	0,74	15,9	45	28	15,5	11,3
3	0,92	18,7	-	-	44,8	55,2
4	0,972	16,9	39,8	60,1	-	-

Элементы правого собственного вектора, которые характеризуют фазу и амплитуду колебаний компонентов, представлены на рисунке 2. Как видно из рисунка, все генераторы будут ка-

чаться при возмущении синфазно относительно базисного узла на частоте 0,565 Гц. При этом на частоте 0,728 Гц первый и второй генератор будут качаться относительно второго и четвертого.

Так же относительно друг друга качаются генераторы 3 и 4 на частоте 0,92 Гц и генераторы 1 и 2 на частоте 0,972 Гц.

Общая характеристика низкочастотных колебаний в рассматриваемой схеме представлена на рисунке 4.

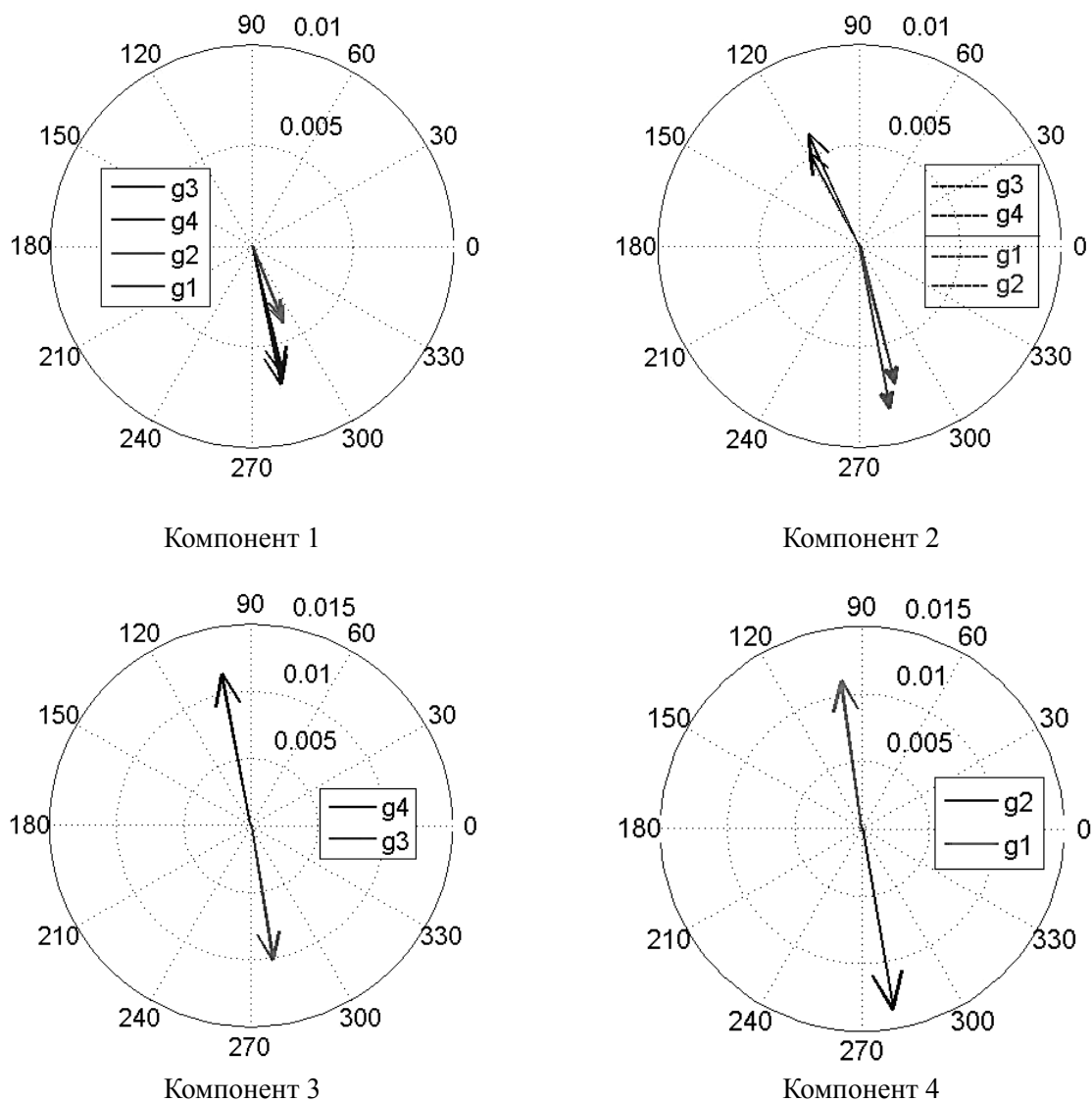


Рисунок 3. Правые собственные вектора компонентов

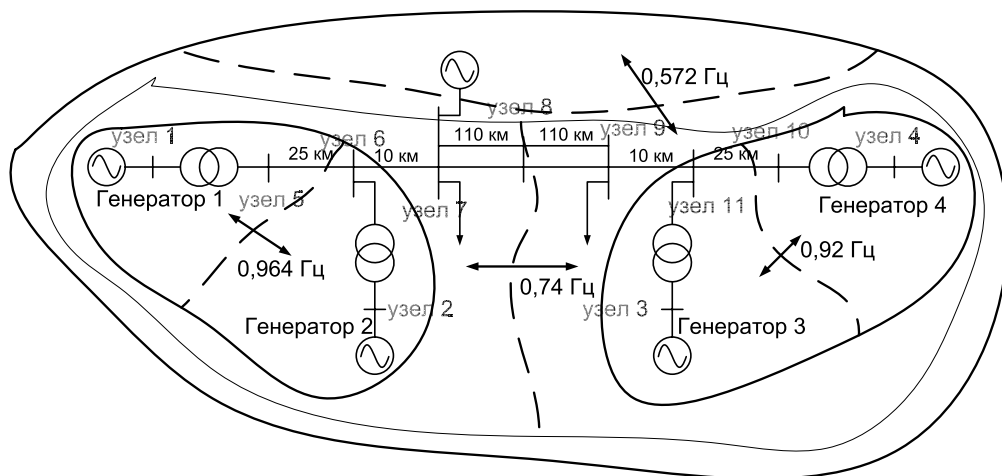


Рисунок 4. Базовый режим исследуемой схемы

Сопоставление расчетных и идентифицированных низкочастотных колебаний. Для идентификации низкочастотных колебаний необходимы данные об изменении во времени фаз напряжений генераторов. Для получения этих данных в программном ком-

плексе для расчета электромеханических колебаний осуществлялось моделирование различных возмущений. Изменение во времени фаз и скольжений напряжений генераторов, возникшее в результате трехфазного короткого замыкания в узле 8, показано на рисунке 5.

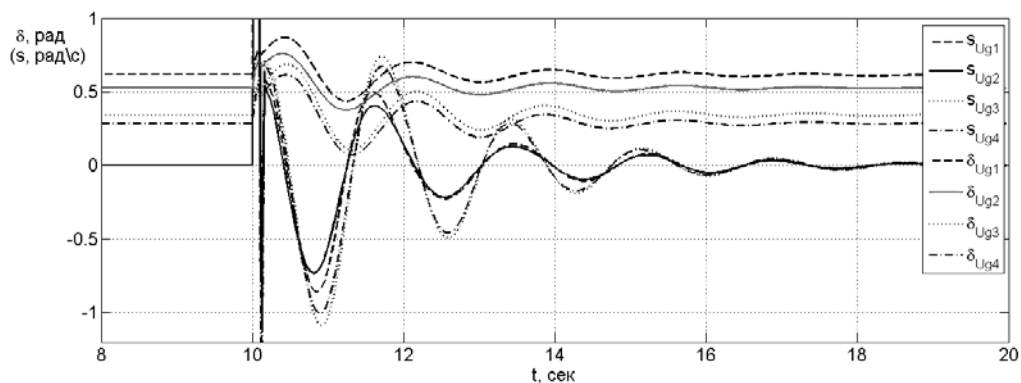
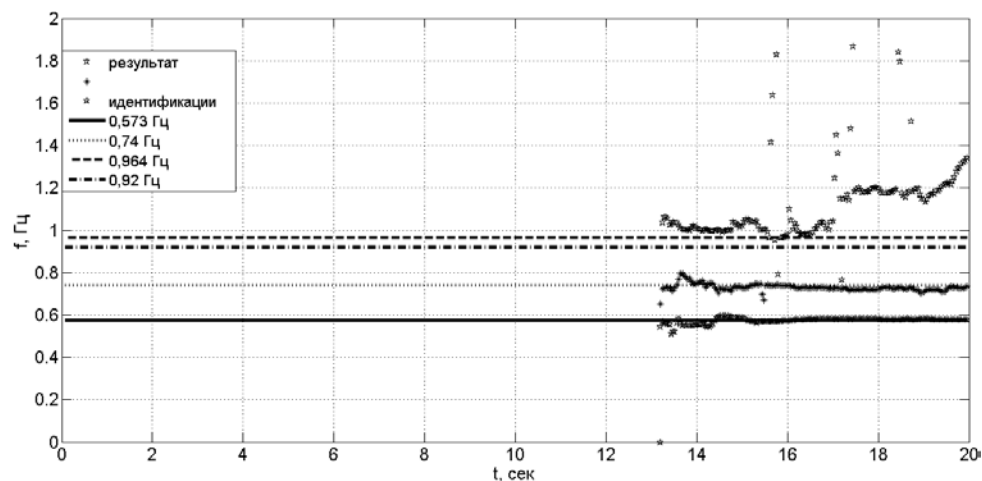
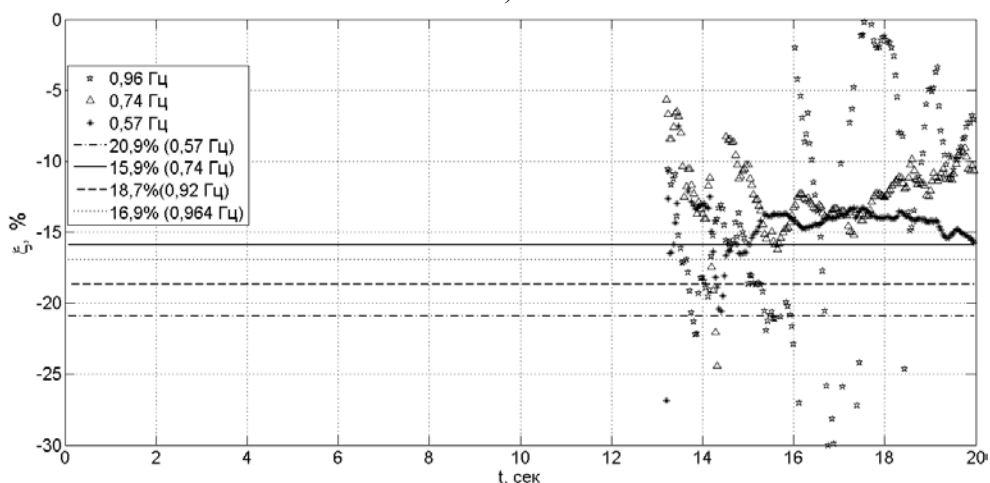


Рисунок 5. Фазы и скольжения напряжений генераторов после к. з.



а)



б)

Рисунок 6. Результаты идентификации: а) расчетные и идентифицированные частоты компонентов; б) степень затухания компонентов

Используя данные, показанные на рисунке 4, как исходные, была осуществлена идентификация низкочастотных колебаний в рассматриваемой схеме. Результаты идентификации для окна наблюдения 3,16 сек. показаны на рисунке 6.

Локальные колебания между генераторами в своих зонах идентифицируются плохо, поскольку эти колебания слабо возбуждаются коротким замыканием на межсистемной связи. Более того, из-за близости частот этих колебаний они идентифицируются, как одно колебание. Однако это не является существенным недостатком подхода, поскольку устойчивость параллельной работы двух зон определяется не этими компонентами, а составляющей с частотой 0,74 Гц. Так, чтобы достичь предела по связи между первым и вторым генератором, нужно увеличивать мощность одного генератора, уменьшая мощность другого, что бессмысленно для реальной энергосистемы. К тому же расстояние между генераторами настолько мало, что даже при нулевой нагрузке одного генератора и максимальной нагрузке другого предел передаваемой мощности не будет достигнут.

В отличие от локальных колебаний, межсистемные колебания идентифицируются точно. Это происходит, с одной стороны, благодаря тому, что короткое замыкание происходит на межсистемной связи, и, с другой стороны, за счет того, что эта связь нагружена, а следовательно, эти компоненты являются доминантными.

Заключение. В статье показана эффективность методики идентификации, предложенной в [14], для сложной модели энергосистемы. Метод показал свою эффективность в решении задачи идентификации электромеханических колебаний в сложной энергосистеме. Благодаря небольшому окну наблюдения метод применим для мониторинга состояния энергосистемы в реальном времени.

Благодаря применению сингулярного разложения ганкелевой информационной матрицы метод позволяет одновременно отфильтровать шумы и эффективно выделить основные динамические свойства системы.

Недостатком метода является необходимость снимать измерения с шин всех генераторов энергосистемы и передавать их в центр обработки информации, что приводит к удорожанию системы (на данный момент в энер-

госистеме нет такого количества устройств синхронизированных векторных измерений) и замедлению работы в связи с задержками передачи информации.

Следующим этапом исследования является тестирование алгоритма на модели реальной энергосистемы и на измерениях из реальной энергосистемы.

Исследование, представленное в статье, выполнено при поддержке Российского Фонда Фундаментальных исследований (грант № 12-08-31564 мол_а)

ЛИТЕРАТУРА

1. J. F. Hauer, C. J. D., L. L. Scharf. Initial results in Prony analysis of power system response signals // IEEE Transactions on Power Systems. – 1990. – 5 (1). – P. 80–89.
2. J. R. Smith, F. F., C. S. Woods, J. F. Hauer, D. J. Trudnowski. Transfer function identification in power system applications // IEEE Transactions on Power Systems. – 1993. – 8. – P. 1282–1290.
3. D. J. Trudnowski, J. M. J., J. F. Hauer. Making Prony analysis more accurate using multiple signals // IEEE Transactions on Power Systems, 1999. – 14 (1). – P. 226–231.
4. J. Xiao, X. X., J. Han, J. Wu. Dynamic Tracking of Low-frequency Oscillations with Improved Prony Method in Wide-Area Measurement System // IEEE Power Meeting. – Denver, CO. – 2004.
5. G. Liu, J. Q., V. Venkatasubramanian, Oscillation Monitoring System Based on Wide Area Synchrophasors in Power Systems // Proc. Bulk Power System Dynamics and Control. – 2007.
6. K. Tomsovic, D. B., V. Venkatasubramanian, A. Bose. Designing the Next Generation of Real-Time Control, Communication and Computations for Large Power Systems // IEEE Proceedings. – 2005. – 93. – P. 965–979.
7. Michael G. Anderson, N. Z., John W. Pierre, Richard W. Wies. Bootstrap-Based Confidence Interval Estimates for Electromechanical Modes From Multiple Output Analysis of Measured Ambient Data // IEEE Trans. Power Systems. – 2005. – 20 (2).
8. Messina A. R. Inter-area Oscillations in Power Systems: A Nonlinear and Nonstationary Perspective // Power Electronics and Power

- Systems. – 2009. – Springer.
9. Hassan Ghasemi Confidence Intervals Estimation in the Identification of Electromechanical Modes from Ambient Noise // IEEE Trans. Power Systems. – 2008.
 10. Ning Zhou, J. W. P., Daniel J. Trudnowski, Ross T. Guttromson. Robust RLS Methods for Online Estimation of Power System Electromechanical Modes // IEEE Trans. Power Systems. – 2007. – 22 (3). – P. 1240–1249.
 11. Ning Zhou, D. J. T., John W. Pierre, William A. Mittelstadt. Electromechanical Mode Online Estimation Using Regularized Robust RLS Methods // IEEE Trans. Power Systems. – 2008. – 23 (4). – P. 1670–1680.
 12. J. Sanchez-Gasca, J. C. Computation of power system low-order models from time domain simulations using a Hankel matrix // IEEE Trans. Power Systems. – 1997. – 12 (4).
 13. L. Guoping, J. Q., V. Venkatasubramanian. Oscillation monitoring system based on wide area synchrophasors in power systems // Bulk Power System Dynamics and Control – VII. – 2007. – iREP Symposium.
 14. Chusovitin, P. Transient Prediction and Small-Signal Stability Analysis using PMU-based Power System Identification // IASTED Asian Conference Power and Energy Systems. – Phuket, Thailand, 2012.
 15. Norden E. Huang, Z. S., Steven R. Long, Manli C. Wu, Hsing H. Shih, Quanan Zheng, Nai-Chyuan Yen, Chi Chao Tung, Henry H. Liu. The empirical mode decomposition and the Hilbert spectrum for nonlinear and non-stationary time series analysis // Proc. R. Soc. Lond. – 1998. – A (454). – P. 903–995.
 16. Deering R, K. J. F. The use of masking signal to improve empirical mode decomposition. in IEEE Int. Conf. Acoustics // Speech Signal Processing. – 2005.
 17. Senroy N, S. S. Two techniques to enhance empirical mode decomposition for power quality applications // IEEE PES General Meeting. – 2007.
 18. Герасимов К. К., Паздерин А. В., Чусовитин П. В. Сопоставление методов идентификации электромеханических колебаний в энергосистеме // Науч. тр. III междунар. науч.-техн. конф. «Электроэнергетика глазами молодежи». – Екатеринбург, 2012. – С. 174–179.
 19. Kundur P. Power System Stability and Control. Power System Engineering Series // Electric Power Research Institute. – USA, 1994.
- Чусовитин Павел Валерьевич**, аспирант, ассистент, ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет им. первого Президента РФ Б. Н. Ельцина»: Россия, 6200002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19.
- Паздерин Андрей Владимирович**, д-р техн. наук, профессор, зав. кафедрой «Автоматизированные электрические системы», ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет им. первого Президента РФ Б. Н. Ельцина»: Россия, 6200002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19.
- Тел.: (908) 924-94-53
E-mail: pvchus@gmail.com

IDENTIFICATION OF LOW-FREQUENCY FLUCTUATIONS IN A POWER SYSTEM BASED ON SYNCHRONIZED VECTOR CHANGES

Chusovitin Pavel Valerievich, postgraduate student, assistant lecturer, Ural Federal university named after the first President of the RF B. N. Eltsyn. Russia.

Pazderin Andrey Vladimirovich, Dr. of Tech.Sci., Prof., head of “Automated power systems” department, Ural Federal university named after the first President of the RF B. N. Eltsyn. Russia.

Keywords: power system, identification of systems, electro-mechanic fluctuations, static stability.

The article presents the result of testing the method of low-frequency changes identification in a nine-node power system model. The work shows the possibility of using the identified equivalent condition matrix for monitoring and analyzing the electro-mechanic fluctuations in a power system. Equivalent condition matrix is identified based on synchronized vector changes, particularly based on the phases and slips of tensions on generator bars.

МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ В УСЛОВИЯХ ОГРАНИЧЕННОЙ ИНФОРМАЦИИ

А. И. ХАЛЬЯСМАА, С. А. ДМИТРИЕВ, С. Е. КОКИН

*ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина»,
г. Екатеринбург*

Аннотация. В данной статье рассмотрены методы анализа воздушных линий электропередачи по данным отказов воздушных линий для оценки их технического состояния, наиболее часто применяемые в реальных условиях сетевыми и электроснабжающими компаниями. Выявлены слабые стороны методов для анализа состояния реальных ВЛ части энергоузла крупного города.

Ключевые слова: воздушные линии электропередачи, корреляционный анализ, регрессионный анализ, метод экспертных оценок, оценка состояния.

Введение

Воздушные линии электропередачи (ВЛ) – элементы электрических систем, наиболее часто повреждаемые из-за территориальной рассредоточенности и подверженности влиянию внешних неблагоприятных условий среды [1].

Сегодня в ходе эксплуатации ВЛ мы получаем большое число статистических данных, зависимость между которыми на первый взгляд не выражена или совсем не прослеживается. Любая компания, на чьем балансе состоят ВЛ, ежегодно производит анализ данных по отказам ВЛ, подсчитывая число отказов и выявляя их причины, для вывода оборудования в ремонт и диагностики ВЛ.

Статистика отказов ВЛ

Отказы ВЛ являются единственным критерием проверки правильности практических решений и теоретических предпосылок [2].

В условиях достаточной информации для анализа отказов ВЛ необходимы следующие данные: о самих отказах (причины, время, длительность), паспортные данные ВЛ (конструктивные особенности, год ввода в эксплуатацию и т. д.) и характеристики ПЭС (объем сетей, численность персонала, количество машин, информация о климатическом районе) [1]. Но на практике редко присутствует такая информация в полном объеме, вследствие чего задача анализа отказов ВЛ

приобретает совсем другую формулировку и становится задачей в условиях ограниченной информации. При таких условиях стандартные математические методы уже не являются однозначно достоверными, точными и причинно-следственные связи, установленные с их помощью, также ставятся под сомнения. Для этого в данной статье рассмотрим достоинства и недостатки стандартных математических методов для оценки.

Для оценки технического состояния ВЛ нужно знать законы распределения их отказов, которые в свою очередь выводятся на основе обобщенной статистики об отказах ВЛ.

Статистика отказов ВЛ представлена для части энергоузла крупного города, для ВЛ напряжением 35–220 кВ за последние 5 лет. В качестве примера, для анализа исходных данных были построены зависимости числа отказов ВЛ по причинам отказов (вина эксплуатации, вина сторонних организаций, стихийные явления) от длины цепей линий с 2007 года по 2011 год (рис. 1).

Понятие отказа ВЛ в реальных условиях включает в себя большое число возможных причин этого отказа, причем причин разного характера, как например технического, так и природного происхождения. Поэтому логичнее все отказы поделить по причине своего происхождения на отдельные подгруппы, назовем их блоками: технический, эксплуатационный и экологический блоки.

1.1 Блок технических отказов включает в себя следующие виды отказов:

- пробой изоляторов;
- наклон, падение опор;
- неправильная работа релейной защиты и автоматики (РЗА);
- дефекты конструкции;
- набросы на провода;
- подсечки проводов;
- разрушение изоляции;

- перегорание проводов;
- повреждение на подстанции;
- повреждение на потребительских подстанциях (ПС) и ВЛ;
- прочие причины технического происхождения.

Отказы ВЛ безусловно влияют на число часов простоя ВЛ, а значит можно построить характеристики зависимостей времени простоя ВЛ от числа отказов (рис. 2).

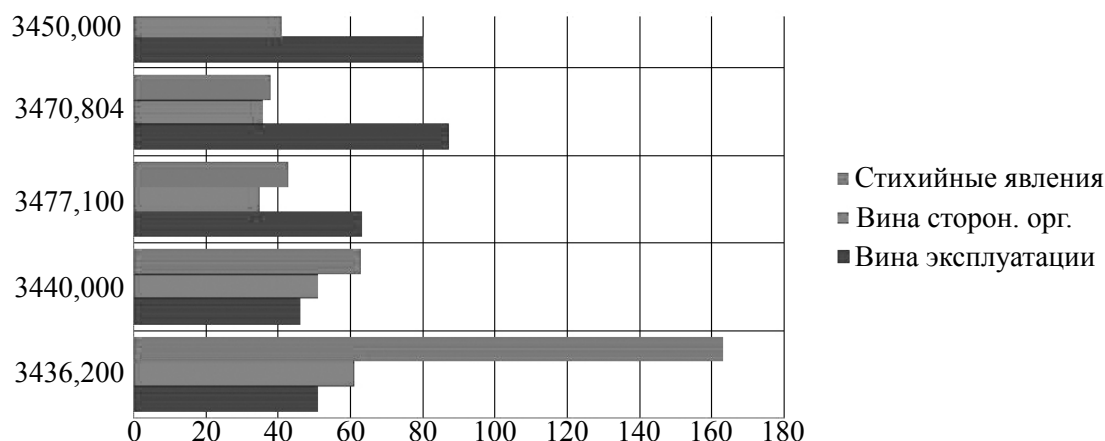


Рисунок 1. Графики зависимости числа отказов ВЛ по причинам отказов от длины цепей линий

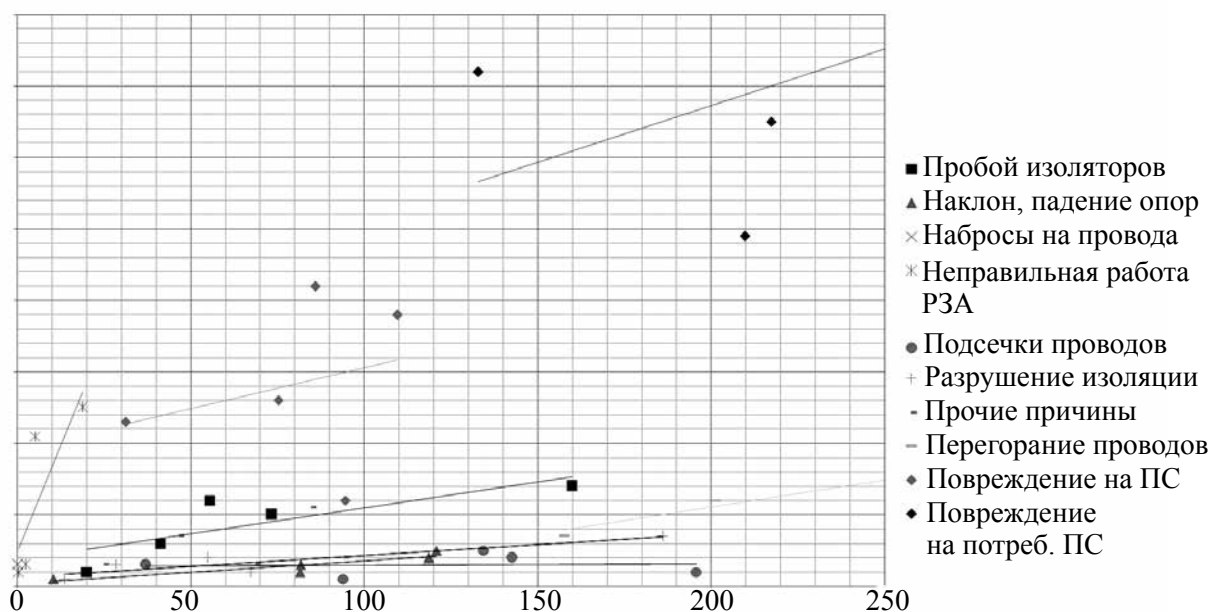


Рисунок 2. Графики зависимостей времени простоя от технических отказов ЛЭП

1.2 Блок эксплуатационных отказов включает в себя следующие виды отказов:

- перекрытие на поросль;
- падение деревьев на провода;

- загнивание древесины;
- перегорание, обрыв грозотросов;
- валка деревьев;
- вина монтажных организаций;

– причина не выяснена.

На рисунке 3 показаны характеристики отказов эксплуатационного блока, в том числе и отказы по невыясненным причинам.

1.3 Блок экологических отказов включает в себя следующие виды отказов:

– сильный ветер;

– гололед и мокрый снег;

– наводнение на трассе;

– пожары на трассе;

– гроза на трассе.

Характеристики отказов по причинам природного характера показаны на рисунке 4.

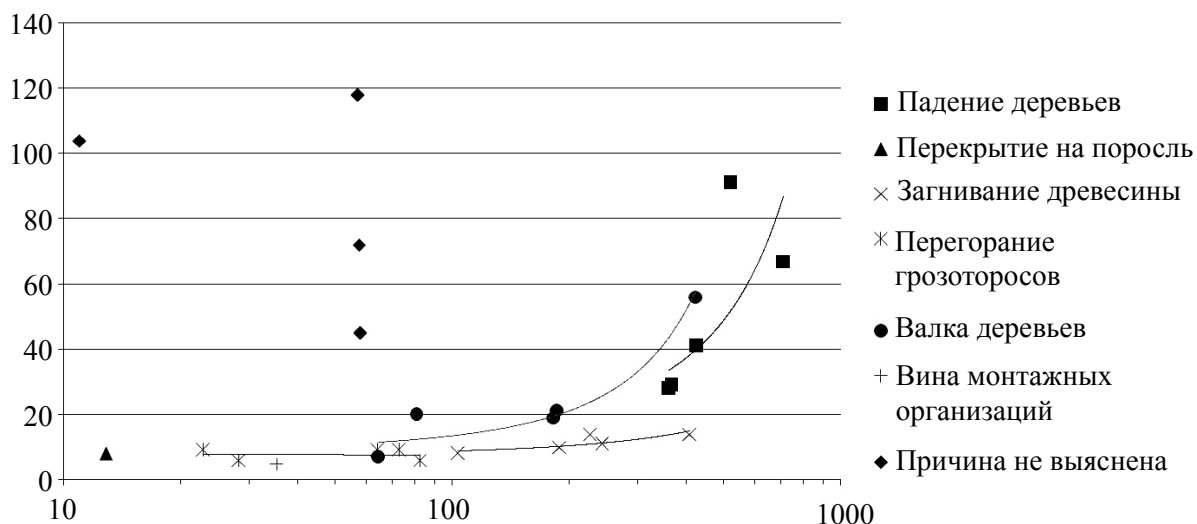


Рисунок 3. Графики зависимостей времени простоя от эксплуатационных отказов ЛЭП

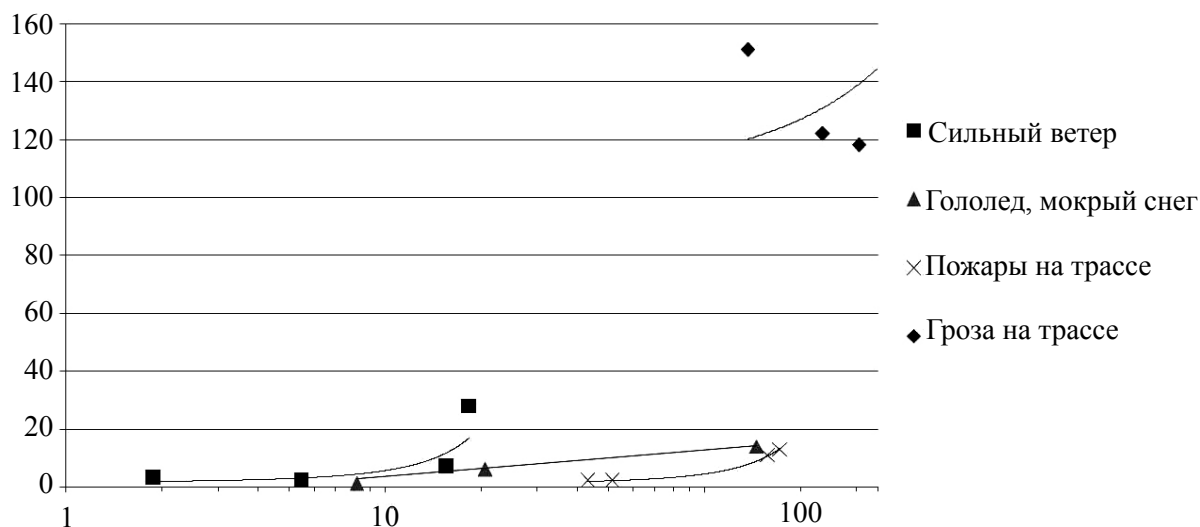


Рисунок 4. Графики зависимостей времени простоя от природных отказов ЛЭП

По рисункам 1–4 видно, что явных зависимостей числа отказов ВЛ по причинам отказов от длины цепей ВЛ не выявлено. Это значит, что нужно подобрать такой метод анализа представленных данных, чтобы не только выявить связи между данными, но и максимально точно сделать выводы о состоянии ВЛ.

На практике в сетевых или электроснабжающих компаниях для анализа таких данных используются в основном простые матема-

тические методы такие как: корреляционный анализ, регрессионный анализ и метод экспертных оценок, или методы производные от них. Но достоверность, точность, достаточность этих методов и установление причинно-следственных связей с их помощью в условиях ограниченной информации является отдельной задачей, безусловно, достойной внимания, особенно учитывая их широкое применение в реальных условиях.

Метод корреляционного анализа

Корреляционный метод является одним из математических методов исследования, с помощью которого можно определить количественную взаимосвязь между несколькими параметрами исследуемой системы.

Поскольку корреляционная связь является статистической, первым условием возможности ее изучения является общее условие всякого статистического исследования – наличие данных по достаточно большой совокупности явлений. По отдельным явлениям можно получить совершенно превратное представление о связи признаков, так как в каждом отдельном явлении значения признаков кроме закономерной составляющей имеют случайное отклонение (вариацию) [3].

Например, сравнивая два района электрических сетей, один из которых имеет лучшее состояние оборудования, по числу отказов, можно обнаружить, что число отказов выше, чем в районе электрических сетей с худшим состоянием оборудования. Ведь число отказов зависит от сотен факторов и при том же самом состоянии оборудования может быть и выше, и ниже. Но если сравнивать большое число районов с лучшим состоянием оборудования и большое число – с худшим, то среднее число отказов в первой группе окажется ниже и станет возможным измерить достаточно точно параметры корреляционной связи.

Для анализа корреляционной и в общем статистической связи, требуемой точности и надежности параметров связи, число наблюдений должно быть не менее чем в 5–6 раз больше числа факторов. Чем больше число наблюдений числа факторов, тем обеспечивается более эффективное взаимопогашение случайных отклонений от закономерного характера связи признаков.

Также условием закономерного проявления корреляционной связи служит условие, обеспечивающее надежное выражение закономерности в средней величине. Кроме уже указанного большого числа единиц совокупности для этого необходима достаточная качественная однородность совокупности. Нарушение этого условия может извратить параметры корреляции [3].

Например, в массе неизолированных ВЛ, на класс напряжения 35 кВ, мощность передаваемой электроэнергии с квадратного ме-

тра площади занимаемой ВЛ растет по мере концентрации таких ВЛ на площади, т. е. чем больше площадь тем больше мы можем установить ВЛ и тем больше будет передаваемая мощность этими ВЛ. В массе изолированных ВЛ (СИП) также на класс напряжения 10 кВ наблюдается та же прямая связь уровня передачи мощности электроэнергии с размером площади. Но если соединить в общую неоднородную совокупность те и другие ВЛ, то связь уровня передачи с размером площади получится обратной. Причина в том, что СИП на тот же класс напряжения имеет меньшую площадь, чем неизолированные ВЛ, и передают больше электроэнергии с квадратного метра, но состав ВЛ абсолютно разный не смотря на то, что используется алюминий и в том и в другом случае.

Иногда в качестве условия корреляционного анализа считают необходимость подчинения распределения совокупности по результативному и факторным признакам нормальному закону распределения вероятностей. Такое условие связано с применением метода наименьших квадратов при расчете параметров корреляции: только при нормальном распределении метод наименьших квадратов дает оценку параметров, отвечающую принципам максимального правдоподобия. На практике эта предпосылка чаще всего выполняется приближенно, но и тогда метод наименьших квадратов дает неплохие результаты.

Однако при значительном отклонении распределений признаков от нормального закона нельзя оценивать надежность выборочного коэффициента корреляции, при этом используя параметры нормального распределения вероятностей или распределения Стьюдента.

В качестве примера с помощью коэффициентов корреляции произведем анализ зависимости длины ВЛ от числа отказов (рис. 1) по разным причинам отказов, для этого произведем расчет коэффициентов корреляции между числом отказов по вине эксплуатации и длиной ВЛ, между числом отказов по вине сторонних организаций и длиной ВЛ, между числом отказов по вине стихийных явлений и длиной ВЛ. Итоговые коэффициенты представлены в таблице 1.

По результатам расчетов получилось, что два коэффициента имеют отрицательный знак, что говорит о том, что связь между этими

переменными обратная, чем выше значение одной переменной, тем ниже значение другой, это означает, к примеру, что чем больше длина ВЛ, тем меньше вина сторонних организаций по числу отказов ВЛ, что абсолютно противоречит действительности. Такой вывод, полученный на основе корреляционного анализа, можно считать ложной корреляцией.

Таким образом, применение корреляционного анализа для анализа состояния ВЛ в условиях ограниченной информации нельзя применять однозначно. Для оценки реальных объектов в реальных энергоузлах и районах в условиях ограниченной информации этот метод не подходит.

Таблица 1 – Расчетные коэффициенты корреляции

Коэффициенты корреляции		
Вина эксплуатации от длины линий	Вина сторонних организаций от длины линий	Стихийные явления от длины линий
0,60	-0,91	-0,69

Таблица 2 – Регрессионная статистика между числом отказов по вине эксплуатации и длиной ВЛ

Регрессионная статистика	
Множественный R	0,596
R-квадрат	0,355
Нормированный R-квадрат	0,140
Стандартная ошибка	16,987
Наблюдения	45,000

Метод регрессионного анализа

Регрессионный анализ позволяет решать более широкий класс задач, чем корреляционный анализ, и получать оценки коэффициентов нелинейных уравнений регрессии [4].

В ходе регрессионного анализа решаются две основные задачи: нахождение вида зависимости между результатным показателем и независимыми факторами и определение того, насколько выбранные факторные признаки объясняют вариацию признака.

Для примера, также произведем анализ данных по отказам ВЛ как и в предыдущем пункте, но уже с помощью метода регрессионного анализа, при этом используя такие же исходные данные. Между числом отказов по вине эксплуатации и длиной ВЛ получаем следующую регрессионную статистику, представленную в таблице 2.

Величина «R-квадрат» характеризует качество полученной регрессионной прямой. В нашем примере мера определенности равна 0,355, что говорит о слабой подгонке регрессионной прямой к исходным данным. Таким образом, линейная модель объясняет 35,5% вариации степени отказов по вине эксплуатации, что означает не правильность выбора фактора (отказов по вине эксплуатации). Не объясняется 64,5% отказов, которые обусловлены остальными факторами, влияющими на отказы, но не включенными в линейную модель регрессии.

«Множественный R» выражает степень зависимости независимых переменных. В нашем случае значение «множественный R» равно 0,596, что еще раз подтверждает слабую зависимость между переменными.

Погрешность регрессионной модели можно оценить по величине стандартной ошибки, в данном случае она составляет 16% (при норме от 13% до 15%).

Недостатком регрессионного анализа является то, что модели, имеющие слишком малую сложность, могут оказаться неточными, а модели избыточной сложности могут оказаться «переобученными». Также основной трудностью регрессионной модели является выбор функциональной формы модели. Неверно подобранная функция, моделирующая связь, однозначно скажется на отклонении модели от реальности, что в свою очередь отразится на полученных результатах.

Таким образом, применение регрессионной модели для оценки состояния ВЛ также не является корректным методом и имеет значительные погрешности при получении результатов в условиях ограниченной информации.

Метод экспертных оценок

Оценку состояния ВЛ также проводят на основе учета мнений квалифицированных специалистов (экспертов) путем проведения экспертного опроса (экспертных оценок).

Существует нормативный документ РД

153-34.3-20.524-00 «Положение об экспертной системе контроля и оценки состояния и условий эксплуатации ВЛ электропередачи 110 кВ и выше», в котором полностью описана процедура оценки состояния ВЛ с помощью метода экспертных оценок.

В результате такого подхода формируется матрица экспертной системы контроля и оценки состояния и условий эксплуатации ВЛ, охватывающая по ста сорока локальным направлениям практически все факторы, влияющие на состояние организации обеспечения их надежности.

Оценка каждого рассматриваемого локального направления позволяет получить среднюю оценку по каждому из основных направлений и среднюю оценку состояния и уровня эксплуатации ВЛ по энергопредприятию.

Но в реальных условиях такую матрицу практически невозможно составить по причине все той же ограниченности информации. Более того, самым главным недостатком этого метода является то, что это оценка достаточно субъективна, более того, этот метод используют, когда нет других, более достоверных, источников информации для принятия решений, и относят к интуитивным методам прогнозирования и оценки. Предполагается, что опыт эксперта является преобразованной информацией, первичные источники которой недоступны.

Таким образом, нет гарантий, что полученные оценки в действительности достоверны, а с другой стороны – имеются определенные трудности в проведении опроса экспертов и обработке полученных данных. Если второй недостаток относится к преодолимым трудностям, то первый имеет принципиальное значение.

Единодушие большинства экспертов не всегда является критерием достоверности оценок. Отсюда вытекает необходимость тщательного отбора экспертов.

Выводы

В реальной условиях строгое соответствие требованиям регрессионного и корреляционного анализа встречается очень редко, поэтому оба эти метода некорректно и нецелесообразно применять для анализа состояния ВЛ в условиях ограниченной информации. Метод экспертных оценок также показывает

себя как субъективный, неоднозначный и не достаточно достоверный метод оценки ВЛ, что также говорит об ограниченности применения данного метода.

Таким образом, для проведения полной и корректной оценки состояния ВЛ необходим метод анализа, который не просто дает качественную, но и количественную оценку состояния ВЛ, а значит, даст возможность не только более точно произвести анализ, но также частично решить задачу прогнозирования – определить отработанный ресурс ВЛ и «выявить» остаточный ресурс оборудования.

В качестве такого метода может быть применен метод индикативного анализа. Модель для оценки состояния ВЛ в условиях информационной ограниченности, разработанная авторами этой статьи, подробно описана в статье «Модель оценки состояния линий электропередачи системы электроснабжения мегаполиса на основе индикативного анализа».

ЛИТЕРАТУРА

1. Савоськин Н. Е. Надежность электрических систем : учеб. пособие. – 2004. – С. 186.
2. Яковлев Л. В., Каверина Р. С., Дубинич Л. А. Комплекс работ и предложений по повышению надежности ВЛ на стадии проектирования и эксплуатации // Сб. тр. Третьей с междунар. участием науч.-практ. конф. «Линии электропередачи 2008: проектирование, строительство, опыт эксплуатации и научно-технический прогресс». – 2008. – С. 28–49.
3. Крастинь О. П. Разработка и интерпретация моделей корреляционных связей в экономике. – Рига : Зинатне, 1983. – С. 305.
4. Раннев Г. Г. Информационно-измерительная техника и технологии. – 2002. – С.454.

Хальясмаа Александра Ильмаровна, аспирант кафедры «Автоматизированные электрические системы», ассистент Уральского энергетического института, ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина»: Россия, 620002, г. Екатеринбург, пр. Мира, 19.

Дмитриев Степан Александрович, канд. техн. наук, доцент Уральского энергетического института, ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина»: Россия, 620002, г. Екатеринбург,

пр. Мира, 19.

Кокин Сергей Евгеньевич, канд. техн. наук, докторант кафедры «Автоматизированные электрические системы» Уральского энергетического института, ФГАОУ ВПО «Уральский федераль-

ный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина»: Россия, 620002, г. Екатеринбург, пр. Мира, 19.

Тел.: (912) 656-33-26

E-mail: lkhalyasmaa@mail.ru

METHODS OF ASSESSING THE TECHNICAL STATE OF OVERHEAD POWER LINES IN LIMITED INFORMATION CONDITIONS

Khalyasmaa Aleksandra Ilmarovna, postgraduate student of "Automated power systems" department, assistant lecturer of Ural energy institute, Ural Federal university named after the first President of the RF B. N. Eltsyn. Russia.

Dmitriev Stepan Aleksandrovich, Cand. of Tech. Sci., Ass. Prof. of Ural energy institute, Ural Federal university named after the first President of the RF B. N. Eltsyn. Russia.

Kokin Sergey Evgenievich, Cand. of Tech. Sci., doctoral student of "Automated power systems" department, assistant lecturer of Ural energy institute, Ural Federal university named after the first President of the RF B. N. Eltsyn. Russia.

Keywords: overhead power lines, correlation analysis, regression analysis, method of expert assessment, assessment of state.

The article looks into the methods of analyzing overhead power lines according to power failure data for the purpose of assessing their technical state. The methods examined are the ones most commonly used in real life by power supply companies. It uncovers the weaknesses of methods for the analysis of the state of real OPL that are part of a large city's power center.

СНИЖЕНИЕ ВЫБРОСОВ ОКИСЛОВ АЗОТА В КОТЛАХ С ЦИКЛОННО-ВИХРЕВЫМИ КАМЕРАМИ

К. А. ШТЫМ

ФГАОУ ВПО «Дальневосточный федеральный университет»,
г. Владивосток

Аннотация. Повышение экологических требований к техническим процессам, связанным с использованием органических видов топлива, приводит к применению технологий, позволяющих существенно снижать вредные выбросы в атмосферу. Технология циклонно-вихревого сжигания топлива, в которой распределение воздуха и топлива в объеме камеры четко согласованно, исключает возникновение зон генерации окислов азота.

Ключевые слова: образование вредных выбросов, циклонно-вихревые камеры, факторы подавления окислов азота, процесс горения.

При сжигании газообразного и жидкого топлива происходит образование вредных выбросов, загрязняющих атмосферу. Уровень токсичности продуктов сгорания определяется окислами серы (SO_2 , SO_3), азота (NO , NO_2), а в случае неполного сгорания мазута образуются бенз(о)пирен ($\text{C}_{20}\text{H}_{12}$) и сажа. Выход окислов серы зависит от содержания серы в мазуте, это соответствует 49–52% от общего уровня токсичности, остальное приходится на окислы азота, образование которых зависит в первую очередь от организации топочного процесса.

Исследования, проведенные на водоохлаждаемой циклонной камере, при подаче воздуха, подогретого до температуры 300 °С, показали, что при коэффициенте избытка воздуха 0,8 концентрация NO_2 составляет 300 мг/м³. При избытке воздуха 1,03–1,07 выход NO_2 увеличивается более чем в 4 раза [3]. Около 65% NO_2 образуется непосредственно в циклонной камере. Максимум концентрации NO_2 достигается при температуре 1920 °К, через 0,2 секунды после начала реакции окисления [1].

Известно, что образование окислов азота зависит от избытка воздуха в процессе горения, температуры (выше 1400 °К) и времени пребывания в зоне генерации. Комбинированная генерация вихря в циклонной камере позволяет рационально использовать эжекционную способность тангенциального и осевого закрученных потоков. В этом случае можно управлять осевым обратным током в процессе

горения, используя две зоны эжекции – у переднего торца камеры и в области диафрагмированного выхода из нее (рис. 1).

Первая зона эжекции является основной для смесеобразования и газификации топлива, подаваемого через многосопловую форсунку. Затраты энергии на нагревание и испарение аксиально поступающего топлива настолько велики, что температура в этой области снижается до 700 °К. При одинаковых тепловых напряжениях объема изменение концентрации NO_x для разных циклонных камер связано с перераспределением доли сжигаемого топлива в циклонной камере и камере дожигания, которой является топка котла (рис. 2). Основными факторами подавления окислов азота являются: окисление топлива при коэффициенте избытка воздуха меньше 1 и пониженные температуры в ядре потока, что согласуется с выводами работы [2].

Горение топлива происходит в кольцевом слое выходящего потока, что обеспечивает быстрое удаление продуктов неполного сгорания из объема камеры. При форсировке камеры уменьшается время пребывания реагирующих компонентов, что также способствует снижению выхода NO_x . Эксплуатация котлов, оборудованных циклонными камерами, желательна на максимальных нагрузках, а расчет геометрических характеристик для модернизруемых котлов следует выполнять исходя из объемного теплового напряжения циклонных камер не меньше 13 МВт/м³ [4].

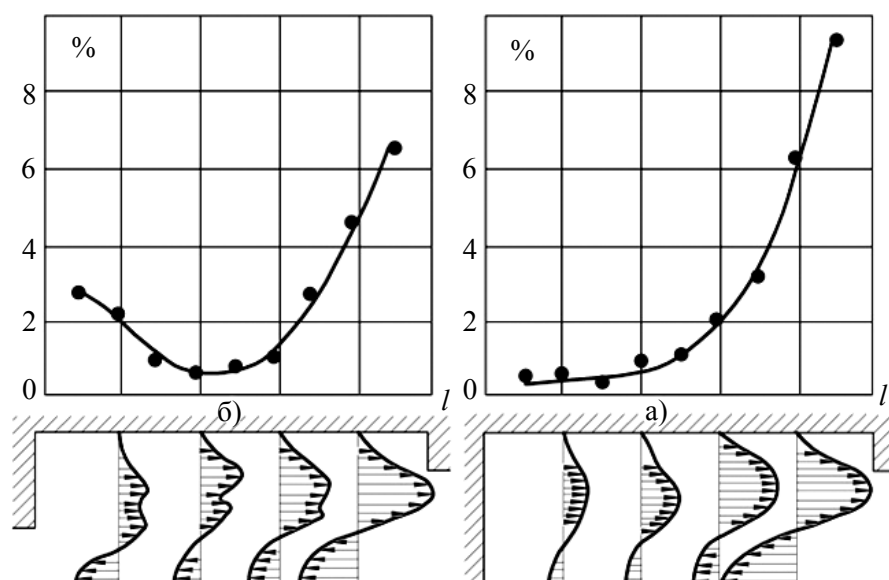


Рисунок 1. Осевые перемещения среды и расходная доля обратного тока в камере с тангенциальной (а) и комбинированной (б) генерацией вихря

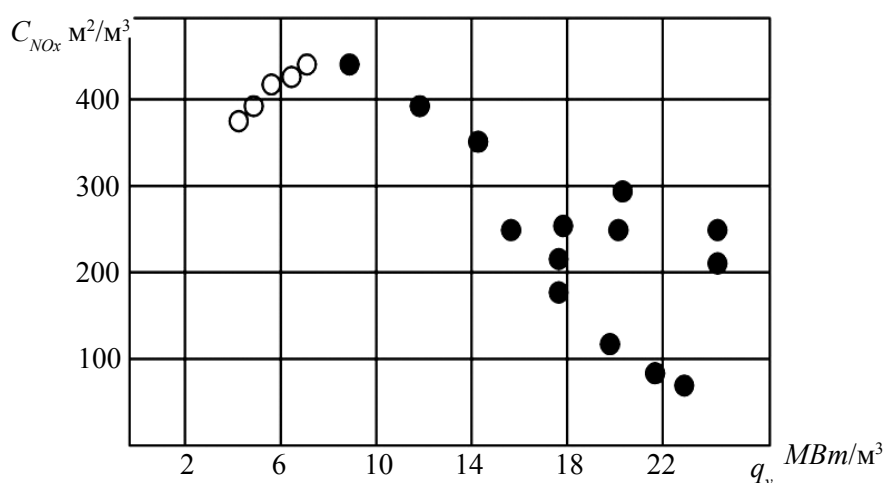


Рисунок 2. Зависимость концентрации окислов азота в уходящих газах котлов с предтопками от форсировки циклонных камер:

○ – с тангенциальным вводом воздуха; ● – с комбинированным вводом воздуха

Данные испытаний (рис. 3), проведенные для различных типов котлов, показывают, что уровень выбросов NO_x значительно ниже на котлах, оборудованных циклонно-вихревыми камерами, чем на котлах с горелочными устройствами. На всех модернизированных котлах в диапазоне нагрузок от 70 до 100% от номинальной концентрация NO_x в уходящих газах ниже границы предельно разрешенных концентраций.

Незначительная величина абсолютных значений концентраций окислов азота на но-

минальной нагрузке (150–250 мг/м^3) объясняется участием тангенциальных вводов воздуха в процессе дожигания, происходящем при двухступенчатом сжигании топлива, и равномерностью тепловыделения в топочном объеме [4].

Образование окислов азота в зависимости от коэффициента избытка воздуха в циклонной камере носит экстремальный характер (рис. 4). Максимум концентрации окислов азота соответствует максимальной температуре в факеле при определенном значении $\alpha_{\text{ц}}^{\text{кр}}$,

индивидуальном для каждого конкретного случая. Снижение избытка воздуха менее критического значения приводит к увеличению газификации в циклонной камере, увеличение избытка воздуха более $\alpha_{\text{ц}}^{\text{кр}}$ – к простому разбавлению продуктов сгорания. При этом

снижается общий уровень температур в камере сгорания. Наиболее сильное влияние недостатка окислителя на процесс формирования NO_x подтверждается увеличением градиента кривых слева от $\alpha_{\text{ц}}^{\text{кр}}$ (рис. 4).

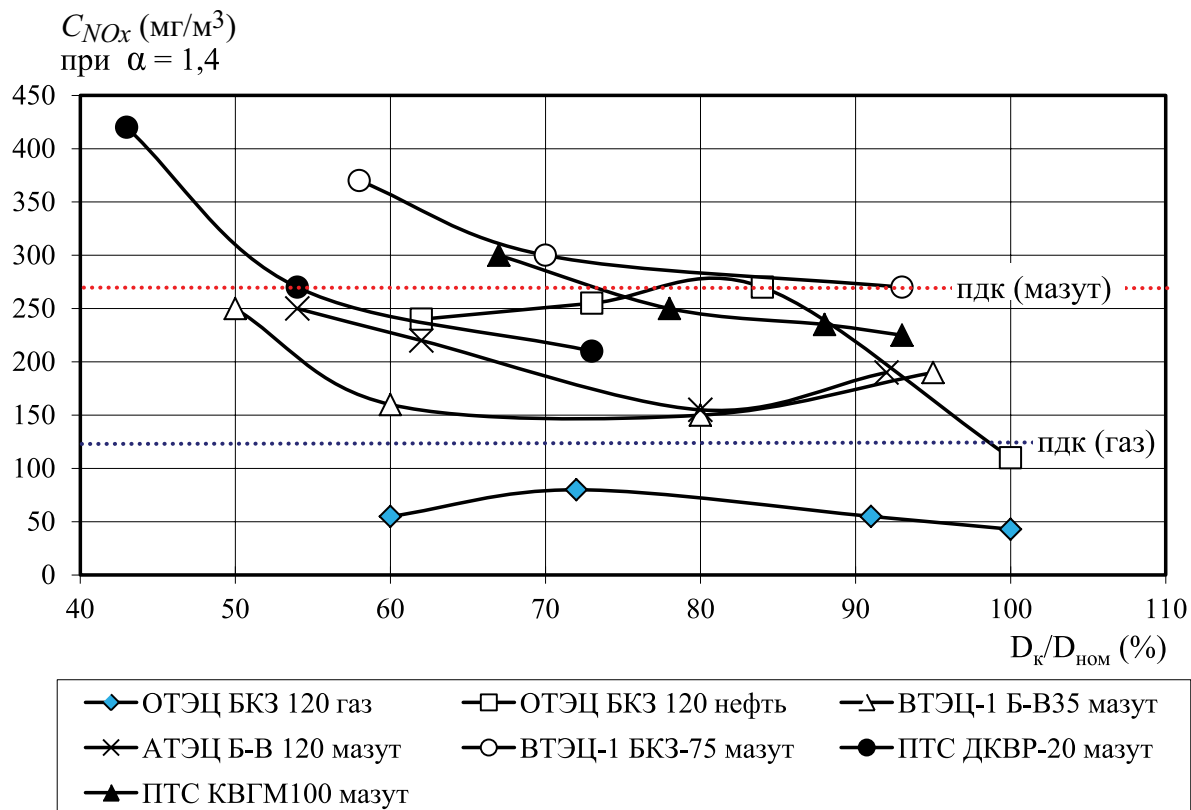


Рисунок 3. Зависимость концентраций окислов азота от нагрузки котлов

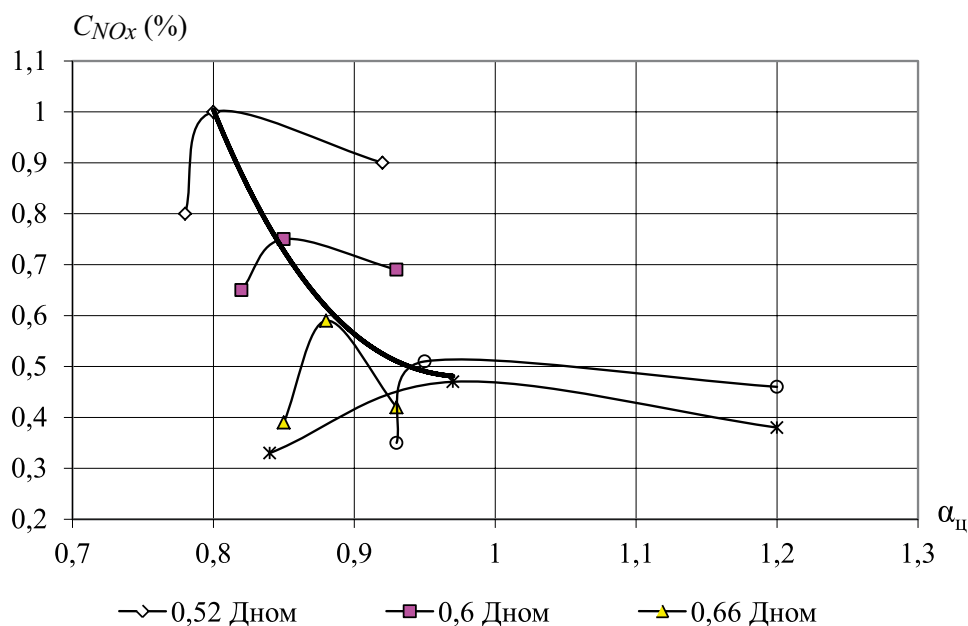


Рисунок 4. Характер изменения концентрации NO_x от избытка воздуха в циклонной камере и нагрузки котла

Установлено влияние на образование NO_x впрыска воды в камеру сгорания для котлов БКЗ-75, КВГМ 100, КВГМ 20 при сжигании мазута. Наибольший эффект удалось получить на котле КВГМ 20, максимальное снижение концентрации оксидов азота (C_{NO_x}) составило 35%. На котлах КВГМ100 и БКЗ 75 за счет впрыска воды C_{NO_x} уменьшилась в среднем на 15–25% (рис. 5).

Анализ воздействия рециркуляции дымовых газов на концентрацию оксидов азота показал, что процентное отношение подмешиваемых газов должно находиться в диапазоне от 8 до 12% (рис 6), при этом содержание NO_x уменьшается максимум на 15% [1]. Для рециркуляции можно использовать приосевую зону эжекции в циклонно-вихревой камере.

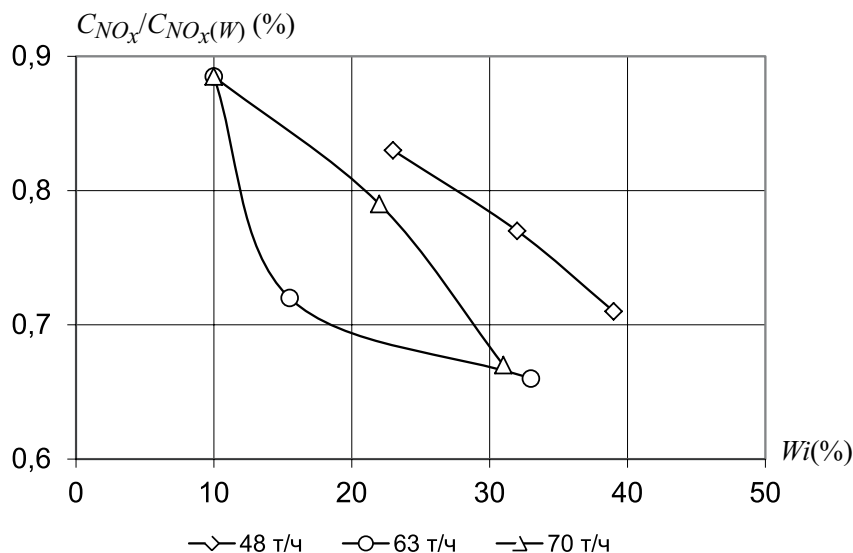


Рисунок 5. Характер изменения относительной величины C_{NO_x} от доли впрыска воды и паропроизводительности котла

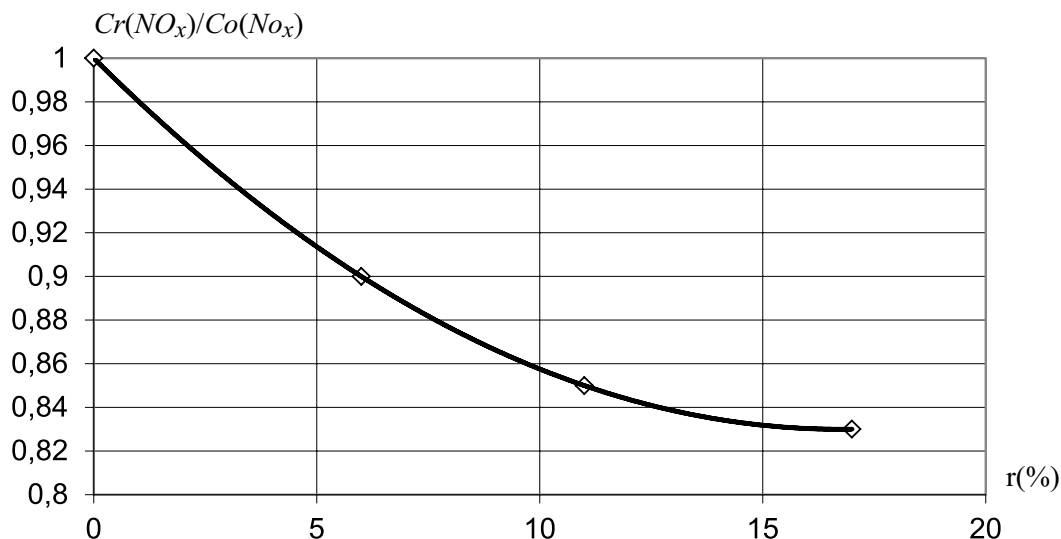


Рисунок 6. Зависимость относительной концентрации оксидов азота от доли рециркуляции дымовых газов

Распределение воздуха и топлива в циклонно-вихревой камере (рис. 7, 8) исключает возникновение возможных зон генерации оксидов азота [5]. Расчеты, проводимые на ма-

тематической модели горения топлива, которая учитывает механизмы образования NO_x , позволяют на стадии конструирования камеры оптимально решить эту задачу.

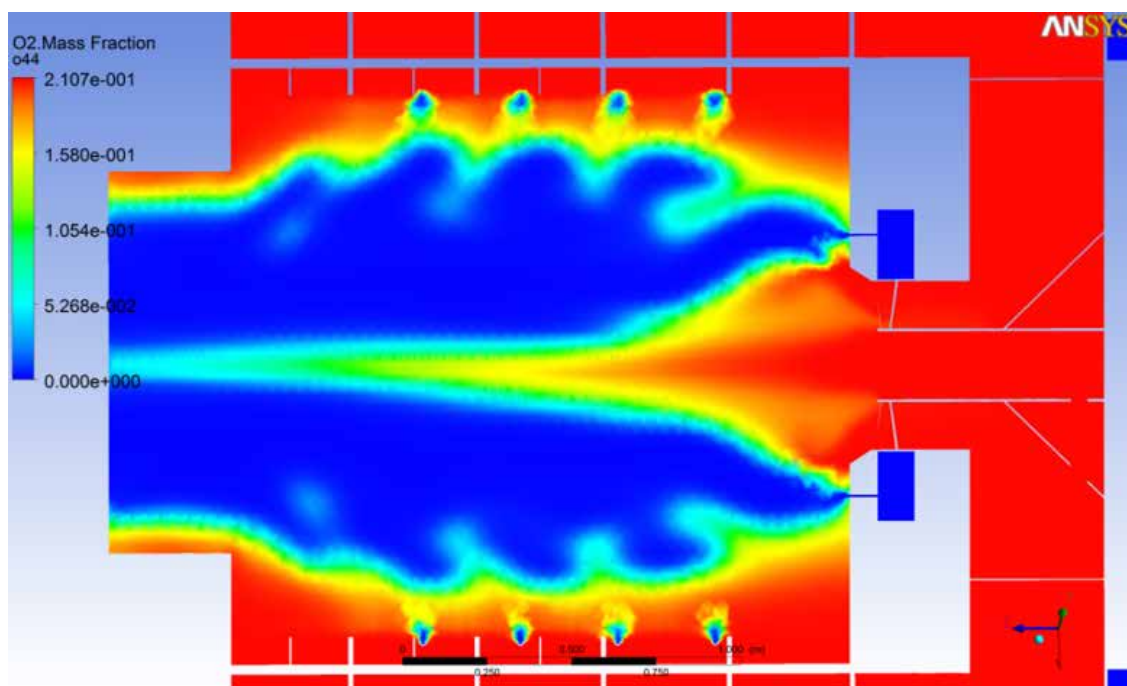


Рисунок 7. Расчетное распределение кислорода в объеме камеры сгорания предтопка при сжигании природного газа

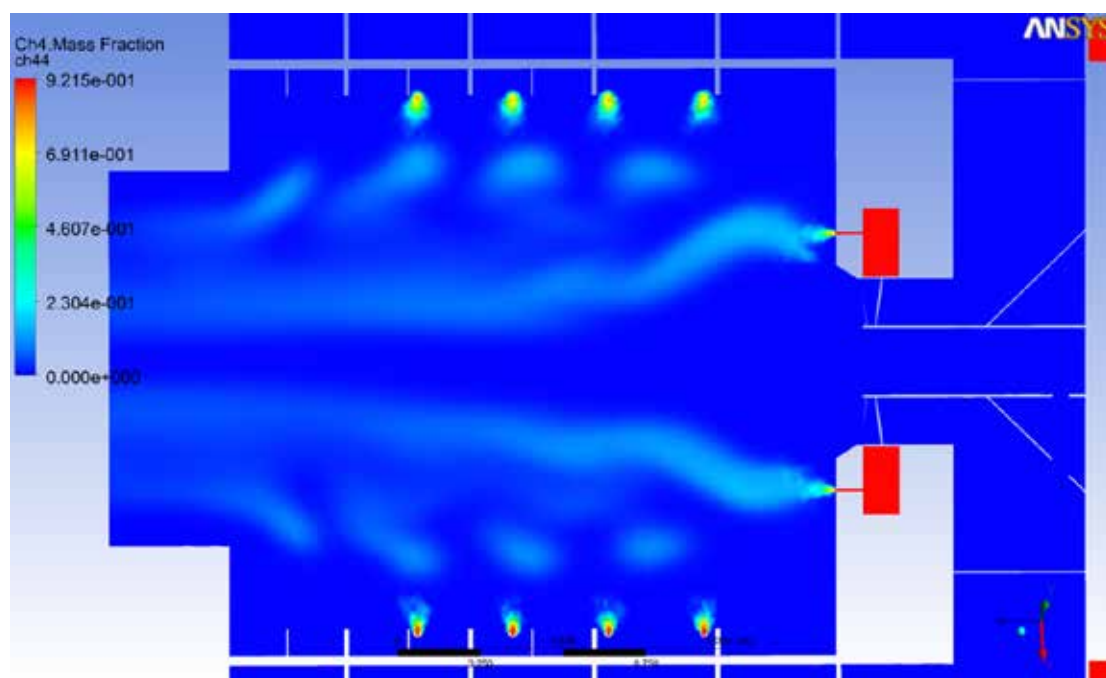


Рисунок 8. Поля концентраций CH_4 в камере сгорания циклонно-вихревого предтопка

Измерение NO_x на различных котлах показали, что при использовании циклонно-вихревой технологии сжигания топлива выход NO_x снижается на 30% и можно эффективно управлять этим процессом, используя режимные факторы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Образование окислов азота в продуктах сгорания при циклонном сжигании мазута / В. П. Глебов, Г. И. Мотин, Ф. М. Яхилевич, И. А. Федюнин // Теплоэнергетика. – 1975. – № 4. – С. 9–12.

-
2. Зельдович А. Б. Окисление азота при горении / А. Б. Зельдович, П. Я. Садовников, Ф. А. Франк-Каменецкий. – М. : АН СССР, 1946. – 146 с.
 3. Исследование двухступенчатого циклонного сжигания высокосернистого мазута с подавлением образования NO_2 и SO_2 / С. А. Тагер, Р. Ю. Талума, А. М. Калмару, Н. А. Казакова // Теплоэнергетика. – 1976. – № 12. – С. 34–39.
 4. Штым А. Н., Штым К. А. Модернизация паровых и водогрейных котлов с установкой циклонных предтопок для сжигания мазута и газа // Энергетик. – 2010. – № 10. – С. 25–28.
 5. Пат. № 2443940 РФ. Циклонный предтопок / Штым А. Н., Штым К. А. ; заявитель и патентообладатель автономная некоммерческая науч.-обр. организация ДВГТУ «Научно-технический и внедренческий центр «Модернизация котельной техники» (RU). – Изобретение зарегистрировано 27 фев. 2012 г.
- Штым Константин Анатольевич, канд. техн. наук, доцент кафедры «Теплоэнергетика и теплотехника», ФГАОУ ВПО «Дальневосточный федеральный университет»: Россия, 690950, г. Владивосток, ул. Суханова, 8.*
- Тел.: (914) 790-48-41
E-mail: kot_18@mail.ru
-

DECREASING NITROGEN OXIDES EMISSIONS IN BOILERS WITH CYCLONE-VORTEX CHAMBERS

Shtym Konstantin Anatolyevich, Cand. of Tech. Sci., Ass. Prof. of "Heat engineering and heat technology" department, Far Eastern Federal university. Russia.

Keywords: generation of harmful emissions, cyclone-vortex cameras, factors of nitrogen oxides suppression, process of burning.

The rise of ecological demands to technical processes connected with organic fuel usage leads to the implementation of technologies that make it possible to significantly lower harmful emissions into the atmosphere. The technology of cyclone-vortex fuel burning, in which the distribution of air and fuel in the space of the chamber is precisely coordinated, makes the appearance of zones of nitrogen oxides generation impossible.

СТЕПЕНЬ РЕАКТИВНОСТИ МАЛОРАСХОДНОЙ ТУРБИНЫ С МАЛЫМИ КОНСТРУКТИВНЫМИ УГЛАМИ ВЫХОДА СОПЕЛ СОПЛОВОГО АППАРАТА

М. Ю. ФЕРШАЛОВ, Ю. Я. ФЕРШАЛОВ, Г. В. АЛЕКСЕЕВ***

ФГБУН «Тихоокеанский океанологический институт им. В. И. Ильичева» ДВО РАН,

**ФГАОУ ВПО «Дальневосточный федеральный университет»,*

***ФГБУН «Институт прикладной математики» ДВО РАН,*

г. Владивосток

Аннотация. Рассмотрены существующие методы исследования степени реактивности малорасходных турбин и обосновано применение экспериментально-теоретического метода для получения наиболее достоверных результатов, приведены результаты экспериментального исследования ступени с углами выхода сопел соплового аппарата 5°.

Ключевые слова: степень реактивности, сопловой аппарат, рабочее колесо, турбина, коэффициент полезного действия, проточная часть, зазор.

Перспективы успешного развития морского и речного транспорта и многих других отраслей существенно зависят от повышения эффективности и надежности тепловых турбомашин, что невозможно, в первую очередь, без совершенствования проточных частей лопаточных аппаратов.

Создание высокоэффективных двигателей представляет актуальную задачу, прежде всего из-за значительного роста цен на энергоресурсы. Это относится и к малорасходным турбинам, которые характеризуются малыми размерами проточных частей и сверхкритическими перепадами энтальпий, приводящими к сверхзвуковым скоростям рабочего тела в них. Подобные турбины получили широкое применение в судостроении в качестве вспомогательных двигателей и главных двигателей автономных морских подводных аппаратов. Кроме того, малорасходные турбины используются в системе жизнеобеспечения аппаратов в авиации, космонавтике, в мобильных электростанциях и т. п., то есть в областях техники, где расход рабочего тела жестко регламентируется мобильностью и массогабаритными показателями.

Применение малорасходных турбин также актуально для целей обеспечения энергетической безопасности объектов различного уровня и назначения [11], в качестве двигателя автономных и передвижных электростанций.

При высоких частотах вращения ротора таких турбин опорами ротора могут применять газоподшипники [7], в качестве смазочного материала в которых используют рабочее тело турбин, в качестве которого используют газ или пар.

Эффективность работы любой турбины зависит от качества проектирования ее проточной части [6]. Неправильная оценка газодинамических характеристик рабочего тела за сопловым аппаратом ведет к ошибочному профилированию его каналов, что значительно понижает КПД ступени.

Работа судовых турбин характеризуется чрезвычайным разнообразием режимов. В этом отношении с ними могут сравниться турбины для наземных транспортных средств.

Поиск оптимального варианта проточной части турбины с учетом ее свойств на номинальном и переменном режимах невозможен без знания количественных и качественных характеристик турбины на применяемых режимах.

При постоянных начальных параметрах давления, температуры и конечном давлении за ступенью повышение давления в зазоре между сопловым аппаратом и рабочим колесом по радиусу приводит к тому, что расход газа (пара), который выступает в роли рабочего тела, через единицу площади поперечного сечения сопловых каналов у периферии

лопатки становится меньше, чем в корневом сечении. По той же причине расход через единицу площади рабочих каналов у периферии будет больше, чем у основания лопатки. Несоответствие расходов газа в различных сечениях ступени приводит к радиальным перетеканиям рабочего тела от корня к периферии и искривлению линий тока в меридиональной плоскости.

Чтобы исключить последствия, вызываемые нерасчетной реактивностью, модель, отражающая изменение параметров рабочего тела в зазоре между сопловым аппаратом и рабочим колесом (степень реактивности), необходима и должна соответствовать требуемому уровню описания процесса.

Целью работы стало получение возможности вычислять степень реактивности малорасходной турбины с сопловым аппаратом, имеющим в своем составе сопла с конструктивным углом выхода 5° .

Совершенствование количественных и качественных показателей турбин осуществляется тремя взаимно дополняющими методами исследования газодинамических характеристик турбин.

Теоретический – основан на решении уравнений сохранения, состояния и движения газа аналитическими методами.

Численный – основан на решении численными и аналитическими методами уравнений сохранения, состояния и движения (уравнений Навье-Стокса) газа [1–3].

Численные методы оказались рациональными и перспективными при анализе картины течения и для расчета интегральных характеристик потока в сопловом аппарате турбины в широком диапазоне режимов обтекания лопаток. Однако опираться на результаты, полученные этим методом, следует только после экспериментального подтверждения исследуемых характеристик. Следует также иметь в виду, что при решении задач численными методами не учитывается технология изготовления элементов, которая оказывает влияние на качество поверхности и отклонение от формы, что при малых размерах проточной части дает значительную погрешность.

Расчету сверхзвуковых малорасходных турбин на переменных режимах посвящено относительно небольшое количество работ. Полученные авторами выражения являются трансцендентными уравнениями, решаемы-

ми методом итераций относительно степени реактивности. При получении уравнений учитывалось влияние на степень реактивности направления и массы протечек рабочего тела в проточной части. Однако остался открытым вопрос расчета массы протечки и влияние на последнюю неравномерности давлений по высоте лопатки. В связи с этим, для повышения достоверности расчета, необходимы экспериментальные зависимости. Кроме того, в расчетах необходимо учитывать отклонение потока в косом срезе сопел на режимах, отличных от расчетного, значение которого при вращении рабочего колеса не всегда совпадает с рассчитанным по формуле Бэра.

Введение экспериментальных данных в ходе расчета методом итераций приводит к тому, что функция перестает быть гладкой и непрерывной (даже если она была таковой до этого), что крайне негативно сказывается на сходимости вычислительного процесса, и в большинстве случаев окончательный результат получить невозможно.

Наибольшие трудности при определении величины степени реактивности теоретическими методами обусловлены определением коэффициентов расхода соплового аппарата и рабочего колеса, особенно на нерасчетных режимах, так как неизвестно численное влияние неравномерности и турбулентности потока на входе в решетки на коэффициент расхода.

В такой ситуации методом, обеспечивающим получение достоверных исходных данных для проектирования проточной части малорасходных турбинных ступеней, остается экспериментально-теоретический метод.

Экспериментально-теоретический – основан на систематизации и обобщении экспериментальных характеристик проточной части, полученных на моделях, и получении и анализе математических зависимостей результатов экспериментов.

Метод обеспечивает достоверные исходные данные для проектирования ступеней малорасходных турбин и позволяет получить интегральные характеристики потока рабочего тела вылетающего из соплового аппарата, поэтому исследования моделей таких ступеней и их элементов на специальных стендах приобретают все большее распространение [4, 5, 8–10, 12, 13].

Как показали экспериментальные исследования малорасходных турбин конструкции,

В настоящей работе приведены результаты исследований степени реактивности у модельных малорасходных турбинных ступеней с сопловым аппаратом, имеющим в своем составе суживающиеся сопла новой конструкции с конструктивными углами выхода 5° (рис. 1) и рабочие колеса с большим относительным шагом лопаток (рис. 2).

ступени проводилось при различных отношениях давлений на ступень и отношений окружной скорости к критической скорости газа. Относительная погрешность полученных результатов находилась в пределах (3,3...5,1)%, средняя погрешность составила около 3,9%.

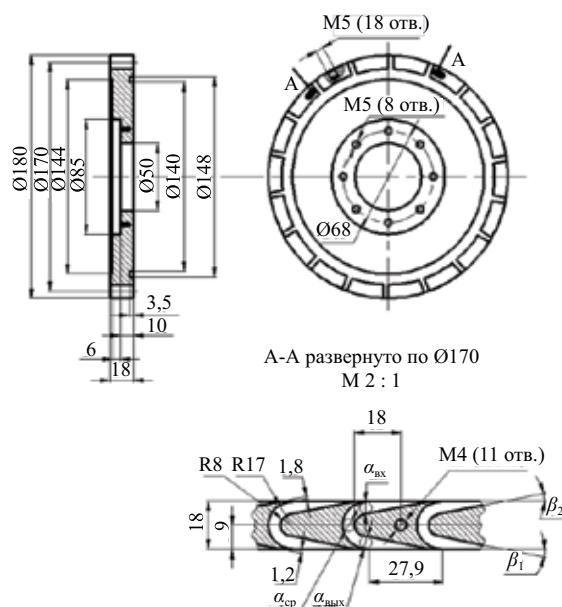


Рисунок 2. Модельное рабочее колесо

$$\rho_T = \left[4,256 \bar{\pi}_r + 3,494 \bar{\lambda}_u + 4,526 (\bar{\pi}_r)^2 + 0,555 (\bar{\lambda}_u)^2 + 2,516 \bar{\pi}_r \bar{\lambda}_u - 1,604 \right] 10^{-2}, \quad (1)$$
$$\lambda_u = u / \sqrt{\frac{2k}{k+1} RT_0^*},$$

T_0^* – температура торможения, перед со-

плами соплового аппарата;

$\bar{\pi}_T = (\pi_T - 24,73)/22,38$, (должно быть в пределах: $-1 \leq \bar{\pi}_T \leq +1$);

$$\pi_T = P_0^*/P_2;$$

где P_0^* – давление торможения перед соплами соплового аппарата; P_2 – статическое давление за турбинной ступенью.

График изменения степени реактивности в зависимости от λ_u и π_T для исследованных ступеней приведен на рисунке 3.

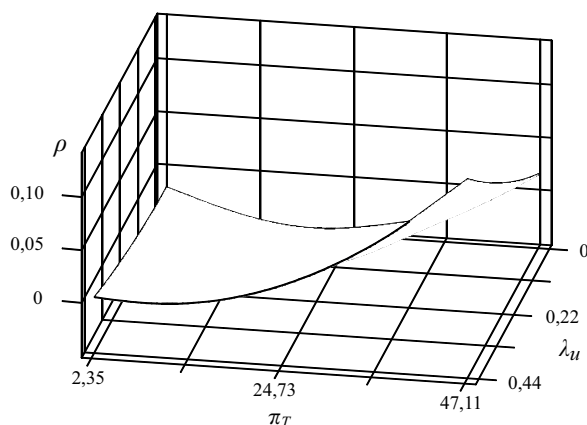


Рисунок 3. Изменение степени реактивности в зависимости от λ_u и π_T для исследованных ступеней

Вычисления, направленные на определение максимального и минимального значений степени реактивности в области проведенного эксперимента, выполненные с помощью уравнения (1), показали, что реактивность ступени может достигать значений от 0,137 (при $\lambda_u = 0,44$ и $\pi_T = 47,12$) до $-0,047$ (при $\lambda_u = 0$ и $\pi_T = 2,35$).

Выводы

На основании результатов выполненных исследований можно сделать следующие выводы, применительно к сверхзвуковым малорасходным турбинным ступеням с предлагаемой конструкцией сопел сопловых аппаратов [13].

1. Турбинные ступени с соплами новой конструкции, имеющими углы выхода 5° , экспериментально показали, что реактивность ступени может достигать значений от 0,137 (при $\lambda_u = 0,44$ и $\pi_T = 47,12$) до $-0,047$ (при $\lambda_u = 0$ и $\pi_T = 2,35$).

2. При расчете значения степени реактивности, при конструктивном угле выхода сопел предлагаемой конструкции, равном 5° , для сопловых аппаратов авторы рекомендуют использовать формулу (1).

ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеев Г. В., Бризицкий Р. В. О единственности и устойчивости решений экстремальных задач для стационарных уравнений Навье-Стокса // Дифференциальные уравнения. – 2010. – Т. 46. – № 1. – С. 68–79.
2. Алексеев Г. В., Соболева О. В. Об устойчивости решений экстремальных задач для стационарных уравнений массопереноса // Дальневосточный математический журнал. – 2009. – Т. 9. – № 1–2. – С. 5–14.
3. Алексеев Г. В., Терешко Д. А. Стационарные задачи оптимального управления для уравнений гидродинамики вязкой теплопроводной жидкости // Сибирский журнал промышленной математики. – 1998. – Т. 1. – № 2. – С. 24–29.
4. Влияние конструктивных факторов на степень реактивности малорасходных турбинных ступеней / Алексеев Г. В., Фершалов М. Ю., Фершалов Ю. Я., Луценко В. Т., Якубовский Ю. В., Карастелев Б. Я., Кончаков Е. И. // Научное обозрение. – 2012. – № 2. – С. 346–357.
5. Влияние режимных факторов на степень реактивности малорасходных турбинных ступеней / Алексеев Г. В., Фершалов М. Ю., Фершалов Ю. Я., Луценко В. Т. // Научное обозрение. – 2012. – № 2. – С. 332–345.
6. Кончаков Е. И., Дружинин Н. С. Сравнение характеристик турбины «сегнерово колесо» и осевой турбины // Энергетик. – 2012. – № 6. – С. 46–47.
7. Куренский А. В., Грибиниченко М. В. Осевые гибридные лепестковые подшипники с газовой смазкой для судовых турбомашин // Судостроение. – 2011. – № 5. – С. 27–29.
8. Лашко В. А., Пассар А. В. Выбор расчетного режима и оценка эффективности турбины в нестационарном потоке // Инженерный журнал. – 2011. – № 2 (167). – С. 17–22.
9. Морозова Н. Т. Автоматизированное проектирование малорасходных турбоприводов с осесимметричными соплами на базе интегрированных САПР: автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Владивосток, 2006. – 24 с.
10. Обоснование и выбор метода исследования степени реактивности малорасходных турбин / Алексеев Г. В., Фершалов М. Ю., Фершалов Ю. Я., Луценко В. Т. // Научное обозрение. – 2012. – № 2. – С. 322–331.

11. Сендеров С. М. Модельно-индикативный подход к оценке уровня энергетической безопасности страны при различных вариантах развития энергетики // Известия РАН. – 2005. – № 4. – С. 3–9. – (Энергетика).
12. Фершалов Ю. Я. Разработка моделей малорасходных турбинных ступеней и стенда для исследования сопловых аппаратов // Судостроение. – 2004. – № 6. – С. 42–46.
13. Фершалов Ю. Я., Фершалов А. Ю. Сопловой аппарат осевой малорасходной турбины // Судостроение. – 2010. – № 3. – С. 46–47.

Фершалов Михаил Юрьевич, ст. инженер,
ФГБУН «Тихоокеанский океанологический институт

им. В. И. Ильичева» Дальневосточного отделения РАН: Россия, 690041, г. Владивосток, ул. Балтийская, 43.

Фершалов Юрий Яковлевич, канд. техн. наук, доцент, докторант кафедры «Судовая энергетика и автоматика», ФГАОУ ВПО «Дальневосточный федеральный университет»: Россия, 690950, Приморский край, г. Владивосток, ул. Суханова, 8.

Алексеев Геннадий Валентинович, д-р физ.-мат. наук, профессор, зав. лабораторией «Вычислительная аэро-гидродинамика», ФГБУН «Институт прикладной математики» Дальневосточного отделения РАН: Россия, 690041, г. Владивосток, ул. Радио, 7.

Тел.: (423) 298-13-17

E-mail: mfershalov@gmail.com

REACTIVITY DEGREE OF A LOW-CONSUMPTION TURBINE WITH SMALL CONSTRUCTIVE ANGLES OF NOZZLE EXITS OF A NOZZLE BLOCK

Fershalov Mikhail Yurievich, senior engineer,
Pacific oceanological institute named after V. I. Ilyichev
of the Far Eastern branch of the RASc. Russia.

Fershalov Yuriy Yakovlevich, Cand. of Tech. Sci.,
Ass. Prof., doctoral student of “Ship energetics and automatics” department, Far Eastern federal university.
Russia.

Alekseev Gennadiy Valentinovich, Dr. of Phys.-
Math. Sci., Prof., head of “Computational aero-hydrodynamics” department, Institute of applied mathematics of
the Far Eastern branch of the RASc. Russia.

Keywords: reactivity degree, nozzle block, blade wheel, performance index, air-gas channel, clearance.

The work examines the existing methods of studying the reactivity degree of low-consumption turbines and substantiates the usage of an experimental-theoretic method for obtaining the most reliable results. It gives the results of an experimental study of a cascade with nozzle exit angles of a nozzle block 5.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ВЯЗКОГО ПРИ ДЕФОРМИРОВАНИИ ДРЕВЕСНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПОД ДЕЙСТВИЕМ ДИНАМИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ

В. В. ШВЕЦОВА, Е. В. ЕФИМОВА, О. М. ГУМЕРОВА

ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С. М. Кирова»,
г. Санкт-Петербург

Аннотация. Целью настоящей работы является определение коэффициента вязкого сопротивления древесной коры уплотнению и сравнение результатов расчета по упругой и вязко-упругой модели.

Ключевые слова: уплотнение, вязко-упругость, динамические нагрузки, кора, опилки.

Введение

Уплотнение сыпучих материалов под действием динамических, в частности, ударных, нагрузок широко используется в промышленности [1]. Отмечено, что данный способ эффективен и при уплотнении древесных материалов (опилки, кора). Прессовое оборудование ударного типа проще в конструктивном исполнении по сравнению с оборудованием, использующим статическое усилие (например, гидравлические прессы) и менее металлоемко, что, в свою очередь, положительно сказывается на его стоимости [2]. Однако расчет рациональных параметров работы таких прессов требует проведения исследований по изучению деформативных свойств древесных материалов при воздействии ударной нагрузки. Известные модели уплотнения опилок и коры [3, 4] учитывают только упругое сопротивление уплотнению, пренебрегая при этом сопротивлением вязким. Целью настоящей работы является определение коэффициента вязкого сопротивления древесной коры уплотнению и сравнение результатов расчета по упругой и вязко-упругой модели.

Постановка задачи

Рассмотрим схему (рис. 1) уплотнения древесной коры ударом в закрытой матрице.

Пуансон 1 является жестким телом цилиндрической формы; матрицу 3 и основание, на котором она размещена, также полагаем жесткими. Это допущение оправдано тем, что жесткость древесной коры пренебрежимо

мала по сравнению с жесткостью материала пуансона и матрицы. По пуансону наносится удар свободно падающим грузом (на рисунке не показан) массой M со скоростью перед контактом с пуансоном V_0 , удар считается мгновенным, т. е. пуансон мгновенно приобретает скорость груза. Уплотняемый материал оказывает сопротивление перемещению z_1 нижнего торца пуансона, усилие сопротивления обозначим F . Перемещение пуансона отсчитывается от положения, которое занимает его нижний торец до удара.

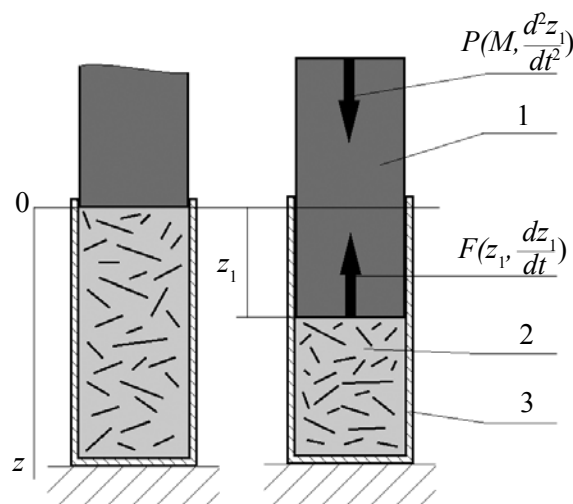


Рисунок 1. Расчетная схема процесса уплотнения: 1 – пуансон; 2 – уплотняемый материал; 3 – матрица

Уравнение движения рассматриваемой системы имеет вид:

$$M \frac{d^2 z_1}{dt^2} + F\left(z_1, \frac{dz_1}{dt}\right) = 0, \quad (1)$$

где $F\left(z_1, \frac{dz_1}{dt}\right)$ – усилие сопротивления материала уплотнению.

Начальные условия:

$$\left\{ \begin{array}{l} z_1|_{t=0} = 0 \\ \frac{dz_1}{dt}|_{t=0} = V_0 \end{array} \right\}. \quad (2)$$

Для решения уравнения (1) необходимо располагать зависимостью $F\left(z_1, \frac{dz_1}{dt}\right)$, которое складывается из упругой и вязкой составляющей. Зависимость упругой составляющей сопротивления перемещению z_1 соответствует выражению для потребного статического усилия F_{cm} прессования.

В общем виде выражение записывается следующим образом:

$$F_{cm} = a(e^{b\varepsilon} - 1), \quad (3)$$

где ε – относительная деформация материала; a, b – некоторые коэффициенты, зависящие от физико-механических свойств материала и геометрических параметров прессформы. Поскольку площадь поперечного сечения остается постоянной величиной, выражение для ε в данном случае записывается следующим образом:

$$\varepsilon = \frac{H - h}{H} = \frac{z_1}{H}, \quad (4)$$

где H – высота материала в матрице до приложения нагрузки; h – конечная высота материала в матрице; z_1 – координата нижнего торца пуансона.

С учетом (4) из (3) получим:

$$F_{cm} = a \left(e^{b \frac{z_1}{H}} - 1 \right). \quad (5)$$

Будем считать зависимость вязкого сопротивления уплотнению $F_{вяз}$ от скорости пуансона линейной:

$$F_{вяз} = n \frac{dz_1}{dt}, \quad (6)$$

где n – коэффициент вязкого сопротивления уплотнению.

На основании изложенного выше и с использованием (5), (6) перепишем (1) в следующем виде:

$$M \frac{d^2 z_1}{dt^2} + n \frac{dz_1}{dt} + a \left(e^{b \frac{z_1}{H}} - 1 \right) = 0. \quad (7)$$

Значение коэффициента n можно определить, если располагать величиной перемещения z_1 и прочих коэффициентов уравнения (7). В работе [5] приведены результаты экспериментальных исследований по уплотнению древесной коры ударом (табл. 1), воспользуемся ими для определения z_1 :

$$z_1 = H - h = \frac{m_{op}}{\rho_0 A} - \frac{m_{op}}{\rho_k A}, \quad (8)$$

где m_{op} – масса материала; ρ_0, ρ_k – плотность материала до и после удара соответственно; A – площадь поперечного сечения матрицы $A = \frac{\pi d^2}{4}$; d – внутренний диаметр прессформы.

Таблица 1 – Данные экспериментальных исследований уплотнения древесной коры ударом

М, кг	ρ_0 , кг/м ³	ρ_k , кг/м ³	z_1 , м
25	500	590	0,0155
50	500	640	0,0223
75	500	725	0,0316
25	700	760	0,0057
50	700	815	0,0103
75	700	870	0,0142

(данные получены при $V_0 = 8$ м/с и массе материала $m_{op} = 0,1$ кг; сечение прессформы круглое, $d = 0,05$ м; использовалась кора сосны с влажностью 12–15%)

Согласно [5], при начальной плотности коры 300 кг/м³ зависимость (3) имеет вид:

$$F = 10600A(e^{13,6022\varepsilon} - 1). \quad (9)$$

Выражение (6) получено при $\rho_0 = 300$ кг/м³, ε определяется от высоты материала в матрице при этой же плотности. Поскольку материал имеет до удара плотность, отличную от 300 кг/м³, начальные условия (2) необходимо изменить:

$$\left\{ \begin{array}{l} z_1|_{t=0} = h(\rho_0) \\ \frac{dz_1}{dt}|_{t=0} = V_0 \end{array} \right\}, \quad (10)$$

где $h(\rho_0)$ – высота материала при плотности 500 либо 700 кг/м³, в зависимости от условий опыта.

Теперь необходимо лишь определить значение n , доставляющее в каждом опыте z_1 по (7), соответствующее таблице 1.

Результаты расчетов и обсуждение

Поиск точного решения (7) представляет трудности математического характера в силу его нелинейности, поэтому воспользуемся численными методами решения. Поскольку значение n неизвестно, установим вначале зависимость $z_1(n)$. Расчеты произведем при $n = 0 \div 10000$ кг/м. Решение (7) получено мето-

дом Рунге-Кутты в пакете *Maple* с использованием исходных данных, повторяющих эксперименты по таблице 1, с учетом условий (10).

Характер влияния величины n на максимальное перемещение торца пуансона z_1 , определяемое как:

$$z_1 = z_{1k} - h(\rho_0), \quad (11)$$

где z_{1k} – координата нижнего торца пуансона в момент его остановки представлен на рисунке 2. По результатам расчетов составлены корреляционные уравнения $n(z_1)$ (табл. 2).

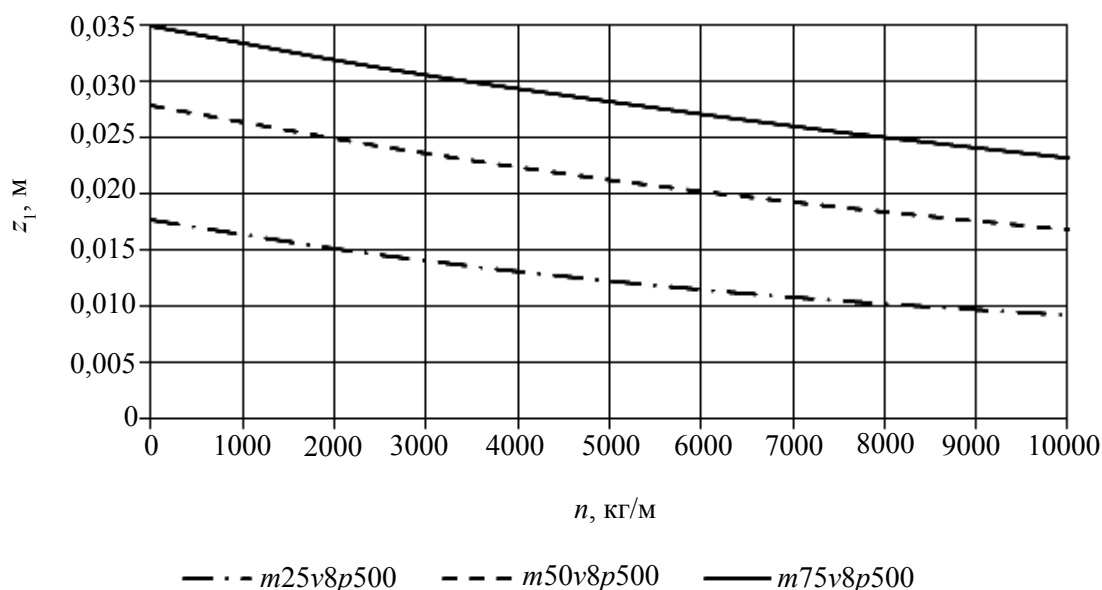


Рисунок 2. Влияние коэффициента вязкого сопротивления на максимальное перемещение нижнего торца пуансона

Таблица 2 – Корреляционные уравнения для n

Исходные данные для расчета	$n = b_0 + b_1 \Delta z_{1, \max} + b_2 z_1^2$	R^2
$M = 25 \text{ кг}, z_1(0) = 0,0679 \text{ м}$	$n = 33990,8 - 3,3455 \cdot 10^6 z_1 + 8,06556 \cdot 10^7 z_1^2$	99,88
$M = 50 \text{ кг}, z_1(0) = 0,0679 \text{ м}$	$n = 40401,5 - 2,34836 \cdot 10^6 z_1 + 3,22995 \cdot 10^7 z_1^2$	99,97
$M = 75 \text{ кг}, z_1(0) = 0,0679 \text{ м}$	$n = 47788 - 2,13707 \cdot 10^6 z_1 + 2,20454 \cdot 10^7 z_1^2$	99,99
$M = 25 \text{ кг}, z_1(0) = 0,0970 \text{ м}$	$n = 135403 - 4,06115 \cdot 10^7 z_1 + 3,04238 \cdot 10^9 z_1^2$	99,09
$M = 50 \text{ кг}, z_1(0) = 0,0970 \text{ м}$	$n = 14406,2 + 1,91992 \cdot 10^6 z_1 - 2,80378 \cdot 10^8 z_1^2$	99,95
$M = 75 \text{ кг}, z_1(0) = 0,0970 \text{ м}$	$n = 108744 - 1,17539 \cdot 10^7 z_1 + 3,10958 \cdot 10^8 z_1^2$	99,91

Последовательно подставляя данные таблицы 1 в соответствующие уравнения таблицы 2 получим следующие значения коэффициента n :

Таблица 3 – Результаты расчетов величины n

m , кг	ρ_0 , кг/м ³	ρ_k , кг/м ³	$z_1(0)$, м	z_{1k} , м	z_1 , м	n , кг/м
25	500	590	0,0679	0,0834	0,0155	1481,2
50	500	640	0,0679	0,0902	0,0223	4111,9
75	500	725	0,0679	0,0995	0,0316	2261,7
25	700	760	0,0970	0,1028	0,0057	2509,8
50	700	815	0,0970	0,1073	0,0103	4565,8
75	700	870	0,0970	0,1112	0,0142	4491,2
n_{cp}						3236,9

Среднее значение величины n составляет, согласно таблице 3, 3236,9 кг/м. Для дальнейших расчетов примем $n = 3000$ кг/м.

Исключение коэффициента вязкого сопротивления из уравнения (7) приводит к получению завышенных результатов при определении перемещения z_1 , что, в свою очередь, искажает результаты расчетов плотности ма-

териала после приложения ударной нагрузки. Это наглядно иллюстрируют графики на рисунке 3, построенные по результатам численного решения уравнения (7) при $z_1(0) = 0$ ($\rho_0 = 300$ кг/м³), $V_0 = 8$ м/с, $m = 25 \div 75$ при $n = 0$ и $n = 3000$ кг/с (величина ρ_k получена по (8)).

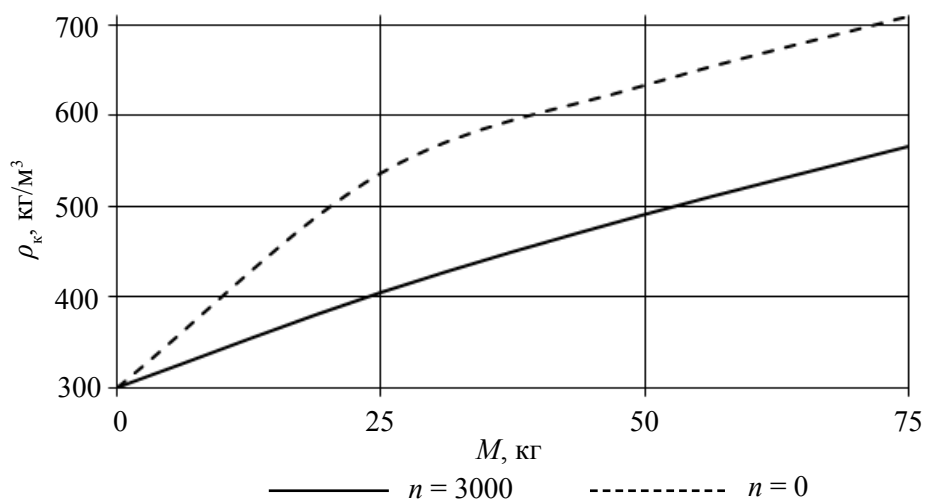


Рисунок 3. Плотность древесной коры после приложения ударной нагрузки с учетом и без учета вязкого сопротивления

ЛИТЕРАТУРА

1. Вибрации в технике : справочник ; в 6 т. / ред. К. В. Фролов. – 2-е изд., испр. и доп. – М. : Машиностроение, 1999. – Т. 1. Колебания линейных систем / под ред. В. В. Болотина. – 504 с.
2. Пановко Г. Я. Динамика вибрационных технологических процессов. – М. ; Ижевск : НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2006. – 176 с.
3. Коршак А. В. Обоснование технологии производства древесных брикетов на прес-

совом оборудовании ударного типа : дис... канд. техн. наук. – СПбГЛТА им. С. М. Кирова. – СПб., 2011. – 143 с.

4. Ильюшенко Д. А. Разработка технологии производства брикетов из древесной коры : дис. ... канд. техн. наук. – СПбГЛТУ им. С. М. Кирова. – СПб., 2012. – 135 с.

Швецова Виктория Викторовна, соискатель, ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С. М. Кирова»: Россия, 194021, г. Санкт-Петербург, Институтский пер., 5.

Ефимова Елена Вячеславовна, аспирант, ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С. М. Кирова»: Россия, 194021, г. Санкт-Петербург, Институтский пер., 5.

Гумерова Оксана Михайловна, канд. техн. наук, доцент, ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С. М. Кирова»: Россия, 194021, г. Санкт-Петербург, Институтский пер., 5.

Тел.: (812-6) 70-92-46

E-mail: public@ftacademy.ru

DETERMINING THE COEFFICIENT OF VISCOUS RESISTANCE DURING THE DEFORMATION OF WOODEN MATERIALS UNDER DYNAMIC LOAD INFLUENCE

Shvetsova Viktoriya Viktorovna, applicant, St. Petersburg State forestry engineering university named after S. M. Kirov. Russia.

Efimova Elena Vyacheslavovna, postgraduate student, St. Petersburg State forestry engineering university named after S. M. Kirov. Russia.

Gumerova Oksana Mikhailovna, Cand. of Tech. Sci., Ass. Prof., St. Petersburg State forestry engineering university named after S. M. Kirov. Russia.

Keywords: compaction, visco-elasticity, dynamic loads, bark, sawdust.

The aim of this work is to determine the coefficient of viscous resistance of wood bark to compaction and the comparison of calculation results according to elastic and viscous-elastic models.

АНАЛИЗ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕРОПРИЯТИЙ ПО УТЕПЛЕНИЮ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ

Ю. Г. МУНЦ

ФГАОУ ВПО «Уральский Федеральный университет
им. первого Президента России Б. Н. Ельцина»,
г. Екатеринбург

Аннотация. Рассмотрен вопрос определения экономической эффективности мероприятий по утеплению жилых зданий. На основе анализа действовавших в разные периоды нормативных документов, регламентирующих требования к теплотехническим характеристикам при строительстве жилых зданий, определена зависимость величины потерь тепловой энергии с ограждающих конструкций от этажности зданий. Рассчитаны удельные инвестиции в утепление, проанализированы зависимости простого срока окупаемости мероприятий по утеплению от этажности зданий.

Ключевые слова: утепление зданий, потери тепловой энергии, ограждающие конструкции, эффективность, теплопотребление.

Федеральное законодательство об энергосбережении направлено на последовательное снижение платежей потребителей за потребляемые энергоресурсы, которое, в свою очередь, может быть осуществлено как за счет повышения энергетической эффективности производства энергоресурсов, так и за счет снижения объема их потребления.

Один из методов снижения объема конечного потребления тепловой энергии жилыми зданиями – это утепление ограждающих конструкций. Популярность данного направления энергосбережения обуславливает необходимость экономически обоснованной оценки его эффективности.

Для определения эффективности утепления ограждающих конструкций жилых зданий для Свердловской области первоначально на основе [1], [2] и [3] были оценены величины тепловых потерь с ограждающих конструкций зданий, построенных в разные периоды.

Результаты расчета показали, что рас-

пределение потерь по видам ограждающих конструкций не зависит от величины отапливаемого объема, а определяется исключительно этажностью здания.

Утепление современными материалами приводит к существенному сокращению тепловых потерь с ограждающих конструкций. При осуществлении мероприятий по утеплению необходимо добиваться соответствия теплотехнических характеристик зданий современным правилам [1]. Расчеты, проведенные при этом предположении, показали, что индекс теплопотребления не зависит от величины отапливаемого объема, а зависит только от этажности здания.

В таблице 1 приведены базовые относительные тепловые потери с каждого вида ограждающих конструкций здания, а в таблице 2 – тепловые потери после проведения энергосберегающих мероприятий и доведения характеристик ограждающих конструкций до требований [1].

Таблица 1 – Базовые (по [3]) относительные тепловые потери с ограждающих конструкций жилых зданий

Этажей	Базовые тепловые потери				
	Пол	Потолок	Стены	Окна	Итого
1	2	3	4	5	6
1	18,9%	28,3%	36,5%	16,2%	100,0%
2	12,4%	18,7%	47,7%	21,2%	100,0%

1	2	3	4	5	6
3	10,0%	14,9%	52,0%	23,1%	100,0%
4	8,6%	12,8%	54,4%	24,2%	100,0%
5	7,6%	11,5%	56,0%	24,9%	100,0%
6	7,0%	10,5%	57,2%	25,4%	100,0%
9	5,7%	8,6%	59,3%	26,4%	100,0%
12	5,0%	7,5%	60,6%	26,9%	100,0%
16	4,3%	6,5%	61,7%	27,4%	100,0%

Таблица 2 – Соответствующие [1] тепловые потери с ограждающих конструкций жилых зданий (за 100% приняты базовые потери согласно таблицы 1)

Этажей	Новые тепловые потери, в % от суммарных базовых потерь				
	Пол	Потолок	Стены	Окна	Итого
1	5,1%	7,6%	9,3%	11,6%	33,6%
2	3,4%	5,0%	12,1%	15,1%	35,7%
3	2,7%	4,0%	13,2%	16,5%	36,4%
4	2,3%	3,5%	13,9%	17,3%	36,9%
5	2,1%	3,1%	14,3%	17,8%	37,2%
6	1,9%	2,8%	14,6%	18,1%	37,4%
9	1,5%	2,3%	15,1%	18,8%	37,8%
12	1,3%	2,0%	15,4%	19,2%	38,0%
16	1,2%	1,8%	15,7%	19,6%	38,2%

На рисунке 1 приведены индексы уменьшения теплопотребления при утеплении одного вида ограждающих конструкций, а именно: фасада, кровли, замены окон, в зависимости от этажности зданий. Расчеты показывают существенное снижение тепловых потерь с увеличением этажности при утеплении фасадов, в то время как замена окон приводит к очень небольшому снижению индекса теплопотребления по сравнению с базовым, который незначительно уменьшается с увеличением этажности. Что касается утепления кровли, то индекс уменьшения теплопотребления растет с увеличением этажности.

Эффект комплексного утепления – одновременного утепления крыши, фасадов и

окон, приведен на рисунке 2. Тепловые потери, в зависимости от этажности, снижаются на 52–59 %, то есть более чем в два раза.

Капиталовложения в замену окон, утепление кровли и фасада были оценены из открытых источников информации [4], [5], [6] и в среднем составили в ценах 2010 года: замена окон – 5500 руб./кв. м. с НДС; утепление кровли – 1800 руб./кв. м. с НДС; утепление фасада – 2800 руб./кв. м. с НДС.

По данным, представленным конкретным муниципальным образованием Свердловской области, был произведен расчет инвестиций в снижение теплопотребления 235 жилых зданий этажностью от 1 до 5-го этажей, и расчет величины снижения теплопотре-

бления. Для оценки индекса снижения объема теплотребления – зависимости, представленные на рисунках 1 и 2. Суммарное теплотребление до проведения мероприятий по утеплению составило 92,973 тыс. Гкал; по-

сле комплексного утепления – 50,68 тыс. Гкал (снижение на 45,5 %). Общая сумма инвестиций в утепление составляет 890,2 млн руб. без НДС.

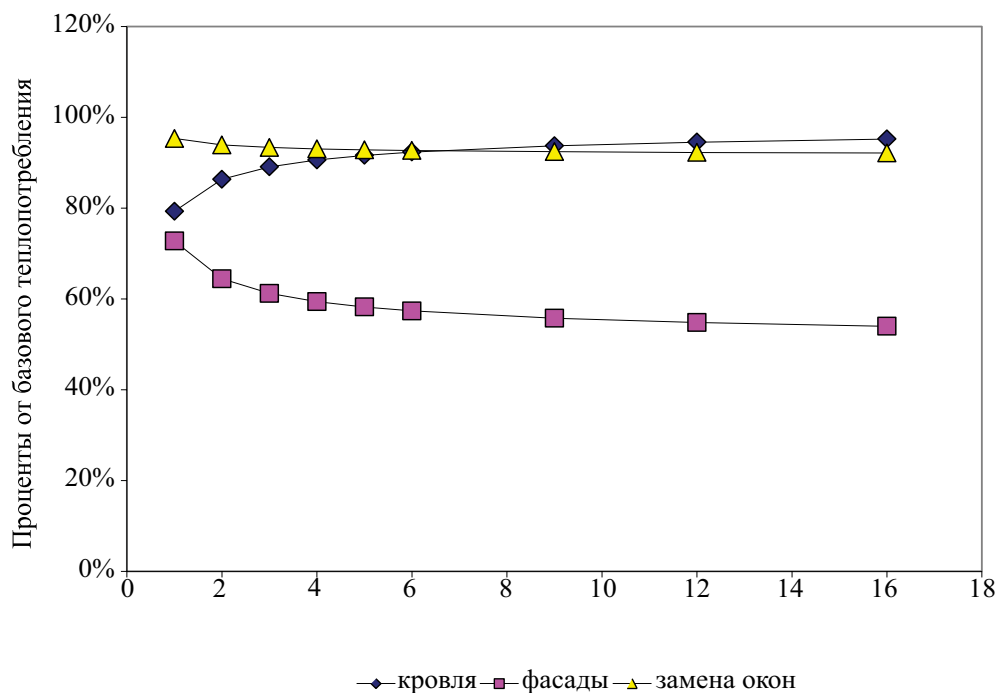


Рисунок 1. Индексы уменьшения теплотребления при утеплении одного вида ограждающих конструкций

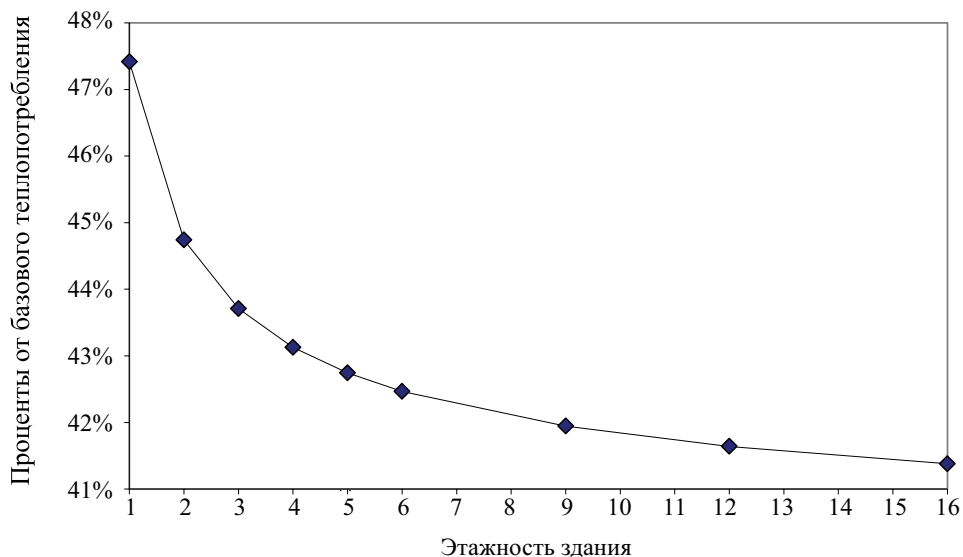


Рисунок 2. Индекс уменьшения теплотребления при комплексном утеплении здания (кровля, фасады, замена окон)

На рисунке 3 приведены расчеты простого срока окупаемости мероприятий по утеплению зданий в целом, а также по утеплению отдельных видов ограждающих конструкций,

произведенные для данного муниципального образования при величине базового тарифа на тепловую энергию, равного 677 руб./Гкал без НДС. Очевидно, что при таком невысоком та-

риффе сроки окупаемости по всем мероприятиям являются чрезвычайно значительными, что приводит к невозможности финансирования указанных мероприятий исключительно за

счет частных инвестиций, учитывая их платность путем дисконтирования или прямого отражения уплаты процентов в расчете денежных потоков.

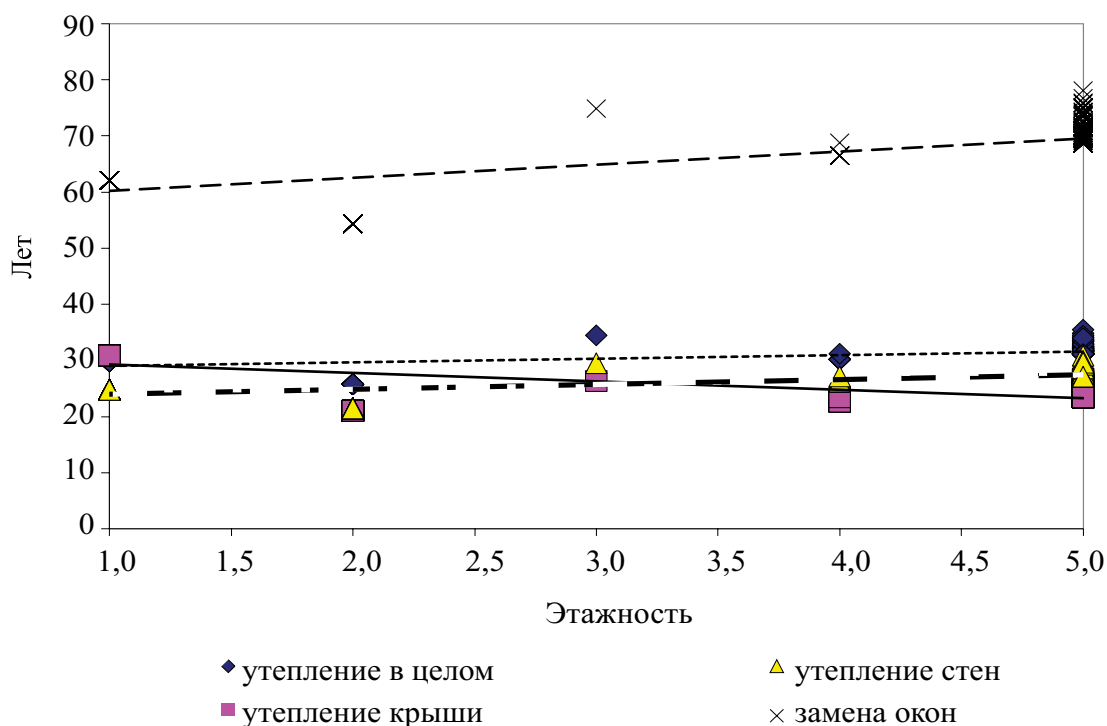


Рисунок 3. Зависимость простого срока окупаемости мероприятий по утеплению зданий от этажности

Таким образом, включение мероприятий по утеплению жилых зданий в программу энергосбережения муниципального образования должно базироваться:

- 1) на экономической оценке эффективности данных мероприятий для отбора приоритетных проектов с целью привлечения частных инвестиций;
- 2) на возможности частичного использования бюджетных средств при необходимости осуществления мероприятий по утеплению зданий в случае недостаточной экономической эффективности данных проектов.

ЛИТЕРАТУРА

1. СНИП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий», утв. постановлением Госстроя РФ № 113 от 26 июня 2003 г.
2. СНИП II-3-79* «Строительная теплотехника», утв. постановлением Государственного

комитета СССР по делам строительства от 14.03.1979 г. № 28.

3. СНИП II-A.7-71 «Строительная теплотехника. Нормы проектирования». — Стройиздат. М., 1973.
4. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.steklolux.96.ru/#main>.
5. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.sk-pba.ru/price.php>.
6. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.sk-pba.ru/fasadnyieraboty.php>.

Муниц Юлия Георгиевна, канд. техн. наук, доцент кафедры «Системы управления энергетикой и промышленными предприятиями», ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина»: Россия, 620002, г. Екатеринбург, пр. Мира, 19.

Тел.: (912) 286-03-38

E-mail: ju_munts@mail.ru

ANALYSIS OF THE ECONOMIC EFFICIENCY OF HEAT INSULATION OF HOUSES

Munts Yulia Georgievna, *Cand. of Tech. Sci., Ass. Prof. of “Systems of managing energy sector and industrial enterprises” department, Ural Federal university named after the first President of the RF B. N. Eltsyn. Russia.*

Keywords: *heat insulation of houses, heat energy losses, filler structures, efficiency, power consumption.*

The work examines the problem of determining the economic efficiency of activities connected with heat insu-

lation of houses. Based on the analysis of regulatory documents of various periods that determined the requirements towards the heat technological characteristics of housing construction, the work defines the dependence of heat energy losses from filler structures on the number of floors. It calculates specific investments into heat insulation and analyzes the dependencies between the payback period of heat insulation activities and the number of floors.

НЕГАТИВНЫЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ВЛИЯНИЯ НАНОПОРОШКОВ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ И ЧЕЛОВЕКА

И. В. АНЦИФЕРОВА

*ФГБОУ ВПО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет»,
г. Пермь*

Аннотация. В статье рассматривается воздействие наночастиц на окружающую среду и человека. Возможность такого проникновения напрямую зависит от размера частиц и химической природы вещества. Несвоевременная оценка значимости и опасности нанотехнологий может снизить положительный эффект от их внедрения.

Ключевые слова: нанотехнология, наноматериалы, наночастицы, потенциальная опасность, токсичность, экологический аспект, оценка риска, управление рисками, окружающая среда.

Нанотехнологии и производство наноматериалов и иных продуктов является быстро развивающейся областью, обладающей большими инновационными перспективами. Однако существуют многочисленные неопределенности, связанные с их влиянием на человека и окружающую среду [1].

В настоящее время ученые, изучающие неблагоприятное воздействие наноматериалов, пытаются определить, как они взаимодействуют с экологией планеты.

Важное место в создании материалов занимает порошковая металлургия, позволяющая целенаправленно конструировать структуру и свойства материалов, а также производить изделия с минимальными отходами. Операции, включающие работу с сухими распычатыми наноматериалами, требуют особого внимания и более строго контроля, чем те, в которых наноматериалы используются в твердых формах или виде суспензий.

При производстве нанопорошков загрязнения имеют место при размоле, просеве и смешивании порошков, дозировании шихты, транспортировке порошковых материалов, прессовании, разгрузке и обработке спеченных изделий шлифованием.

Нанопорошки имеют совершенно особые физико-химические и биологические свойства по сравнению с традиционными материалами, которые могут привести к потенциальной опасности.

Свойства нанопорошков существенно зависят от размера зерен. Микротвердость

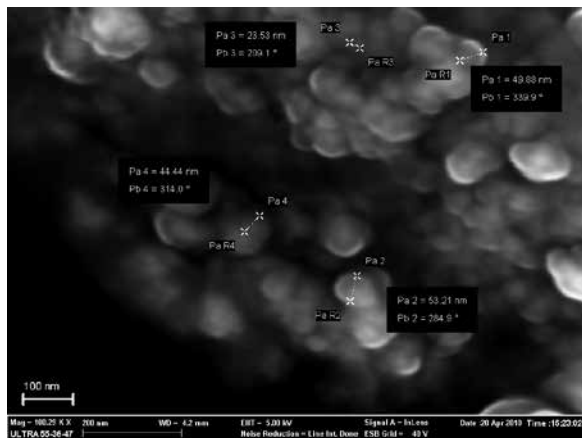
нанокристаллических материалов в 2–7 раз выше, чем твердость крупнозернистых аналогов, причем это не зависит от метода получения материала. А износостойкость наноструктурных металлических материалов значительно выше износостойкости крупнозернистых сплавов. Так, при уменьшении размера зерна в никеле от 10 мкм до 10 нм скорость износа уменьшается от 1330 до 7,9 мкм³/мкм. Морфология некоторых нанопорошков представлена на рисунке 1. Исследование морфологии нанопорошков проводили сканирующим электронным микроскопом (рис. 1).

Большая кривизна поверхности наночастиц и изменение связи атомов на поверхности приводит к увеличению их химического потенциалов. Вследствие этого существенно изменяется растворимость, реакционная и каталитическая способность наночастиц и их компонентов. Из-за своей высокоразвитой поверхности наночастицы обладают свойствами высокоэффективных адсорбентов. Они способны поглощать на единицу своей массы во много раз больше адсорбируемых веществ, чем макроскопические дисперсии. Возможна адсорбция на наночастицах различных загрязнителей и облегчение их транспорта внутрь клетки, что резко увеличивает токсичность последних. Многие нанопорошки обладают гидрофобными свойствами или являются электрически заряженными, что усиливает как процессы адсорбции на них различных

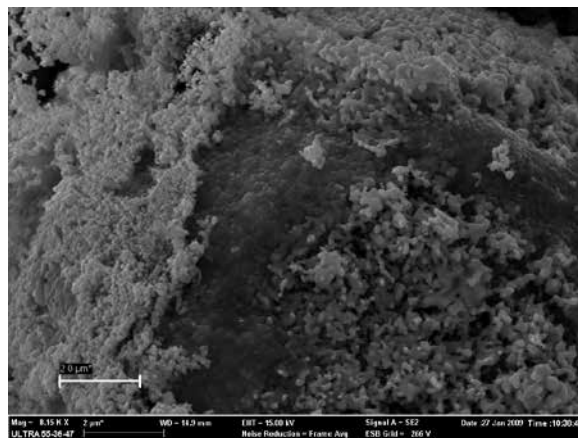
токсикантов, так и их способность проникать через барьеры организма.

Очень высокая удельная поверхность нанопорошков увеличивает их адсорбционную емкость, химическую реакционную способность и каталитические свойства. Это может приводить, в частности, к увеличению продукции свободных радикалов и активных форм кислорода, и далее к повреждению биологических структур (липиды, белки, нуклеиновые кислоты, в частности ДНК). Наночастицы, вследствие своих небольших

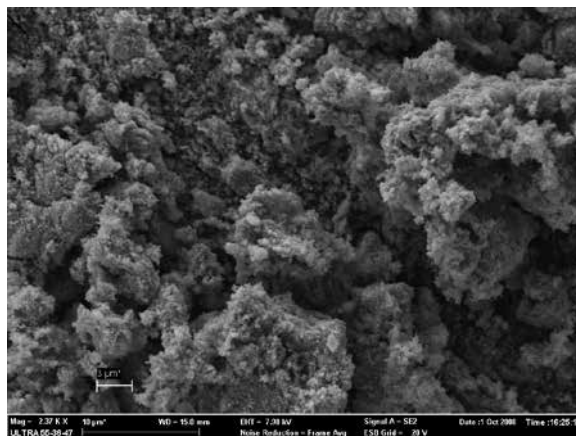
размеров, могут связываться с нуклеиновыми кислотами, белками, встраиваться в мембраны, проникать в клетку и изменять функции биоструктур. Из-за малого размера наночастицы могут не распознаваться защитными системами организма, не подвергаются биотрансформации и не выводятся из организма. Это ведет к накоплению наночастиц в растительных, животных организмах, а также микроорганизмах, передаче по пищевым каналам, что, увеличивает их поступление в организм человека.



а)



б)



в)

Рисунок 1. Морфология нанопорошка на основе: а) оксида циркония; б) никелевого порошка; в) железного порошка

Наночастицы размером 5–50 нм обладают сильной антибактериальной и цитотоксической активностью. Механизм развития токсичности связан с окислительным стрессом, нарушением функций митохондрий и увеличением проницаемости мембраны.

Частицы размером 20 нм способны накапливаться в лимфоидных тканях, обладают

повреждающим действием по отношению к ДНК лимфоцитов и клеток мозга [3].

Наночастицы могут, с одной стороны, достигать дермы (собственно кожи) через или между клетками эпидермы и, с другой стороны, проникать в более глубокие слои кожи через потовые железы, волосяные луковицы или даже через сенсорные окончания нервов.

В здоровой коже эпидерма обеспечивает пре-восходную защиту против проникновения частиц. При этом незначительная часть может быть поглощена желудочно-кишечной слизистой оболочкой и, наконец, перемещена к системным органам.

По кровотоку наночастицы циркулируют по всему организму, и накапливаются в органах и тканях, включая мозг, печень, сердце, почки, селезенку, костный мозг, нервную и лимфатическую системы [4].

Попадая внутрь клетки, наночастицы могут нарушать функционирование клеток, вызывать вредные окислительно-восстановительные реакции.

Наночастицы меньше 10 микрон депонируются в верхних областях легких. Частицы размером 5 нм депонируются равномерно в носу и зеве, трахее и бронхиолах и, наконец, в альвеолах. Более 50% наночастиц, имеющих размеры 20 нм, скапливаются в альвеолах.

В работе [5] при изучении заболеваемости и состояния функциональных систем организма сотрудников, имеющих постоянный контакт с нанопорошками металлов и их оксидов подтверждают предположение о преимущественном воздействии на респираторную и сердечно-сосудистую системы.

Некоторое учащение случаев хронического фарингита и бронхита, склонность к острым респираторным вирусным инфекциям у этих людей можно объяснить повреждающим действием аэрозолей порошков металлов и особенно их паров на слизистые оболочки дыхательных путей. Признаков металлоконииоза у сотрудников не обнаружено.

Большая часть артериальных гипотонии и гипертензии среди постоянно контактирующих с профессиональными вредностями, очевидно, связано с прямым воздействием некоторых металлов на центры регуляции артериального давления, а также изменением чувствительности рецепторов эффекторных органов в условиях изменения ионной конъюнктуры.

При обследовании состояния здоровья людей, подвергающихся воздействию цветных металлов и их оксидов, наблюдались явления хронических бронхитов (в течение 2-х лет). У многих обследованных обнаружены изменения со стороны нервной системы, реже вегетативно-эндокринной дистонии.

Группой западных ученых было проведено исследование риска для окружающей среды пяти основных типов наноматериалов, включая нанотрубки, квантовые точки для разных технологических операций, производства лекарств, очистки нефти. На основании полученных данных ученые сделали вывод, что создание наноматериалов представляет меньший риск, чем текущие промышленные процессы.

Ученые предполагают, что наночастицы, попадающие в почву, не причинят экосистеме никакого заметного вреда. Существенные изменения могли бы стать фатальными для элементов пищевых цепочек растений. Однако результаты наблюдений показывают, что никакой негативной динамики не происходит: микроорганизмы живут и здравствуют, баланс веществ не затронут.

Другой проблемой является исследование поведения наночастиц в воде. На данный момент этот вопрос разработан слабо. Выяснилось, что песок задерживает до 80% наночастиц, однако ученые также пришли к выводу, что на фильтрацию влияет состав воды. Наличие в воде гуминовой кислоты или поверхностно активных веществ позволяет наночастицам свободно проходить через песок.

Некоторые наночастицы (типа меди или серебра) могут быть вредными для водной среды и иметь негативные экологические последствия. Частицы могут быстро поглощаться растениями и почвой и транспортироваться на большие расстояния. Наночастицы из диоксида титана поглощают и концентрируют тяжелые металлы, например кадмий.

Исследователи проанализировали пробы, взятые из почв и водоемов Германии и Швеции, обратив особое внимание в первую очередь на гуминовые вещества, состоящие из нанометровых частиц, а также наночастицы оксида железа размером от 1 до 40 нанометров. При этом они обнаружили, что эти железистые частицы играют для свинца роль своеобразного «такси».

Наночастицы, содержащиеся в воздухе, могут осаждаться на листьях и других наземных частях растений, а наночастицы из гидросферы и литосферы будут взаимодействовать с частями растений, находящимися соответственно в этих средах.

Поглощение с пищей – это способ проникновения наночастиц, относящийся ко всем

организмам, добывающим пищу из почвы, воды и других биологических объектов (растений и животных). Этот путь был доказан на самых чувствительных участниках трофических цепей – беспозвоночных, большинство которых обитает в водной среде. Дафнии, как и другие беспозвоночные, «фильтруют» большое количество воды через специальные приспособления (наружные гребешки на их «конечностях»); с водой в дафнии могут проникать частицы размером менее 40 нм. При этом агломераты эффективнее задерживаются во внутренностях беспозвоночных, чем одиночные наночастицы [7].

Таким образом, можно сказать, что огромная роль нанотехнологий в наши дни связана не столько с уже достигнутыми результатами и конкретными применениями, а с множеством потенциальных проблем, которые могут означать переоценку многих приоритетов в науке и технике.

Планируя исследования, ученые должны учитывать потенциальное воздействие нанотехнологий как с положительной, так и с отрицательной точки зрения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кобаяси Н. Введение в нанотехнологию / пер. с японск. – 2-е изд. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. – 134 с.
2. Нанотехнологии. Азбука для всех / под.

ред. Ю. Д. Третьякова. – М. : Физматлит, 2008. – 387 с.

3. Наноматериалы могут представлять опасность для здоровья. – URL: <http://www/remedium.ru/section/health/detail/php?ID=2686> (дата обращения 12.08 2012).
4. Анциферова И. В. Наноматериалы и потенциальные экологические риски. Порошковая металлургия и функциональные покрытия // Известия вузов. – 2010. № 1. – С. 48–53.
5. Влияние нанопорошков на функциональные системы организма. Технология металлов / Анциферова И. В., Зенков А. И., Эсаулова И. А. [и др.]. – 2012. – № 3. – С. 19–27.
6. Воздействие наноматериалов на окружающую среду. – URL: <http://www.nanonewsnet.ru> (дата обращения 12.08 2012).
7. Geller W., Mueller H. The filtration apparatus of cladocera – filter mesh-sizes and their implications on food selectivity // Oecologia. – 1981. – V. 49. – P. 316–321.

Анциферова Ирина Владимировна, д-р техн. наук, профессор кафедры «Порошковое материаловедение и наноматериалы», ФБГОУ ВПО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет»: Россия, 614000, г. Пермь, Комсомольский просп., 29а.

Тел.: (342-2) 12-39-27

E-mail: iranciferova@yandex.ru

NEGATIVE CONSEQUENCES OF THE INFLUENCE OF NANO-POWDERS ON THE ENVIRONMENT AND HUMANS

Antsiferova Irina Vladimirovna, Dr. of Tech. Sci., Prof. of “Powder materials science and nano-materials” department, Perm National research polytechnics university. Russia.

Keywords: nano-technology, nano-materials, nano-particles, potential danger, toxicity, ecological aspect, risk assessment, risk management, environment.

The article looks into the influence of nano-particles on the environment and humans. The possibility of such penetration directly depends on the size of particles and the chemical nature of the substance. Belated assessment of the importance and danger of nano-technologies can lower the positive effect of introducing them.

АДАПТИВНАЯ СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ СТОХАСТИЧЕСКИМИ НЕЛИНЕЙНЫМИ ПРОЦЕССАМИ

Н. А. ГОЛОВКО, О. С. ЛОГУНОВА, Б. Н. ПАРСУНКИН, С. М. АНДРЕЕВ
ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова»,
г. Магнитогорск

Аннотация. В работе приведены результаты построения адаптивной системы управления стохастическими нелинейными процессами. Для построения системы использована технология, основанная на использовании искусственных нейронных систем. Отличительной особенностью системы является то, что искусственная нейронная сеть используется в структуре регулятора непосредственно как элемент, вырабатывающий воздействия, подаваемые на вход объекта, и минимизирующие рассогласование. Предлагаемая система позволяет управлять нелинейными объектами с переменными характеристиками в условиях нестационарных возмущений окружающей среды.

Ключевые слова: адаптивный регулятор, искусственная нейронная сеть, ошибка обучения, метод редукции сети, метод обратного распространения ошибки, метод сопряженных градиентов, алгоритм обучения искусственной нейронной сети, нейрорегулятор, DDE интерфейс, переходные процессы.

Современные системы автоматизированного управления производственно-экономическими процессами отличаются высокой сложностью и используют в своем функционировании большое количество параметров для оказания управляющего воздействия на объект. Каждый из используемых факторов включает долю стохастической компоненты, которая не может быть описана аналитически, но должна быть учтена при построении системы управления объектом. Наличие стохастической компоненты характерно не только для производственно-технологических систем, но и для социально-экономических процессов [1].

Построение системы управления требует разработки модели изучаемого объекта или процесса. Изучению вопросов построения математических моделей посвящено большое число научных работ А. В. Назарова, А. И. Лосукова, А. И. Галушкина, но на практике не всегда возможно реализовать предлагаемые теоретические методы и алгоритмы управления ввиду их значительной функциональной сложности. Для большинства математических моделей незначительные изменения в структуре рассматриваемого процесса приводят к значительным изменениям в математической модели.

Одним из способов построения моделей объектов и разработки систем управле-

ния является разработка адаптивных алгоритмов управления, базирующихся на концепции «мягких вычислений». Концепция «мягких вычислений» основана на применении в задачах теории управления искусственных нейронных сетей (ИНС). В соответствии с данной концепцией управления в качестве управляющей структуры (регулятора) в системе используется искусственная нейронная сеть, вырабатывающая регулирующее воздействие. В большинстве случаев создание подобных систем управления основано на уникальном свойстве искусственных нейронных сетей выступать в качестве универсального аппроксиматора и классификатора. Так, в работах [1–3] предлагается использовать в составе системы управления модель, реализующую прямую либо обратную модель объекта, на основе ИНС. Данный подход не всегда позволяет получить приемлемые результаты из-за сложностей, возникающих при создании подобных моделей. Например, никогда невозможно учесть всех факторов, действующих на объект, и при значительных изменениях в структуре объекта необходимо производить «переобучение» модели, построенной на основе искусственной нейронной сети.

Учитывая сложность современных систем управления, нелинейность протекающих процессов и наличие стохастической компо-

ненты в структуре управляющих параметров, в работе предлагается методика синтеза адаптивной системы управления подобными нелинейными стохастическими процессами, построенной на основе искусственной нейронной сети.

Для синтеза адаптивной системы управления нелинейными стохастическими процессами используются следующие особенности искусственной нейронной сети:

- под ИНС понимается распределенный параллельный процессор, состоящий из элементарных единиц обработки информации, накапливающих экспериментальные знания и предоставляющие их для последующей обработки [4];

- основу каждой ИНС составляют относительно простые, в большинстве случаев – однотипные элементы, приближенно имитирующие работу нейронов мозга;

- каждый нейрон характеризуется текущим состоянием по аналогии с нервными клетками головного мозга, которые могут быть возбуждены или заторможены;

- каждый нейрон обладает группой синапсов – однонаправленных входных связей, соединенных с входами других нейронов, а также имеет аксон, в состав которого входят сумматор и активационная функция, и выходную связь данного нейрона, с которой сигнал (возбуждения или торможения) поступает на синапсы следующих нейронов;

- каждый синапс характеризуется величиной синаптической связи или ее весом W_{ij} , который по физическому смыслу эквивалентен электрической проводимости [4];

- процесс функционирования ИНС, то есть сущность действий, которые она способна выполнять, зависит от величин синаптических связей;

- задавшись определенной архитектурной структурой ИНС, отвечающей какой-либо задаче, разработчик сети может найти оптимальные значения всех переменных весовых коэффициентов, т. е. произвести обучение ИНС;

- на этапе обучения, кроме параметра качества подбора весов, важную роль играет время обучения.

Для иллюстрации принципа работы разработанной системы, построенной на основе искусственной нейронной сети, рассмотрим абстрактный процесс – объект управления, в качестве которого может выступать технологический агрегат (агрегат горячего цинкования, нагревательная печь) или экономический процесс (процесс формирования цены на бирже). Объект управления может быть представлен в виде последовательного соединения статического звена и инерционного звена второго порядка с самовывравниванием. На рисунке 1 приведена схема работы системы управления стохастическими нелинейными процессами.

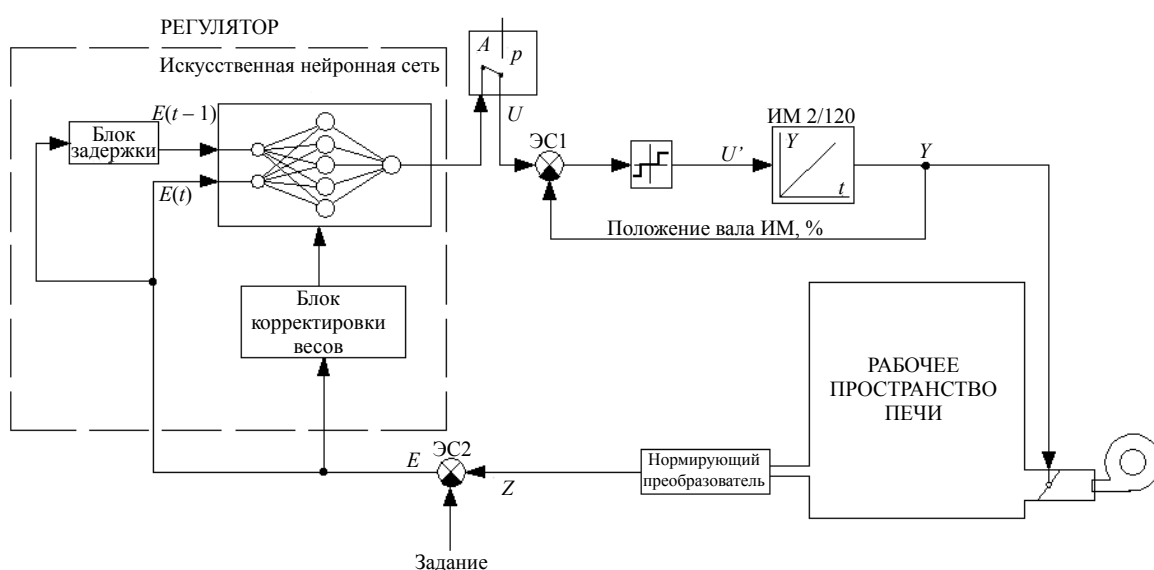


Рисунок 1. Система управления с нейросетевым адаптивным регулятором для стабилизации давления в рабочем пространстве печи

Сигнал с выхода объекта $Z(\tau)$ поступает на элемент сравнения (ЭС2), где он сравнивается с заданием $Z_3(\tau)$, полученная разность $E(\tau)$ подается на блок корректировки весов, на ИНС и на блок задержки. Блок задержки формирует входной вектор для блока, содержащего искусственную нейронную сеть. Входной вектор для блока ИНС должен включать как минимум два элемента: текущее рассогласование и рассогласование на предыдущем шаге. Далее, в зависимости от величины рассогласования, в блоке корректировки весов формируются сигналы, изменяющие значения межсинаптических весов нейронов, входящих в состав ИНС. Фактически данный блок осуществляет процедуру обучения ИНС. Причем процесс обучения сети совмещен по времени с процессом управления. В конечном итоге на выходе ИНС вырабатывается регулирующее воздействие U , которое подается на вход элемента сравнения (ЭС1), где оно сравнивается с текущим положением вала ИМ. С выхода ЭС1 поступают на трехпозиционный элемент, с выхода трехпозиционного элемента команды поступают на вход исполнительного механизма.

Блок «Искусственная нейронная сеть» (ИНС) содержит реализацию искусственной нейронной сети (MLP-архитектура – многослойный персептрон, обучаемый по правилу обратного распространения ошибки). В качестве минимизируемой функции ошибки выбрана функция зависимости ошибки регулирования от времени [5].

В рассматриваемом случае для выбора структуры ИНС в регуляторе предусмотрен специальный режим настройки – в соответствии с методом редукции сети с учетом чувствительности сети к вариации весов. В качестве способа регуляризации сети выбран метод OBD (*Optimal Brain Damage*) [1], где в качестве меры значимости веса используется показатель S_{ij} , называемый коэффициентом асимметрии и определяющийся выражением:

$$S_{ij} = \frac{1}{2} \frac{\partial^2 E}{\partial w_{ij}^2} \cdot w_{ij}^2,$$

где S_{ij} – показатель асимметрии веса нейрона с номером i в слое j ; E – целевая функция (функция погрешности), к минимизации которой стремится тот или иной алгоритм обучения; w_{ij} – значение веса.

Отсечение весов с наименьшими значе-

ниями показателя S_{ij} не вызывает существенных изменений в процессе функционирования сети.

В качестве алгоритма обучения ИНС был выбран модифицированный алгоритм обратного распространения ошибки – RPROP (*resilient backpropagation*) [1]. В основе алгоритма лежит оценка поведения знаков градиентов. Приращение для каждого веса вычисляется индивидуально на каждом шаге итерации по формуле:

$$\Delta_{ij}^t = \begin{cases} \min(\Delta_{ij}^t \cdot S^+, \Delta_{max}), & \text{если } \frac{\partial \varepsilon^{t-1}}{\partial w_{ij}} \cdot \frac{\partial \varepsilon^t}{\partial w_{ij}} > 0; \\ \max(\Delta_{ij}^t \cdot S^-, \Delta_{min}), & \text{если } \frac{\partial \varepsilon^{t-1}}{\partial w_{ij}} \cdot \frac{\partial \varepsilon^t}{\partial w_{ij}} < 0; \\ \Delta_{ij}^t, & \text{если } \frac{\partial \varepsilon^{t-1}}{\partial w_{ij}} \cdot \frac{\partial \varepsilon^t}{\partial w_{ij}} = 0, \end{cases}$$

где Δ_{ij}^t – величина приращения веса для нейрона с номером i в слое j ; $S^- (= 0,5) < 1 < S^+ (= 1,2)$; $\partial \varepsilon^{t-1}$ – приращение ошибки обучения на предыдущем шаге; $\partial \varepsilon^t$ – приращение ошибки обучения на текущем шаге; ∂w_{ij} – приращение веса нейрона i в слое j .

Величина приращения усиливается фактором S_+ , когда алгоритм сходится к минимуму и производная не меняет знак. Это ускоряет процесс на плоских участках и замедляет в случае пропуска локального минимума.

Значение весов модифицируется в соответствии с направлением убывания градиента по формуле:

$$\Delta w_{ij}^t = \begin{cases} \Delta_{ij}^t \cdot \text{sign} \left[\frac{\partial E^t}{\partial w_{ij}} \right] \cdot \eta \cdot o_i, & \text{если } \frac{\partial \varepsilon^{t-1}}{\partial w_{ij}} \cdot \frac{\partial \varepsilon^t}{\partial w_{ij}} \geq 0; \\ -\Delta_{ij}^t \cdot \eta \cdot o_i, & \text{если } \frac{\partial \varepsilon^{t-1}}{\partial w_{ij}} \cdot \frac{\partial \varepsilon^t}{\partial w_{ij}} = 0, \end{cases}$$

где η – параметр, определяющий скорость обучения; o_i – значение на выходе i -го нейрона.

При изменении знака производной ошибки происходит возврат к предыдущему значению веса, показывая, что минимум пропущен. Подобная реализация алгоритма вычисления приращения весов позволяет учесть возможность наличия обратной статической характеристики у объекта.

Построенный программно-технический комплекс был реализован в виде загружаемого процесса, взаимодействующего по интерфейсу DDE (*Dynamic Data Exchange*) с клиентскими программами. В качестве клиентских программ могут выступать различного рода

SCADA/HMI (InTouch, WinCC и т. д.), содержащие клиентскую DDE часть. На рисунке 2 показана архитектура взаимодействия про-

граммного продукта – адаптивного нейросетового регулятора с клиентскими программами.

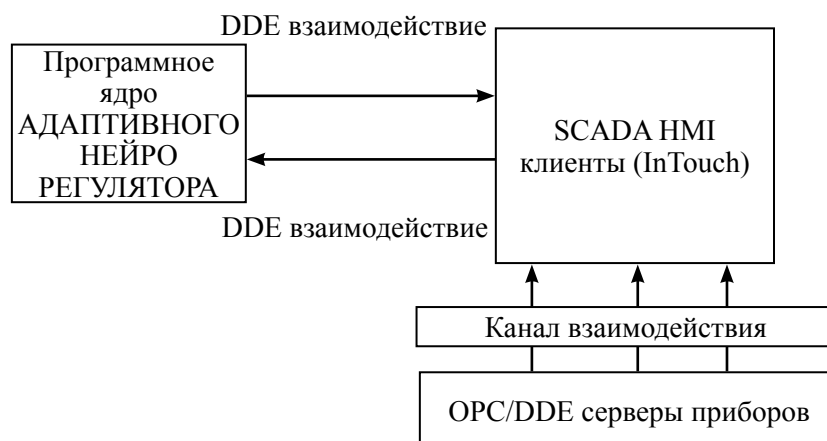


Рисунок 2. Архитектура взаимодействия программного продукта NeuroReg с клиентскими программами

Конфигурирование ИНС регулятора производится INI-файлом настройки, в котором при помощи соответствующих ключей указывается норма обучения, число входных/выходных нейронов, число скрытых слоев, число нейронов в каждом из скрытых слоев. При загрузке программного продукта производится обработка файла с настройками и создание соответствующей структуры регулятора с искусственной нейронной сетью.

Программный продукт позволяет осуществлять мониторинг основных параметров в процессе работы регулятора. Все параметры, участвующие в процессе регулирования, должны быть приведены к диапазону $[0...1]$. То есть все входные параметры должны быть разделены на соответствующий масштабный коэффициент, а выходные – умножены. Данные действия реализованы с помощью встроенного языка скриптов любого пакета SCADA HMI. Задача масштабирования возлагается на конечного пользователя.

Тестирование программного продукта производилось на реальном объекте, в качестве которого была рассмотрена лабораторная нагревательная печь с характеристиками, максимально приближенными к реальному объекту – протяжной печи агрегата непрерывного горячего цинкования. Задачей управления была определена стабилизация давления в рабочем пространстве печи. Для решения этой задачи было разработано приложение DDE – клиент, осуществляющее сбор информации с

контроллера, управляющего объектом. В качестве управляющего контроллера использовался РЕМИКОНТ Р-130. Обратная статическая характеристика объекта была учтена за счет отрицательной нормы обучения.

На рисунках 3 и 4 приведены графики переходные процессы в описанной системе при различных архитектурах нейронной сети, лежащей в основе регулятора.

На графиках по оси времени указано время в технических единицах – тактах чтения информации с контроллера. Длительность одного такта равна 100 мс. Рисунок 3 построен при условиях архитектуры нейронной сети регулятора – «2 – 8 – 1», рисунок 4 – для условий архитектуры нейронной сети регулятора «2 – 20 – 1».

Исследуемый объект имел обратную статическую характеристику, и, как видно из рисунков, система автоматически по знаку градиента определила направление движение ИМ для минимизации рассогласования. Зависимости на рисунке 4 показывают, что система способна компенсировать и возмущения по нагрузке.

Таким образом, рассмотренная методика регулирования на базе нейронных сетей способна решать задачи управления недетерминированными объектами переменной структуры. Разработанный в ходе исследований программно-технический комплекс способен функционировать в составе комплексной системы АСУ ТП. Использование стандартного

протокола межпрограммного взаимодействия по DDE каналу позволяет интегрировать комплекс в существующую инфраструктуру

управления агрегатом или технологическим процессом.

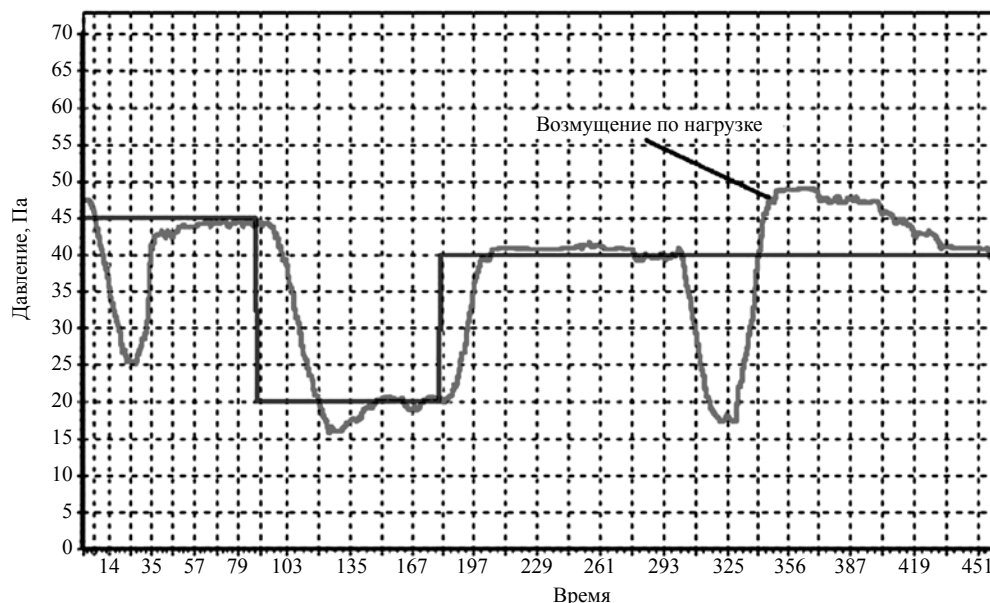


Рисунок 3. Переходный процесс в системе с нейросетевым регулятором с архитектурой «2 – 8 – 1» при реакции на возмущение по заданию

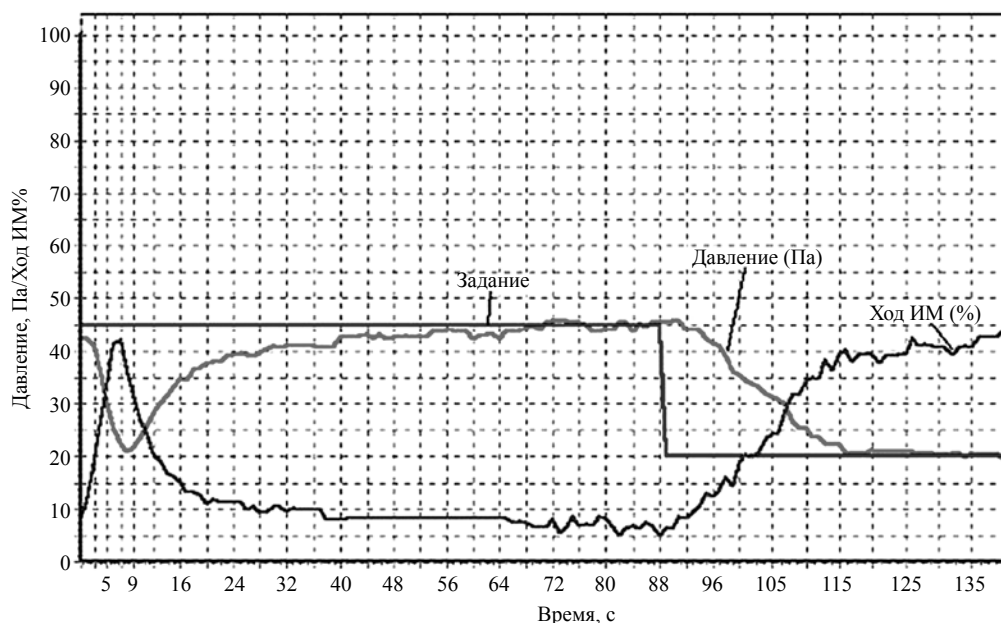


Рисунок 4. Переходный процесс в системе с нейросетевым регулятором с архитектурой «2 – 20 – 1» при реакции на возмущение по нагрузке

ЛИТЕРАТУРА

1. Назаров А. В., Лоскутов А. И. Нейросетевые алгоритмы прогнозирования и оптимизации систем. – СПб. : Наука и техника, 2003. – 384 с.
2. Галушкин А. И. Теория нейронных сетей. – М. : ИПРЖР, 2000. – 348 с.
3. Галушкин А. И. Нейрокомпьютеры: учеб. пособие для вузов. – М. : ИПРЖР, 2000. – 528 с.
4. Калан Р. Основные концепции нейронных сетей / пер. с англ. – М. : Вильямс, 2003. – 288 с.

5. Хайкин С. Нейронные сети: полный курс. – 2-е изд., испр. пер. с англ. – М. : Вильямс, 2006. – 1104 с.

Головко Никита Анатольевич, ведущий специалист, ООО «Интеллектуальные технологии и системы», ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова»: Россия, 455000, Челябинская обл., г. Магнитогорск, пр. Ленина, 38.

Логунова Оксана Сергеевна, д-р техн. наук, профессор кафедры «Вычислительная техника и прикладная математика», ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова»: Россия, 455000, Челябинская обл., г. Магнитогорск, пр. Ленина, 38.

Парсункин Борис Николаевич, д-р техн. наук, профессор кафедры «Промышленная кибернетика и системы управления», ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова»: Россия, 455000, Челябинская обл., г. Магнитогорск, пр. Ленина, 38.

Андреев Сергей Михайлович, канд. техн. наук, зав. кафедрой «Промышленная кибернетика и системы управления», ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова»: Россия, 455000, Челябинская обл., г. Магнитогорск, пр. Ленина, 38.

Тел.: (351-9) 23-57-55

E-mail: umu@magtu.ru

ADAPTIVE SYSTEM OF AUTOMATIC CONTROL OF STOCHASTIC NON-LINEAR PROCESSES

Golovko Nikita Anatolyevich, leading specialist, "Intellectual technologies and systems" Ltd., Magnitogorsk State technical university named after G. I. Nosov. Russia.

Logunova Oksana Sergeevna, Dr. of Tech. Sci., Prof. of "Computer engineering and applied mathematics" department, Magnitogorsk State technical university named after G. I. Nosov. Russia.

Parsunkin Boris Nikolaevich, Dr. of Tech. Sci., Prof. of "Industrial cybernetics and control systems" department, Magnitogorsk State technical university named after G. I. Nosov. Russia.

Andreev Sergey Mikhailovich, Cand. of Tech. Sci., head of "Industrial cybernetics and control systems" department, Magnitogorsk State technical university named after G. I. Nosov. Russia.

Keywords: adaptive regulator, artificial neural net, training error, method of net reduction, back propagation method, conjugate gradients method, algorithm of neural net training, neuroregulator, DDE interface, transient processes.

The work presents the results of designing an adaptive system of controlling stochastic non-linear processes. The design involves the technology based on the usage of artificial neural systems. The system's specific feature is the fact that artificial neural net is used in the structure of the regulator directly as an element producing the influences that are transmitted to the object's entry and minimize discrepancy. The suggested system makes it possible to manage non-linear objects with changeable characteristics in the conditions of non-stationary disturbances of the environment.

АЛГОРИТМЫ ПОИСКА РЕШЕНИЯ ОБРАТНЫХ ЗАДАЧ ПРИ НЕПРЕРЫВНОМ И ДИСКРЕТНОМ ВРЕМЕНИ

А. Ю. ПУЧКОВ, Д. А. ПАВЛОВ,

Филиал ФГБОУ ВПО «Национальный исследовательский университет «МЭИ»,
г. Смоленск

Аннотация. Рассмотрены варианты построения алгоритма численного решения обратных задач с помощью искусственных гибридных нейронных сетей и предварительной обработкой измерений дискретным и непрерывным фильтром Калмана.

Ключевые слова: обратные задачи, гибридные нейронные сети, дискретный и непрерывный фильтры Калмана.

Нахождение реакции какой-либо системы на совокупность входных воздействий не всегда является той задачей, решение которой интересует исследователя. В ряде случаев задача ставится как раз наоборот – по известным выходным данным определить причины, которые привели систему к данному состоянию. По принятой классификации [1] обозначенные задачи относятся к классу некорректно поставленных, а точнее – к подклассу обратных задач. Для прямых задач методы решения хорошо разработаны и изучены, т. к. они соответствуют привычной постановке проблемы – есть данные на входе объекта и надо определить, что будет на его выходе, если модель объекта известна. Этого нельзя сказать про методы решения обратных задач, которые чаще всего базируются на учете специфики предметной области. В то же время необходимость нахождения или, по крайней мере, оценки входных сигналов по известным выходным достаточно часто возникает на практике в задачах диагностики, медицинской визуализации, геофизике, анализе экономических объектов [2]. В связи с этим актуальным становится поиск новых методов и подходов к решению указанной проблемы, один из которых рассматривается в данной работе.

Пусть детерминированный объект с сосредоточенными параметрами описывается векторно-матричным уравнением:

$$\dot{x} = f(x, u, t), \quad (1)$$

где $x = x(t) \in X_j$, $u = u(t) \in U_j$, X_j , U_j – эксплуатационные области состояний и управлений,

то есть множества функций $x(t)$ и $u(t)$ соответственно, которые могут иметь место в процессе эксплуатации объекта и для которых справедливо описание (1). Входной величиной является управление u . Выходную величину, с учетом шума измерения $N(t)$, можно представить в виде:

$$z = C(x, t) + N(t), \quad (2)$$

где $z = z(t)$ принадлежит пространству наблюдений Z .

Ставится задача оценки наиболее вероятного управления $u(t)$, которое привело к наблюдению реализации $z(t)$. В такой, «обратной», постановке получаем типичную некорректную задачу, решение которой возможно для частных случаев, причем методики решения опираются на учет особенностей этих частных случаев. В то же время для широкого класса таких задач можно предложить численный метод решения, базирующийся на использовании гибридной искусственной нейронной сети (ГИНС), на вход которой подается результат измерений, а с выхода снимается аппроксимация сигнала управления u . При этом на вход ИНС подается не зашумленный сигнал измерения z , а подвергнутый процедуре фильтрации. Обучение ГНС проводится на соответствующих, заранее подготовленных наборах данных об управлении и наблюдении. Выбор ГИНС обоснован тем, что такие сети сочетают в себе достоинства как систем нечеткой логики (база знаний может корректироваться пользователем), так и аппарата нейронных сетей (способность об-

учаться на заданном пространстве сигналов вход-выход). Структура предлагаемого метода решения обратных задач отражена на рисун-

ке 1 (на рисунке введены обозначения оценок соответствующих: $\hat{u}$).

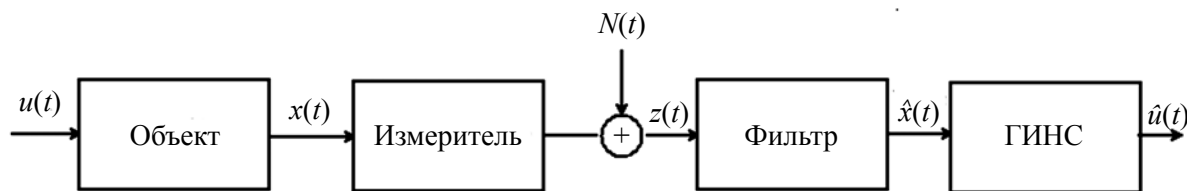


Рисунок 1. Структура поиска решения

Фильтр представляет собой алгоритм обработки данных, который убирает шумы и лишнюю информацию. Среди многообразия алгоритмов фильтров был выбран фильтр Калмана, позволяющий учесть априорную информацию о характере системы, связи переменных и на основании этого строить более точную оценку, чем применение аппроксимации по методу наименьших квадратов. Кроме того, фильтр Калмана дает возможность восстановить переменные состояния, не присутствующие в явном виде в сигнале наблюдения z .

Классический фильтр Калмана линейный, поэтому если объект исследования нелинейный, то применение данного подхода требует проведения линеаризации описания (1) в окрестности интересующей точки рабочего режима $x_p(t) \in X_p$. Полагая, что такая линеаризация в случае необходимости проведена, описание объекта (1), (2) может быть представлено в виде:

$$\begin{aligned}\dot{x} &= A(t)x + B(t)u, \\ z &= C(t)x + N(t),\end{aligned}\quad (3)$$

где $A(t)$ – матрица системы размера; $B(t)$ – матрица управления; $C(t)$ – матрица наблюдения.

Применение фильтра Калмана для реальных объектов требует построения так называемого формирующего фильтра, который в принятых обозначениях имеет вид:

$$\dot{x} = A(t)x + V(t), \quad (4)$$

где $V(t)$ – порождающий случайный процесс типа «белый шум».

Располагая (3), (4), а также статистическими характеристиками сигнала помехи $N(t)$ и порождающего случайного сигнала $V(t)$, проводится расчет фильтра [3].

Далее следует отметить, что ИНС работает в дискретном времени, по тактам – на каждом такте входной сигнал обрабатывается ИНС и на выходе появляется результат ее работы. Длительность такта срабатывания для ИНС не отражается на качестве ее работы – входные данные будут использованы для аппроксимации в соответствии с той поверхностью отклика, на которой ИНС проходила обучение. В то же время дискретность может порождаться как наличием описания объекта в дискретном времени, так и дискретностью поступления информации об измерениях (эти моменты могут не совпадать с моментами срабатывания ИНС). Все это приводит, в зависимости от ситуации, к необходимости применения двух видов алгоритма фильтра Калмана – для непрерывного или для дискретного времени. Кроме этих соображений, при выборе дискретного или непрерывного варианта фильтра надо учитывать то, на какой аппаратуре реализуется фильтр. Если применяется аналоговая элементная база, то используется непрерывный фильтр, а если обработка идет на ЦВМ, то, соответственно, дискретный.

При непрерывном времени на качество фильтрации влияют статистические характеристики шумов, а при дискретном к этому фактору добавляется еще и влияние интервала дискретизации сигнала измерения. Переход от описания объекта в непрерывном времени (3) к дискретному может быть осуществлен путем обратного предельного перехода:

$$\frac{dX}{dt} \approx \frac{\Delta X}{\Delta t} = \frac{X(k+1) - X(k)}{\Delta t},$$

где $x(k) = x(k\Delta t)$; k – номер интервала дискретизации. Но здесь возникает задача определения максимального значения длительности интервала дискретизации Δt исходного непрерывно-

го сигнала, от корректного выбора которой во многом зависит результативность последующей цифровой обработки информации. При анализе стохастических сигналов определение шага дискретизации осуществляется с учетом специфических особенностей анализируемого процесса, характера обработки и разновидности используемого при этом алгоритма, той или иной априорной информации о свойствах процесса. Когда речь идет об интерполяции случайного процесса по дискретным отсчетам или о вычислении некоторых его вероятностных характеристик, за основу выбора Δt берут теорему Котельникова, согласно которой $\Delta t \leq 1/f_{\max}$, где $f_{\max}$ – верхняя граничная частота спектра. Однако, т. к. условия теоремы Котельникова для реальных сигналов в точности никогда не выполняются, в качестве $f_{\max}$ используют значение f_c , которое определяется из условия, что в частотном диапазоне $[0, f_c]$ содержится 95% процентов от общей мощности процесса.

В заключение отметим, что особенности реализации предложенного подхода рассмотрены в работе авторов [4] и, учитывая его универсальность, он может быть применен к широкому классу объектов различной природы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Методы решения некорректных задач. Тихонов А. Н., Арсенин В. Я. М.: Наука.

Главная редакция физико-математической литературы, 1979.

2. Дли М. И., Бояринов Ю. Г., Круглов В. В. Оценка диапазона возможных значений вероятности пребывания в заданном состоянии марковской модели производственно-экономической системы. Программные продукты и системы. – 2009. – № 4. – С. 31–35.
3. Абраменкова И. В., Пучков А. Ю., Павлов Д. А. Нейро-нечеткий метод снижения чувствительности решения обратных задач к вариациям данных. Программные продукты и системы. – 2011. – № 4. – С. 72–75.
4. Пучков А. Ю., Павлов Д. А. Варианты построения алгоритма поиска решения обратных задач с применением нейронных сетей. Программные продукты и системы. – 2012. – № 2. – С. 149–153.

Пучков Андрей Юрьевич, канд. техн. наук, доцент, филиал ФГБОУ ВПО «Национальный исследовательский университет «Московский энергетический институт»: Россия, 214013, г. Смоленск, Энергетический пр-д, 1.

Павлов Дмитрий Александрович, аспирант кафедры «Менеджмент и информационные технологии в экономике», филиал ФГБОУ ВПО «Национальный исследовательский университет «Московский энергетический институт»: Россия, 111250, г. Москва, ул. Красноказарменная, 14.

Тел.: (910) 783-80-48

E-mail: Putchkov63@mail.ru

ALGORITHMS OF SEARCHING FOR THE SOLUTIONS OF INVERSE PROBLEMS IN CONTINUOUS AND DISCRETE TIME

Puchkov Andrey Yurievich, Cand. of Tech. Sci., Ass. Prof., Smolensk branch of National research university "Moscow energy institute". Russia.

Pavlov Dmitriy Aleksandrovich, postgraduate student of "Management and information technologies in economics" department, Smolensk branch of National research university "Moscow energy institute". Russia.

Keywords: inverse problems, hybrid neural nets, discrete and continuous Kalman filters.

The work looks into the variants of creating an algorithm of the numerical solution of inverse problems with the help of artificial hybrid neural nets and preliminary processing of measurements by the discrete and continuous Kalman filter.

ФОРМИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ СТОИМОСТЬЮ ИННОВАЦИОННЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Л. В. БРЕЗГИНА, Л. М. ПЛЮСНИНА, В. А. ТЕРЕНТЬЕВ

*ГОУ ДПО «Институт повышения квалификации – Региональный межотраслевой центр
переподготовки кадров»,
г. Пермь*

Аннотация. Кратко характеризуются этапы развития управления ценообразованием в строительстве. Выявлено несовершенство системы управления, вследствие чего наблюдается слабое развитие инновационных технологий. Подмечена взаимосвязь инновационности с управлением стоимостью строительства. Сделан вывод о том, что для развития инновационности отрасли необходим переход от ценообразования к управлению стоимостью и включение в этот процесс саморегулируемых организаций.

Ключевые слова: инновации, управление стоимостью строительства, ценообразование, саморегулируемые организации.

В настоящее время часто говорится о консерватизме строительной отрасли в отношении внедрения инноваций. Действительно, ответственность строителей за безопасность продукции заставляет их с осторожностью использовать предлагаемые современной наукой новые строительные материалы и строительные технологии. Но не только соображения безопасности влияют на сдерживание развития инноваций. Сегодня в управлении ценообразованием строительной продукции отсутствует механизм оперативного нормирования инновационных технологий, который позволил бы своевременно определять расход и стоимость необходимых ресурсов и включать их в стоимость строительной продукции. Сегодня отсутствует система управления стоимостью инновационных строительных технологий.

Переход строительной отрасли в 2010 году на саморегулирование предопределил новые условия деятельности строительных организаций, открывая новые возможности для создания системы управления стоимостью и включения в этот процесс предприятий и организаций строительного комплекса. Механизм оперативного нормирования новых строительных технологий можно создать посредством участия саморегулируемых организаций. Это даст возможность организациям самим управлять стоимостью строительства и, следовательно, внедрением инноваций.

Стоимость строительства определяется стоимостью материальных, трудовых и технических ресурсов, необходимых для обеспечения его технологической безопасности. В условиях действующей системы ценообразования оптимальное количество ресурсов устанавливается в виде сметных норм. Через сметные нормы строительные технологии учитываются в стоимости строительства. Однако при появлении новых строительных материалов, механизмов и технологий требуется пересмотр существующих сметных норм. С другой стороны, отсутствие необходимых сметных норм не позволяет учесть новые технологии в стоимости строительства. Поэтому внедрение в производство строительных инноваций зависит от того, насколько оперативно осуществляется процесс их нормирования.

До 90-х годов в России действовала мощная государственная система сметного нормирования и ценообразования строительных технологий. В разработке сметных норм на ресурсы и технологии участвовали проектно-технические институты и нормативно-исследовательские организации министерств и ведомств, отраслевые проектные институты и крупные строительные организации под общим руководством Центрального бюро нормативов при Госстрое СССР. Методическую работу по ценообразованию в строительстве осуществлял межрегиональный центр по це-

нообразованию в строительстве – МЦЦС при Госстрое СССР.

Можно выделить три ключевых этапа развития ценообразования в строительстве.

Первый этап. С 1957 по 1990 г. Административно-хозяйственное управление экономикой СССР (рис. 1).

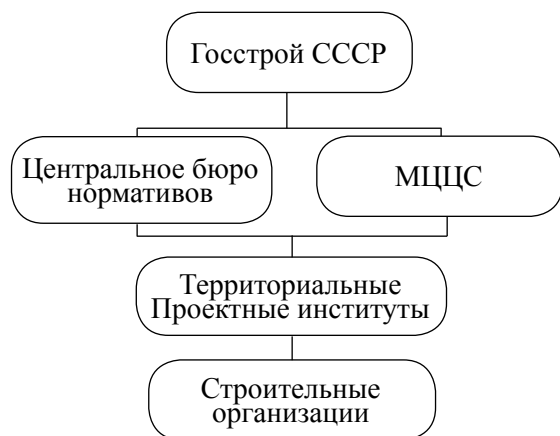


Рисунок 1. Управление ценообразованием в строительстве 1957–1990 гг.

Второй этап. С 1991 по 2003 г. В стране взят курс на радикальную реформу управления народным хозяйством, сокращение функций государственных органов управления и передачу этих функций субъектам предпринимательства.



Рисунок 2. Управление ценообразованием в строительстве 1991–2003 гг.

С переходом централизованных государственных функций на региональный уровень изменилась схема управления ценообразованием в строительстве. Расформирована государственная система нормативно-исследовательских организаций, занимавшихся нормированием строительных технологий.

Межрегиональный центр ценообразования в строительстве переименован в федеральный центр ценообразования в строительстве – ФЦЦС. В регионах созданы региональные центры ценообразования в строительстве – РЦЦС, областные межведомственные комиссии по ценообразованию в строительстве – ОМКЦС (рис. 2).

Третий этап. С 2003 г. по настоящее время. Характеризуется развитием экономических преобразований в управлении народным хозяйством России и административной реформой. С принятием в 2003 году Федерального закона «Об общих принципах местного самоуправления в Российской Федерации» одним из важнейших направлений реформы признано развитие территориального самоуправления и развитие рыночных отношений в экономике регионов. Изменилась схема управления ценообразованием, в строительстве. Помимо региональных центров ценообразования в строительстве, в регионах созданы филиалы федерального центра ценообразования в строительстве (рис. 3).

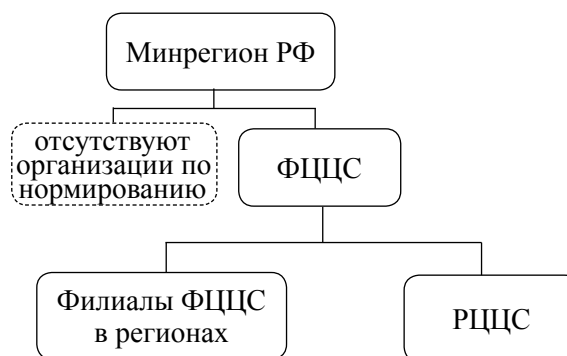


Рисунок 3. Управление ценообразованием в строительстве 2003–2010 гг.

В декабре 2007 г. Государственной думой принят Федеральный закон от 01.12.2007 № 315-ФЗ «О саморегулируемых организациях», регламентирующий основы саморегулирования организаций во всех сферах экономики. Закон предусматривает необходимость «разрабатывать и утверждать стандарты и правила саморегулируемой организации». [1, разд. 46]. В июле 2008 г. вступил в силу Федеральный закон от 22.07.2008 № 148-ФЗ «О внесении изменений в Градостроительный кодекс Российской Федерации и отдельные законодательные акты Российской Федерации», предусматривающий создание саморегулируемых организаций в строительстве. В соответ-

ствии с законом с 1 января 2010 года отменено лицензирование строительной деятельности. [2, ст. 3]. Поэтому с 2010 года строительная отрасль осуществила переход на саморегулирование. С отменой лицензирования и созданием СРО вновь изменилась схема управления ценообразованием в строительстве. На уровне регионов появился ряд центров ценообразования в строительстве. Например, в Пермском крае с 2008 года действуют четыре центра ценообразования в строительстве (рис. 4).

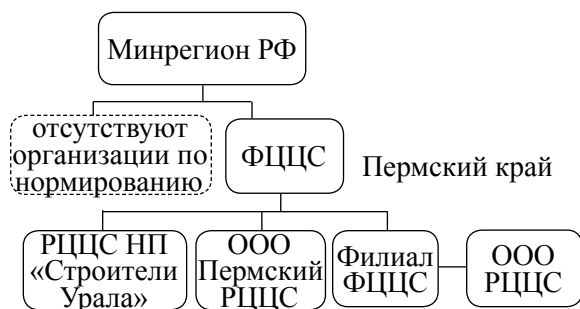


Рисунок 4. Управление ценообразованием в строительстве 2010–2012 гг. в Пермском крае

Анализируя изменения системы управления ценообразованием и развитие сметно-нормативной базы в строительстве в период перехода от административно-хозяйственной системы управления строительством к рыночному механизму, можно сделать следующие выводы:

1) с 1990 г. существующие сметные нормы периодически корректируются и обновляются с учетом новых строительных материалов и технологий. Поэтому в целом система ценообразования в строительстве получает определенное развитие. Однако в то же время обновление сметных норм, производившееся в течение последних 20-ти лет, носит бессистемный и эпизодический характер из-за отсутствия специализированных нормативно-исследовательских организаций;

2) управление ценообразованием в строительстве усложнилось. Увеличилось количество региональных центров ценообразования, выполняющих функции мониторинга текущей ситуации строительного рынка, расчета индексов инфляции и консультационных услуг. Однако в ней отсутствует важная составляющая – функция оперативного нормирования новых строительных технологий и управление стоимостью строительства;

3) несмотря на введение саморегулирования строительной отрасли управление стоимостью строительства остается «закрытой» системой, так как продолжает быть централизованным и осуществляется через государственные органы власти (Минрегионразвития РФ, ФЦЦС). При этом саморегулируемые организации (СРО) практически не участвуют в процессе управления стоимостью, так как не являются элементом системы (рис. 5).

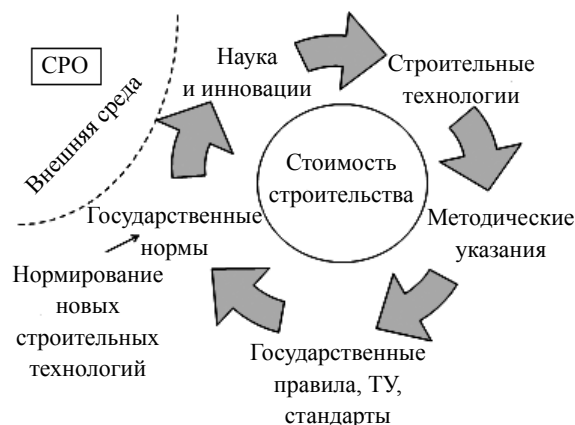


Рисунок 5. Элементы существующей системы управления стоимостью строительства

Отсутствие системы оперативного нормирования делает принятый порядок ценообразования строительной продукции неэффективным при определении стоимости инновационных технологий.

Однако условия саморегулирования строительной отрасли сегодня дают возможность разрешить проблему. Для этого необходимо создать систему оперативного нормирования новых технологий на уровне саморегулируемых организаций и перейти от простого ценообразования (простого механического использования существующих сметных норм) к управлению стоимостью строительства (оперативной разработке сметных норм).

Сегодня в строительном комплексе создана организационная и правовая среда для включения предприятий и организаций в управление стоимостью строительства.

Федеральный закон от 27.12.2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании» определяет механизм саморегулирования деятельности организаций на основе технических регламентов и стандартов и создает условия для участия самих организаций в разработке и утверждении нормативных технических до-

кументов, делая систему ценообразования открытой. Таким образом, в соответствии с законом «стандарты организаций, в том числе... саморегулируемых организаций... могут разрабатываться ими самостоятельно... для совершенствования производства и обеспечения качества продукции, выполнения работ, оказания услуг...» [3, ст. 17]. Поэтому закон дает возможность строительным организациям через разработку собственных стандартов самим заниматься нормированием инновационных строительных технологий и таким образом управлять их стоимостью.

В 2008 вышел приказ Минрегионразвития РФ от 11.04.2008 г. № 44, в котором говорится о том, что «разработанные нормативы представляются в Минрегионразвития РФ органами местного самоуправления, общественными объединениями, организациями и физическими лицами» [4]. Другими словами, любые организации могут разрабатывать нормы на новые технологии и вместе с тем участвовать в управлении стоимостью строительства. Сама система управления стоимостью преобразуется в инновационную и дополняется необходимыми для саморазвития элементами: предприятие, кадры, нормы. При этом нормирование становится основным системообразующим элементом. Нормирование «увязывает» с управлением стоимостью строительства науку и инновации, параметры строительной площадки, новые технологии, нормы и стандарты, кадры (рис. 6).

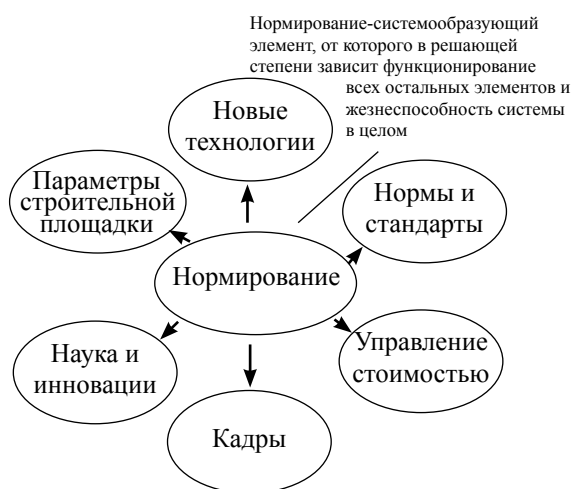


Рисунок 6. Нормирование как системообразующий элемент

Система управления стоимостью строительства представляет собой набор взаимосвязанных и взаимозависимых элементов,

составленных в таком порядке, который позволяет произвести целое (определить реальную стоимость строительства).

На рисунке 7 представлена инновационная система управления стоимостью, элементом которой теперь должны стать саморегулируемые предприятия и организации (рис. 7).



Рисунок 7. Элементы инновационной системы управления стоимостью

В свою очередь, элементы системы управления стоимостью строительства формируют направленное воздействие на стоимость с целью ее оптимизации и удовлетворения потребительского спроса. Поэтому управление стоимостью нужно рассматривать и как систему управления процессами формирования стоимости строительства на уровне саморегулируемых организаций. Система включает следующие основные процессы: строительный менеджмент, подготовку квалифицированных специалистов, стоимостной инжиниринг, разработку стандартов, нормирование. На рисунке 8 представлена институциональная система управления процессами формирования стоимости строительства (рис. 8).

Основными системообразующими процессами управления стоимостью строительства, обеспечивающими внедрение инновационных строительных технологий, конкурентоспособность и вместе с тем устойчивое развитие организации, выступают менеджмент, нормирование и стоимостной инжиниринг, целью которых является доведение современных научных разработок до стадии производства.

Управление стоимостью необходимо рассматривать как инструмент, обеспечивающий эффективное использование денежных средств и других ресурсов за счет выбора ре-

шений, учитывающих потребительский спрос, а также оптимальных по цене и качеству.



Рисунок 8. Институциональная система управления процессами формирования стоимости строительства

ЛИТЕРАТУРА

1. О саморегулируемых организациях : федеральный закон от 01.12.2007 № 315-ФЗ.
2. О внесении изменений в Градостроительный кодекс Российской Федерации и отдельные законодательные акты Российской Федерации : федеральный закон от 22.07.2008 № 148-ФЗ.
3. О техническом регулировании : федеральный закон от 27.12.2002 № 184.
4. Об утверждении Порядка разработки и утверждения нормативов в области сметного нормирования и ценообразования в сфере градостроительной деятельности : Приказ Министерства регионального развития РФ от 11 апреля 2008 г. № 44.

Брезгина Людмила Вячеславовна, директор АНО «Сметная школа», соискатель, ГОУ ДПО «Ин-

ститут повышения квалификации – Региональный межотраслевой центр переподготовки кадров»: Россия, 614039, г. Пермь, Комсомольский проспект, 61.

Плюснина Любовь Михайловна, канд. экон. наук, доцент кафедры «Управление финансами», ГОУ ДПО «Институт повышения квалификации – Региональный межотраслевой центр переподготовки кадров»: Россия, 614039, г. Пермь, Комсомольский проспект, 61.

Терентьев Виктор Алексеевич, канд. экон. наук, генеральный директор, саморегулируемая организация некоммерческое партнерство «Строители Урала», некоммерческое партнерство «Проектные организации Урала», ГОУ ДПО «Институт повышения квалификации – Региональный межотраслевой центр переподготовки кадров»: Россия, 614039, г. Пермь, Комсомольский проспект, 61.

Тел.: (342) 241-41-48,
E-mail: brezgina@yandex.ru

GOVERNANCE IS COSTING INNOVATIVE BUILDING TECHNOLOGIES

Brezgina Liudmila Vyacheslavovna, director of "Estimate school" ANU, applicant, Institute of further

professional development – Regional inter-branch center for personnel retraining. Russia.

Plyusnina Liubov Mikhailovna, Cand. of Econ. Sci., Ass. Prof. of “Managing finances” department, Institute of further professional development – Regional inter-branch center for personnel retraining, Russia.

Terentiev Viktor Alekseevich, Cand. of Econ. Sci., director general, self-regulated organization – non-commercial partnership “Constructors of Ural”, non-commercial partnership “Design organizations of Ural”, Institute of further professional development – Regional inter-branch center for personnel retraining, Russia.

Keywords: innovations, managing the cost of construction, price formation, self-regulated organizations.

The work gives a short characteristic of the stages of price formation management in construction. It uncovers the imperfection of the system of management, which leads to the poor development of innovative technologies. The work marks the interconnection between innovativeness and managing the cost of construction. The author comes to the conclusion that, in order to develop the innovativeness of the branch, it is necessary to move from price formation to cost management and the inclusion of self-regulation organizations into this process.

ФАКТОРНЫЙ АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОСНОВНЫХ СРЕДСТВ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ РАЗНЫХ РАЗМЕРОВ

А. А. РЕЗУН

ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет»,
г. Кубань

Аннотация. В данной статье дано определение ряда факторов, влияющих на эффективность использования основных средств 196 организациями края разных размеров. Полученные результаты научного исследования способствуют рациональному, эффективному функционированию основных средств, позволяют осуществлять прогноз влияния определенных факторов на эффективность использования имущественного комплекса сельскохозяйственных организаций.

Ключевые слова: факторный анализ, эффективность использования основных средств, критерии размера организации, активная часть основных средств, уравнение множественной регрессии.

Настоящая статья является продолжением работы [6], в которой представлены факторная модель и уравнение множественной регрессии, построенные на основе генеральной совокупности из 176 сельскохозяйственных организаций. Однако между организациями, входящими в эту совокупность, существуют существенные отличия. Ввиду этого генеральную совокупность можно разделить на несколько более однородных групп, что позволяет повысить точность конечной модели. На основании предварительного традиционного анализа в качестве группировочного признака выбран размер организации.

Критериями размера организаций в сельском хозяйстве являются: выпуск продукта на 1 га сельскохозяйственных угодий или пашни; объем выпуска продукции. Такая клас-

сификация позволяет обозначить организации разных размеров, однако она является довольно трудоемкой при проведении расчетов. Применение условного деления организаций на основе критерия среднесписочной численности персонала позволит упростить расчеты.

Введено условное обозначение групп: «малые», «средние», «крупные» организации. Разделение проведено по среднесписочной численности персонала организации. При этом в первую группу («малые»), включены организации с численностью персонала до 100 человек включительно. В группы «средние» и «крупные» включены организации с численностью персонала до 250 человек и свыше 250 человек соответственно.

Факторный анализ представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Матрица повернутых компонентов по организациям разных размеров

Переменная	Компоненты, по организациям разных групп								
	Малые			Средние			Крупные		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
X_1 – доля активной части основных средств в общем объеме	0,838	0,256	0,156	0,813	-0,003	0,257	0,899	0,015	0,117
X_2 – доля механизаторов	0,191	0,767	0,232	0,667	0,170	-0,147	0,122	-0,594	0,331
X_3 – коэффициент обновления активной части основных средств	0,724	-0,095	-0,279	0,422	0,662	0,168	-0,011	0,625	0,423

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
X_4 – коэффициент износа активной части основных средств	-0,890	0,019	-0,237	-0,828	0,073	-0,156	-0,878	0,072	-0,117
X_5 – нагрузка пашни на 1 физический трактор	-0,055	-0,037	0,960	0,208	0,131	0,792	0,111	-0,267	0,827
X_6 – коэффициент выбытия основных средств	0,091	-0,769	0,178	-0,153	0,877	-0,109	0,034	0,747	-0,120
X_7 – доходность трактора	0,152	0,058	0,915	-0,029	-0,125	0,854	0,157	0,042	0,850

Для сравнения в таблице 2 приведены данные факторного анализа для генеральной совокупности.

Таблица 2 – Матрица повернутых компонентов для генеральной совокупности

Переменная	Компонент		
	F_1	F_2	F_3
X_1 – Доля активной части основных средств в общем объеме	0,901	0,037	0,083
X_2 – Доля механизаторов	0,728	-0,265	-0,062
X_3 – Коэффициент обновления активной части основных средств	0,437	0,648	0,041
X_4 – Коэффициент износа активной части основных средств	-0,791	-0,181	-0,170
X_5 – Нагрузка пашни на 1 физический трактор	0,166	-0,005	0,807
X_6 – Коэффициент выбытия основных средств	-0,230	0,807	-0,047
X_7 – Доходность трактора	-0,040	-0,009	0,875

Компонент F_3 «Обеспечение пашни», выявленный при анализе всей совокупности, актуален вне зависимости от размера организации, отличается лишь теснотой взаимосвязи коэффициентов.

Следует отметить, что переменные, входящие в компонент F_3 , по группе малых организаций имеют более тесную взаимосвязь по сравнению с полной выборкой (0,960 и 0,915, против 0,807 и 0,875 соответственно). Уровень взаимосвязи по группам средних и крупных организаций имеет незначительное отличие.

Остальные компоненты, выявленные при анализе по разным группам организаций, имеют несколько иную структуру по составу переменных. Подробный анализ их может дать уточнение ранее полученных выводов.

Компонент F_2 «Выбытие основных средств», включающий коэффициенты обновления активной части основных средств (x_3) и выбытия (x_6), сохраняется и для выборки по средним организациям. При этом теснота взаимосвязей становится несколько выше: по всей выборке она составляет 0,648 и 0,807; по группе средних организаций 0,662 и 0,877.

Данный компонент имеет другой набор переменных для малых и крупных организаций.

В группе малых организаций наблюдается обратная взаимосвязь между долей механизаторов (x_2) и коэффициентом выбытия основных средств (x_6). Это означает, что при увеличении выбытия основных средств происходит сокращение персонала. Таким образом, малые организации часто оказываются перед необходимостью сокращения персонала. Данная взаимозависимость наблюдается только в группе малых организаций.

В группе крупных организаций наблюдается подобная взаимосвязь, однако, дополненная прямой зависимостью с коэффициентом обновления активной части основных средств (x_2). Таким образом, с ростом обновления основных средств происходит рост выбытия и сокращение персонала. Это связано с введением в действие новой техники, обладающей большей производительностью и требующей меньше обслуживающего персонала.

Компонент F_1 «Доля активной части основных средств», включающий долю актив-

ной части основных средств (x_1), долю механизаторов (x_2) и коэффициент износа активной части основных средств (x_4), в полном составе сохраняется для группы средних организаций. При этом теснота взаимосвязей незначительно снижается.

Для группы малых организаций в компоненте $F1$ «Доля активной части основных средств» доля активной части основных средств (x_1) и коэффициент износа (x_4) в большей степени коррелируют с коэффициентом обновления активной части основных средств (x_3). Это означает, что с ростом обновления активной части основных средств происходит сокращение износа и рост доли активной части основных средств в общем объеме. Этот вывод подтверждается данными, представленными в таблице 2 (столбец 8) – за анализируемый период активная часть основных средств прирастает большими темпами, чем пассивная часть (227,41% и 182,76% соответственно).

Для группы крупных организаций наблюдается обратная взаимосвязь между долей активной части основных средств (x_1) и коэффициентом износа активной части основных средств (x_4). Это говорит о привлечении организациями новой техники, за счет чего снижается показатель износа. А также об интенсивном росте активной части основных средств, по сравнению с пассивной.

Проведенный регрессионный анализ показал, что коэффициент множественной корреляции $R = 0,712$, что свидетельствует о тесной связи между результатами и факторными признаками. Коэффициент множественной детерминации $D = 0,51$, это говорит о том, что фондоотдача активной части основных средств зависит от включенных в модель факторов на 51%.

Уравнение множественной регрессии по проведенному исследованию имеет следующий вид:

$$Y = 0,93 - 8,33x_1 + 3,41x_2 + 4,18x_3 + 10,66x_4 - 1,65x_5 - 3,26x_6 + 22,7x_7. \quad (1)$$

При проведении корреляционно-регрессионного анализа по отдельным группам ор-

ганизаций получим три уравнения регрессии:
1) малые организации:

$$Y_m = 0,5 - 6,2x_1 + 2,07x_2 + 7,64x_3 + 10,69x_4 + 2,54x_5 - 5,41x_6 - 3,77x_7; \quad (2)$$

2) средние организации:

$$Y_c = 6,33 - 16,01x_1 + 0,24x_2 + 1,24x_3 + 4,91x_4 + 2,14x_5 - 2,41x_6 + 21,73x_7; \quad (3)$$

3) крупные организации:

$$Y_k = 0,43 - 12,56x_1 - 6,14x_2 + 4,95x_3 + 12,59x_4 + 12,94x_5 + 6,3x_6 - 6,32x_7. \quad (4)$$

В таблице 3 представлены данные регрессионного анализа, выполненного по группам организаций. По всем трем группам организаций наблюдается тесная взаимосвязь между результирующими и факторными при-

знаками (R). Более высокий показатель R_2 говорит о том, что проведенное разделение выборки на группы позволило повысить точность модели.

Таблица 3 – Данные регрессионного анализа

Показатель	Полная выборка	Группировка по организациям		
		малые	средние	крупные
Множественный R	0,71	0,75	0,71	0,77
R -квадрат	0,51	0,56	0,51	0,6
Нормированный R -квадрат	0,49	0,50	0,44	0,55
Стандартная ошибка	3,2	2,68	4,29	2,16
Наблюдения	174	56	58	60

Применение факторного анализа позволило сократить количество переменных до трех. Рассмотрим уравнение множественной

регрессии, построенное на основе трех факторов:

$$Y_{\text{ФМ}} = 5,09 - 2,2F_1 - 0,3F_2 + 1,16F_3, \quad (5)$$

где F_1 – доля активной части основных средств; F_2 – выбытие основных средств; F_3 – обеспечение пашни.

Данное уравнение построено на основе генеральной совокупности. Рассмотрим уравнения, построенные на основе выборки по группам:

1) малые организации:

$$Y_{\text{ФМм}} = 4,91 - 1,8F_1 - 0,72F_2 - 0,44F_3; \quad (6)$$

2) средние организации:

$$Y_{\text{ФМс}} = 5,03 - 3,21F_1 - 0,08F_2 + 1,82F_3; \quad (7)$$

3) крупные организации:

$$Y_{\text{ФМк}} = 2,48 - 5,44F_1 + 1,04F_2 + 1,71F_3. \quad (8)$$

Таблица 4 – Данные регрессионного анализа на основе трех факторов

Показатель	Полная выборка	Группировка по организациям		
		малые	средние	крупные
Множественный R	0,56	0,58	0,63	0,72
R -квадрат	0,31	0,34	0,40	0,51
Нормированный R -квадрат	0,30	0,30	0,36	0,49
Стандартная ошибка	3,73	3,17	4,58	2,30
Наблюдения	174	56	58	60

Из представленных в таблице 4 данных видно, что наибольшая теснота взаимосвязей наблюдается в группе крупных организаций (72%). Это уравнение описывает 51% показателей.

Основываясь на полученных уравнениях регрессии, можно сделать выводы о влиянии факторов на фондоотдачу активной части основных средств.

Наибольший вес в уравнении регрессии имеет фактор F_1 «Доля активной части основных средств». Он имеет отрицательную величину, таким образом, он обратно пропорционален фондоотдаче активной части основных средств. Это объясняется тем, что расширение доли активной части основных средств не дает быстрого прироста выручки, однако отражается на снижении фондоотдачи активной части основных средств. Таким образом, в краткосрочном периоде может наблюдаться снижение активной части основных средств. Данный фактор сохраняет свое влияние и в группировках по размерам организаций.

Фактор F_2 «Выбытие основных средств» имеет наименьшее влияние на уравнение, он имеет отрицательную величину, а значит, имеет обратное влияние на результирующий показатель. В уравнении для средних организаций данный фактор имеет наименьшую величину (0,08). Для крупных организаций этот фактор сохраняет положительное значение, то есть увеличение выбытия основных средств при-

водит к росту фондоотдачи активной части основных средств.

Фактор F_3 «Обеспечение пашни» имеет положительное значение, а значит – приводит к росту фондоотдачи активной части основных средств. Для уравнения регрессии малых организаций этот фактор имеет отрицательную величину.

Для более детального анализа влияния переменных на результирующий фактор рассмотрим 7-членное уравнение регрессии.

Наибольший вес в уравнении регрессии как по всей выборке, так и по выборкам имеет доля активной части основных средств (x_1). Данный показатель, как отмечалось выше, имеет отрицательную величину.

Доля механизаторов (x_2) в уравнении регрессии, рассчитанном по генеральной совокупности, имеет положительное значение и сравнительно небольшой вес (3,41). Такая же тенденция сохраняется для группировки малых и средних организаций. Увеличение доли механизаторов приводит к росту фондоотдачи активной части основных средств. Для крупных организаций этот показатель имеет большее влияние (-6,14) и отличается отрицательным знаком. Таким образом, рост доли механизаторов снижает результирующий фактор в крупных организациях.

Коэффициент обновления активной части основных средств (x_3) имеет положитель-

ное значение, а значит – повышает результирующий показатель. Наибольший вес этот показатель имеет для группы малых организаций (7,64). Для групп средних и крупных организаций данный фактор имеет небольшое влияние (1,24 и 4,95 соответственно).

Коэффициент износа активной части основных средств (x_4) характеризуется высоким влиянием на уравнение регрессии и прямой взаимосвязью с результирующим показателем. Для уравнения генеральной совокупности этот показатель составил 10,66. Наибольшее влияние этого показателя наблюдается в группе крупных организаций (12,59), а наименьший вес приходится на группировку средних организаций (4,91).

Нагрузка пашни на один физический трактор (x_5) имеет небольшое влияние на уравнение регрессии (-1,65) и отрицательную величину для генеральной совокупности. Однако для групп организаций этот фактор принимает положительное значение. Для группы крупных организаций нагрузка пашни на 1 трактор имеет высокое влияние (12,94).

Коэффициент выбытия основных

средств (x_6) имеет отрицательное значение. Это означает, что с ростом выбытия основных производственных средств снижается фондоотдача активной части основных средств. Однако для группы крупных организаций данный показатель имеет положительный знак. Таким образом, выбытие основных средств отрицательно сказывается на результирующем показателе.

Рост дохода на один физический трактор (x_7) положительно сказывается на результирующем показателе, а также имеет существенный вес в уравнении регрессии (22,7). Такая же тенденция сохраняется для группы средних организаций, где уровень влияния фактора составляет 21,73. Для групп крупных и малых организаций значимость этого фактора существенно снижается и составляет -6,32 и -3,77 соответственно. Фактор имеет отрицательную величину.

В таблице 5 представлены данные надежности полученных уравнений регрессии для групп организаций и их сравнение с уравнениями, рассчитанными по генеральной совокупности.

Таблица 5 – Сравнение надежности моделей в разрезе размера организаций

Уравнение регрессии	Группа организаций	R_2 , %	Рост относительно общего уравнения, %
Y	Генеральная совокупность	50,7	-
Y_m	Малые организации	56,3	5,6
Y_c	Средние организации	51,1	0,4
Y_k	Крупные организации	60	9,3
Y_{FM}	Генеральная совокупность	31,4	-
Y_{FMm}	Малые организации	33,9	2,5
Y_{FMc}	Средние организации	39,7	8,3
Y_{FMk}	Крупные организации	51	19,6

Уравнение регрессии, построенное на основе 3-факторной модели (Y_{FM}), объясняет лишь 31,4% случаев. Это связано с потерей точности модели в результате ее упрощения с 7 до 3 переменных. В целом 7-факторные уравнения регрессии демонстрируют большую надежность, по сравнению с аналогичными 3-факторными моделями.

Из проведенного исследования видно, что разбиение генеральной совокупности на группы исходя из численности персонала организации повысило надежность уравнений регрессии. Повышение надежности видно как

на примере 7-факторной, так и на трехфакторной модели. Наибольший рост надежности в обоих случаях демонстрирует группа крупных организаций (60% и 51% соответственно). Таким образом, трехфакторное уравнение регрессии (8) с разбиением на группы по точности несколько превысило 7-факторное уравнение регрессии, рассчитанное по генеральной совокупности (1). Наименьший рост надежности модели для трехфакторного уравнения демонстрируют малые организации (с 31% до 34%); для 7-факторной – группа средних организаций (с 50,7% до 51,1%).

Таким образом, дифференциация 7-факторных уравнений по признаку «размер организации» приносит статистически значимый рост надежности только для крупных и малых групп.

ЛИТЕРАТУРА

1. Акулов В. Б., Рудаков М. Н. «Теория организации» : учеб. пособие. – Петрозаводск : ПетрГУ, 2002.
2. Маркин Ю. П. Теория анализа хозяйственной деятельности. – М. : КНОРУС, 2006.
3. Горфинкель В. Я., Швандар В. А. Экономика предприятия. – М. : ЮНИТИ, 2007.
4. Башкатов Б. И., Дианов Д. В. Прикладная

статистика. – М. : ЭЛИТ, 2006.

5. Таганов Д. SPSS: статистический анализ в маркетинговых исследованиях. – СПб. : Питер, 2005.
6. Резун А. А. Факторный анализ эффективности использования основных средств в сельскохозяйственных организациях // Науч. журн. КубГАУ. – 2012. – № 75.

Резун Андрей Анатольевич, аспирант, специалист по учебно-методической работе, ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет»: Россия, 350015, г. Краснодар, ул. Буденного, 161.

Тел.: (861-2) 59-26-77

E-mail: zezun@mail.ru

FACTORIAL ANALYSIS OF THE EFFICIENCY OF THE USAGE OF MAIN FUNDS IN AGRICULTURAL ORGANIZATIONS OF VARIOUS SIZES

Rezun Andrey Anatolyevich, postgraduate student, specialist of educational and methodological work, Kuban State agrouniversity. Russia.

Keywords: *factorial analysis, efficiency of the usage of main funds, criteria or the size of an organization, active part of main funds, multiple regression equation.*

The article defines certain factors that influence the efficiency of the usage of main funds by 196 various-sized organizations of the Territory. The obtained study results aid in rational, efficient functioning of the main funds and make it possible to forecast the influence of certain factors on the efficiency of property complex usage in agricultural organizations.

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ИДЕНТИФИКАЦИИ РАСХОДОВ НА НИОКР В БУХГАЛТЕРСКОМ И НАЛОГОВОМ УЧЕТЕ

Г. А. МАШЕНЦЕВА

*Камышинский технологический институт (филиал) ФГБОУ ВПО «Волгоградский
государственный технический университет»,*

г. Камышин

Аннотация. В работе приведены некоторые аспекты идентификации расходов на научно-исследовательские, опытно-конструкторские и технологические работы в бухгалтерском и налоговом учете. Выявлены различия в идентификации понятия «НИОКР» в бухгалтерском и налоговом учете.

Ключевые слова: НИОКР, научная деятельность, научно-техническая деятельность, экспериментальные разработки.

Накопление новых знаний для успешного экономического развития субъектов национальной экономики сопряжено с необходимостью проведения научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ. Результат выполнения этих работ, как правило, точно неизвестен, что свидетельствует о высокорискованности НИОКР. В этих условиях требуется иметь достоверную информацию о расходах на осуществление исследований и технических разработок. Такая информация формируется в рамках бухгалтерского и налогового учета.

Что касается организации бухгалтерского учета расходов на выполнение научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ, то порядок их формирования установлен ПБУ 17/02 «Учет расходов на научно-исследовательские, опытно-конструкторские и технологические работы», утвержденным приказом Минфина России от 19.11.2002 № 115н. Данное Положение применяется российскими коммерческими организациями (кроме кредитных), если они выполняют научно-исследовательские, опытно-конструкторские и технологические работы собственными силами или являются заказчиком указанных работ по договору. Однако организации, являющиеся исполнителями работ по договору, не применяют ПБУ 17/02, а ведут учет расходов, связанных с исполнением договора, в обычном порядке, как расходы по обычным видам деятельности.

Согласно ПБУ 17/02 научно-исследовательскими, опытно-конструкторскими и технологическими работами являются научно-исследовательские, опытно-конструкторские и технологические работы. К научно-исследовательским работам относятся работы, связанные с осуществлением научной (научно-исследовательской), научно-технической деятельности и экспериментальных разработок, определенные Федеральным законом от 23 августа 1996 г. № 127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике». В данном законе даны следующие определения:

1) научная (научно-исследовательская) деятельность – деятельность, направленная на получение и применение новых знаний, в том числе:

– фундаментальные научные исследования – экспериментальная или теоретическая деятельность, направленная на получение новых знаний об основных закономерностях строения, функционирования и развития человека, общества, окружающей среды;

– прикладные научные исследования – исследования, направленные преимущественно на применение новых знаний для достижения практических целей и решения конкретных задач;

2) научно-техническая деятельность – деятельность, направленная на получение, применение новых знаний для решения тех-

нологических, инженерных, экономических, социальных, гуманитарных и иных проблем, обеспечения функционирования науки, техники и производства как единой системы;

3) экспериментальные разработки – деятельность, которая основана на знаниях, приобретенных в результате проведения научных исследований или на основе практического опыта, и направлена на сохранение жизни и здоровья человека, создание новых материалов, продуктов, процессов, устройств, услуг, систем или методов и их дальнейшее совершенствование.

Определение опытно-конструкторских и технологических работ можно найти в ГК РФ, согласно которому по договору на выполнение опытно-конструкторских и технологических работ исполнитель обязан разработать образец нового изделия, конструкторскую документацию на него или новую технологию.

Для целей бухгалтерского учета НИОКР разделяется на два вида работ: научные исследования и разработки нового продукта. При этом в качестве расходов на НИОКР подлежат отражению все расходы на проведение любых исследований и разработок, по которым получены результаты. Однако необходимо учесть, что эти результаты должны подлежать правовой охране, но не оформлены в установленном законодательством порядке, либо не подлежащие правовой охране в соответствии с нормами действующего законодательства (п. 2 ПБУ 17/02). Кроме того, удовлетворяющие критериям признания, сформулированным в п. 7 ПБУ 17/02:

- сумма расходов может быть определена и подтверждена;
- имеется документальное подтверждение выполнения работ (акт приемки выполненных работ и т. п.);
- использование результатов работ для производственных и (или) управленческих нужд приведет к получению будущих экономических выгод (дохода);
- использование результатов НИОКР может быть продемонстрировано.

В случае невыполнения хотя бы одного из указанных условий расходы организации, связанные с выполнением научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ, признаются прочими расходами отчетного периода. Прочими расходами отчетного периода признаются также расходы

по научно-исследовательским, опытно-конструкторским и технологическим работам, которые не дали положительного результата.

Кроме того, расходами на НИОКР, отражаемыми в бухгалтерском учете в соответствии с требованиями ПБУ 17/02, не признаются затраты, связанные с освоением природных ресурсов; с подготовкой и освоением производства, новых организаций, цехов, агрегатов; с подготовкой и освоением производства продукции, не предназначенной для серийного и массового производства, а также затрат, связанных с совершенствованием технологии и организации производства, с улучшением качества продукции, изменением дизайна продукции и других эксплуатационных свойств, осуществляемых в ходе производственного (технологического) процесса.

Рассматривая проблему организации налогового учета расходов на выполнение, следует опираться на нормы статьи 262 НК РФ.

Так, согласно п. 1 ст. 262 НК РФ расходами на научные исследования и (или) опытно-конструкторские разработки признаются расходы, относящиеся к созданию новой или усовершенствованию производимой продукции (товаров, работ, услуг), в частности расходы на изобретательство, а также расходы на формирование Российского фонда технологического развития, иных отраслевых и межотраслевых фондов финансирования НИОКР, зарегистрированных в порядке, предусмотренном Законом № 127-ФЗ.

В процессе признания расходов на НИОКР в налоговом учете важным является выполнение следующих условий:

- во-первых, завершение работ или их отдельных этапов;
- во-вторых, подписание акта сдачи-приемки или внутреннего документа в случае проведения НИОКР самостоятельно;
- и, в-третьих, наличие экономического обоснования и документального подтверждения осуществленных расходов на НИОКР (ст. 252 НК РФ).

Особо следует отметить, что расходы налогоплательщика на НИОКР, в том числе не давшие положительного результата, по перечню [4], установленному Правительством РФ, признаются в том отчетном (налоговом) периоде, в котором они были осуществлены, и включаются в состав прочих расходов в размере фактических затрат с коэффициентом 1,5.

В результате проведенного исследования выявлено, что для целей бухгалтерского учета понятие «НИОКР» не идентифицировано, в то время как в налоговом учете понятие «расходы на НИОКР» сформулировано специально. Важно отметить, что состав расходов на выполнение научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ, подлежащих признанию в бухгалтерском и налоговом учете, не идентичен. Так, в бухгалтерском учете к расходам по НИОКР прямо не отнесены расходы на изобретательство. Налоговый учет предъявляет особые требования к признанию затрат расходами по НИОКР, ключевым из которых является непосредственная связь работ с созданием новой или усовершенствованием производимой продукции. Кроме того, в части списания расходов на НИОКР в бухгалтерском учете осуществляется в течение ряда последующих лет, а в налоговом учете – единовременно, что приводит к возникновению временных разниц.

Важно отметить, что все открытые НИОКР подлежат обязательной государственной регистрации во Всероссийском научно-техническом информационном центре, которая, однако, правоустанавливающего значения не имеет и не является условием признания расходов для целей налогового учета.

ЛИТЕРАТУРА

1. Афанасьева О. Учет расходов на НИОКР в строительной организации // Финансовая газета. – 2010. – № 51.
2. НИОКР: тернистый путь исследований [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.buh.ru/document-891>.
3. Захарьин В. Р., Нематериальные активы. Бухгалтерский и налоговый учет. – М. : Налоговый вестник, 2008. – 288 с.
4. Об утверждении перечня научных исследований и опытно-конструкторских разработок, расходы налогоплательщика, на которые в соответствии с пунктом 7 статьи 262 части второй Налогового кодекса Российской Федерации включаются в состав прочих расходов в размере фактических затрат с коэффициентом 1,5 : постановление Правительства РФ от 24.12.2008 № 988.

Машенцева Галина Александровна, ст. преподаватель кафедры «Экономика и бухгалтерский учет», Камышинский технологический институт (филиал) ФГБОУ ВПО «Волгоградский государственный технический университет»: Россия, 403874, Волгоградская обл., г. Камышин, ул. Ленина, 6а.

Тел.: (906) 407-64-02

E-mail: mashenceva@rambler.ru

CERTAIN ASPECTS OF IDENTIFYING RDTA EXPENSES IN ACCOUNTING AND TAXATION

Mashentseva Galina Aleksandrovna, senior lecturer of "Economics and accounting" department, Kamyshev technological institute (branch of Volgograd State technical university). Russia.

Keywords: RDTA, research activity, scientific-technical activity, experimental developments.

The work describes certain aspects of identifying the expenses on research, development and technological activity (RDTA) in accounting and taxation. It uncovers the differences in identifying the concept of RDTA in accounting and taxation.

ПРОБЛЕМА КОНТРОЛЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ РАБОТНИКОВ АВТОСЕРВИСНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ, АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ

М. П. КАРТАВЕНКО

*ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный инженерно-экономический университет»,
г. Санкт-Петербург*

Аннотация. Представленная статья о важности и необходимости ведения систематической работы над выработкой эффективных мер по контролю над работоспособностью процессов, протекающих в современном автосервисном предприятии. Данная тема поднята не случайно, так как только в последние 10 лет профессиональный сервис автомобилей начал зарождаться, соответственно, проблемы доведения процессов до уровня конкурентоспособности имеют место быть. В статье представлены условия, соблюдение которых приносит конкурентное преимущество.

Ключевые слова: процедура, управление, аттестация, проверка, контроль.

Безусловное наличие проблематики в сфере острого дефицита четкой и корректной оценки деятельности автотранспортного предприятия порождает много дискуссий по данному вопросу. Кто-то считает, что конечный результат – получение «денег в кассу» является единственным критерием оценки деятельности предприятия; кто-то склонен полагать, что только системный подход, направленный на операционное совершенствование, способен обеспечить высокие результаты доходности, рентабельности и т. д.

Концепция бережливого производства предусматривает наличие стандартных операционных процедур (SOP), лежащих в основе процесса совершенствования и сокращения потерь [1]. Любая стандартная операционная процедура берет свое начало в момент документирования. Небезызвестно, что следствием человеческого фактора зачастую имеют право на жизнь прецеденты, когда созданная, но не задокументированная процедура попросту забывается. Соответственно, говорить о ее исполнении не имеет смысла. Как результат – принятие решения в момент возникновения проблемы.

Естественно, что принимаемые в таком режиме решения далеко не всегда можно называть эффективными и верными. Тем самым подтверждается логичность и превосходство применения инструмента бережливого произ-

водства – стандартных операционных процедур.

При внедрении любой процедуры возникает последовательный ряд проблем.

– На этапе документирования – изложение процедуры в затруднительной для понимания форме.

– На этапе обучения участников внедряемой процедуры – отсутствие мотивации обучаемых и/или авторов процедуры для внедрения и функционирования процесса.

Даже при успешном решении двух указанных выше проблем, возникает третья – самая сложно решаемая. На ней необходимо остановиться подробнее.

– На этапе использования процедуры – отсутствие систематического контроля выполнения процедуры, что в результате приводит к сведению данного процесса «к нулю».

Даже при наличии идеально написанной процедуры, идеально обученного по ней персонала, если не предусмотрен механизм контроля, то рано или поздно данная процедура придет в негодность. Это подобно процессу сохранения автомобиля в годном для эксплуатации состоянии – если систематически проводить ТО и своевременно производить ремонт, автомобиль служит очень долго и радует потребителя. В случае, если указанные мероприятия на нем не проводятся, то результат не заставит себя ждать. Он придет в негодность

гораздо быстрее, чем тот автомобиль, за которым регулярно «смотрят», своевременно производят замену жидкостей и т. д.

Исходя из вышеизложенного, возникает ряд вопросов. Что такое механизм проверки? Кто его должен производить? Как сделать его эффективным?

Механизм проверки – это система, обеспечивающая поддержание стандартной операционной процедуры в рабочем состоянии. Сторонники концепции бережливого производства называют его аттестацией соответствия бережливому производству.

Круг лиц, проводящих аттестацию соответствия бережливому производству, лучше определяется исходя из простого здравого смысла. Суть его заключается в том, что лица, использующие процедуру, зачастую «за деревьями не видят леса», то есть у них попросту «замыливается» взгляд, что приводит к утрате заложенной сути функционирования процедуры [2].

Соответственно, для проведения аттестации соответствия бережливому производству необходима межфункциональная группа независимых экспертов, задачей которых будет установление факта корректной работы производственных процедур. Для того, чтобы сделать данный механизм эффективным, определения круга лиц, проводящих аттестацию, мало.

Необходимо определить периодичность и регламент проведения указанного мероприятия. В этом случае у исполнителей будет достаточно четко сформулированная информация, позволяющая планировать свое время, более детально вникать в сущность поставленных задач, влияющих на построение эффективной системы управления. В результате проведения аттестации соответствия бережливому производству должен быть сформирован акт, в котором будут отражены выявленные недоработ-

ки, с учетом которых необходимо просчитать процент выполнения. Данный процент выполнения должен влиять на размер премиальной части аттестуемых исполнителей по принципу: процент выполнения равен проценту выплаты от премиального фонда. В этом случае налицо заинтересованность исполнителя в выполнении требований стандартных операционных процедур, подлежащих аттестации соответствия бережливому производству.

Изложенная выше модель системы поддержания процедур в рабочем состоянии является наиболее действенной по сравнению с другими существующим системами, предусматривающими только создание и утверждение процедур, инструкций и т. д.

Только в результате вывода данной системы в режим постоянного функционирования представляется возможным обеспечить выполнение требований стандартной операционной процедуры, что, безусловно, приведет к достижению максимальных как производственных, так и финансовых показателей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Майкл Вэйдер. Инструменты бережливого производства. – М. : Альпина Бизнес Бук, 2007. – С. 34.
2. Jeffry K. Liker. The Toyota way. 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer. – McGraw-Hill, 2005.

Картавенко Марина Павловна, аспирант кафедры «Экономика и менеджмент на транспорте», технический директор ООО «Ключавто», ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный инженерно-экономический университет»: Россия, 192007, г. Санкт-Петербург, ул. Прилукская, 3.

Тел.: (903) 456-65-60

E-mail: m.kartavenko@keyauto.ru

CONTROLLING THE ACTIVITY OF AUTO-SERVICE CENTER WORKERS, TOPICAL PROBLEMS OF THEORY AND PRACTICE

Kartavenko Marina Pavlovna, postgraduate student of "Economics and management of transport" department, technical director of "Kluchavto" Ltd., St. Petersburg State engineering and economics university. Russia.

Keywords: *procedure, management, assessment, inspection, control.*

The presented article deals with the importance and necessity of systematic work on developing the efficient measures for controlling the functionality of processes that

take place at a modern auto-service enterprise. The topic has not been chosen at random. The last 10 years have seen the birth of professional auto-service, thus, the problems of

raising the processes to competitive level are still pressing. The work presents the conditions, the observance of which can bring competitive advantage.

ФОРМИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОГО ПРОИЗВОДСТВА И РЕАЛИЗАЦИИ ПРОДУКЦИИ ПЧЕЛОВОДСТВА

С. В. МАЛКИН

ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарева»,
г. Саранск, Республика Мордовия

Аннотация. В статье рассмотрены проблемы и перспективные направления развития отрасли пчеловодства в аспекте макро-, микро- и мезоуровней. Предлагается объединить эти уровни в систему, которая сможет обеспечивать эффективное производство и реализацию продукции пчеловодства.

Ключевые слова: экономическая эффективность, пчеловодство, организация, система, координация.

В годы аграрного реформирования стихийная реструктуризация отрасли привела к утрате производственного потенциала, сокращению численности пчелиных семей. Управление отраслью в дореформенном периоде осуществляло ФГУ «Инспекция по пчеловодству» (Пчелпром), прекращение ее федерального финансирования и перевод на бюджет субъектов непосредственно отразилось на состоянии зооветеринарного обслуживания отрасли в связи с недостатком денежных средств. Территориальные подразделения инспекции, осуществляющие снабженческо-заготовительные функции, впоследствии почти во всех субъектах прекратили свое функционирование. Положительная динамика развития отрасли отмечается лишь в тех в субъектах (Башкортостан, Татарстан, Алтайский край), где были созданы специализированные структуры по управлению отраслью. Поэтому ученые и практики предлагают создание структуры, которая сможет полноценно осуществить развитие отрасли.

Так, Лебедев В. И., Прокофьева Л. В., отмечают, что «назрела острая необходимость общественной организации, объединяющей пчеловодов всех форм собственности, чтобы решать технологические и организационные задачи, а также проблемы сбыта своей продукции на внутреннем и на внешнем рынках» [6].

Беляева Н. А. Выделяет что «сдерживающими факторами развития пчеловодства в Республике Удмуртия, является отсутствие

четкой системы общей координации деятельности и управления. В настоящее время в республике нет взаимосвязи между министерством (т. е. чиновниками), учеными, практиками (контора пчеловодства «Удмуртская»), и пчеловодами-любителями, что не способствует увеличению заинтересованности в производстве продукции пчеловодства» [1].

Роднова В. А. (ЗАО «Агробиопром», г. Москва) предлагает создание координационного центра, в который должны войти предприниматели и НИИП. По ее мнению, он должен стать связующим мостом между властью и пчеловодами и помогать воплощать в жизнь решения, принятые на конференциях [9].

Кривов Н. И., Лебедев В. И., Прокофьева Л. В., обозначают что «развитие пчеловодства в стране сдерживает отсутствие единой координационной системы, заинтересованной в росте численности семей и объемов их продукции, контроле и улучшении качества продуктов пчеловодства» [4].

Кривов Н. И., Лебедев В. И., Прокофьева Л. В.: «назрела острая необходимость в создании дееспособной общественной организации, объединяющей пчеловодов всех форм собственности. Через ее подразделения возможно было получать помощь при создании пасек, строительстве пасечных построек, приобретении инвентаря, оборудования, пчелиных семей и маток, лечении пчел, реализации продукции и др.» [5].

Ембулаев М. С. (СОВАП), Панышин А. В. (Общество пчеловодов столицы) пред-

лагают создать Всероссийскую ассоциацию пчеловодов, которая сможет объединить пчеловодов и отстаивать их интересы на правительственном уровне [3].

Сокольский С. С. «Для развития отрасли необходимо объединить усилия пчеловодов-практиков и специалистов научно-производственной сферы, имеющих опыт работы с продуктами пчеловодства. Один в поле не воин, поэтому надо кооперироваться в организационные предпринимательские структуры. Когда существующую нишу займет импортная пчелпродукция, будет поздно. С учетом сложившихся законов рынка и экономики нужно организовать независимую финансово-товарную систему взаимоотношений товаропроизводителя, продавца, подкрепленную научно-техническим, правовым и рекламным обеспечением, то есть создать индустрию» [11].

Мы разделяем мнения авторов о необходимости данной структуры, но считаем, что ее необходимо рассматривать в аспекте повышения экономической эффективности отрасли.

Для выявления оптимального варианта структуры необходимо выделить подходы, способствующие повышению экономической эффективности пчеловодства. Так, нужно рассматривать повышение экономической эффективности отрасли в целом, учитывая экономические, технологические, социальные, экологические факторы повышения эффективности. Отрасль пчеловодства, по нашему мнению, необходимо подвергать рассмотрению как систему на макро-, мезо- и микроуровне.

Макроуровень. Повышение экономической эффективности на этом уровне является одной из первых задач. Все-таки государственная власть по-прежнему руководствуется теорией А. Смита «невидимой руки». Конечно, рыночный механизм координируется решением покупателей и продавцов, но, как показывает опыт, для эффективного развития отрасли необходима координация усилий, возможностей в нужном направлении, с одной стороны, поощрение конкуренции, с другой, поддержка производителей на государственном уровне. Для этого уровня необходимо выделить наиболее важные направления в повышении экономической эффективности отрасли.

1. Создание структуры координации-организации отрасли. В связи с тенденцией

ухода государства от регулирования сельскохозяйственного производства роль координации-организации отрасли на него возложить будет сложно. Следовательно, государство в этом аспекте может профинансировать создание организационной структуры с созданием и поддержкой в ней самофинансирования. Также может выполнять функцию мониторинга развития пчеловодства в сельскохозяйственных организациях, крестьянско-фермерских хозяйствах и личных подсобных хозяйствах.

2. Создание системы информационного обслуживания отрасли. Создание информационной системы позволит оперативно реагировать на изменение рыночной, эпизоотической обстановки. Поскольку информация может храниться, передаваться и обновляться для производителей, переработчиков, и целенаправленного государственного дотирования, субсидирования.

3. Государственная поддержка отрасли. Учитывая большую экологическую, социальную и экономическую роль пчеловодства, государству необходимо поддерживать отрасль, что успешно происходит в развитых странах. Государственная поддержка очень необходима в создании отраслевой инфраструктуры.

4. Подготовка специализированных кадров. В настоящее время отрасль испытывает дефицит квалифицированной рабочей силы, практически отсутствует молодежь. Поэтому в государственных учебных заведениях необходима подготовка специалистов, отвечающих уровню научно-технического развития.

5. Сохранение генофонда пчел. Сохранение генофонда пчел обуславливается тем, что на территории России в специфических условиях под длительным влиянием естественного отбора сформировались ареалы определенных пород пчел. Так, среднерусские пчелы отличаются высокой зимостойкостью, меньше других поражаются заболеваниями, наиболее эффективно используют медосбор. Кроме того, существуют и другие породы пчел, правильный выбор которых может обеспечить продуктивность на 25% [7]. Также выбор связан с климатом местности, биологическими особенностями растений. Поэтому необходим таможенный контроль ввоза пчелиных семей из других стран.

6. Развитие апитерапии. Развитие апитерапии может сыграть большую роль в активизации отрасли. Применение продуктов

пчеловодства клинически отразилось бы положительно на потребительском спросе, но самое главное, на здоровье людей, так как продукты пчеловодства благодаря уникальным свойствам оказывают положительные результаты на организм. В России большое количество научных исследований по положительному воздействию на организм продуктов пчеловодства, но несмотря на это, апитерапия почти не развивается.

7. Разработка и принятие закона «О пчеловодстве». Учитывая специфику пчеловодства, отрасль не может регулироваться только действующими нормативно-правовыми актами, следовательно успешно развиваться без принятия специального закона, учитывающего все спорные аспекты, с которыми сталкиваются производители продукции пчеловодства.

На **мезоуровне** главный акцент должен быть сделан инфраструктуру, которая представляет собой совокупность предприятий и организаций, призванных создавать условия для нормального функционирования производства и обращения товаров отрасли пчеловодства. Кроме того, следует выделить следующие направления, требующие развития и оптимальных условий для роста экономической эффективности отрасли.

1. Реализация продукции пчеловодства. В первую очередь, для поддержания производителей и увеличения объемов производства необходима закупка части товарного меда, который пчеловоды не смогли реализовать. В противном случае создается ложное впечатление насыщенности рынка, так как производство на душу населения будет оставаться низким. Закупленный мед может экспортироваться в чистом виде или перерабатываться, также реализовываться на отечественном и занять свою нишу на мировом рынке.

2. Оптимизация переработки продукции пчеловодства. Это необходимо для развития производства, переработки, а также стимулирования спроса по производству новых продуктов, так как будут закупаться биологически активные продукты пчеловодства, монофлорные и разнотравные меда. Например, переработка закристаллизовавшегося меда, путем его перемешивания до однородной массы, (такой продукт называется «крем-мед») купажирование путем смешивания монофлорных медов; добавление к меду биологически активной продукции (прополиса, маточно-

го молочка, трутневого гомогената, пчелиной обножки, перги) для увеличения лечебных и вкусовых качеств продукции. По данным направлениям в Научно-исследовательском институте пчеловодства (НИ-ИП) уже разработаны нормативные документы, поэтому все позволяет развивать их переработку и реализацию.

3. Переработка биологически активных продуктов пчеловодства. С развитием апитерапии и применением ее повсеместно клинически потребуются расфасованные и хорошо упакованные продукты пчеловодства. На этой основе будет необходимо сотрудничество с лечебными учреждениями.

4. Кооперация. Становление предприятий по переработке, закупке продуктов пчеловодства возможно с помощью кооперации пчеловодов, с последующей организацией кооперативов. В отрасли пчеловодства, вполне эффективно могут развиваться все виды кооперации, в особенности производственная, заготовительная, потребительская, снабженческо-сбытовая. Положительная сторона кооперации заключается в том, что они сами смогут устанавливать закупочные цены на сырье и определять уровень добавочной стоимости. Минуя перекупщиков и оставляя значительную часть добавочной стоимости в кооперативе, соответственно средства пойдут на развитие отрасли.

5. Создание структуры организации отрасли. Относительно формы хозяйствования в пчеловодстве есть мнение о создании территориально интегрированной системы, которая, может обслуживать зоны пчеловодства, регион, а в перспективе может стать основой для создания межрегиональных пчеловодческих организаций, а также самостоятельно выступать на международном рынке продукции пчеловодства. Ее целесообразно представлять модельной интегрированной системой, в состав которой входит головное перерабатывающее предприятие и сеть пчелопасек различных размеров и организационно-правовых форм хозяйствования. В ее состав должны входить также предприятия и организации, экономически заинтересованные в совместной предпринимательской деятельности по производству, заготовке, переработке и реализации конечной продукции пчеловодства [14]. Теоретически такая система смогла бы решать многие проблемы развития отрасли.

Микроуровень, можно представить предприятиями и организациями с любыми формами хозяйствования, также крестьянско-фермерскими и личными подсобными хозяйствами, содержащими пчелиные семьи.

К основным факторам, способствующим повышению эффективности пасеки Мурсалимова Г. Р. относит выбор породы пчел, силу семьи, уровень медосбора, выращивание пчелами расплода, увеличение площади пустых сотов, многократные перевозки пчелиных семей, размещение ульев на точке [7].

Используя эти факторы, можно выделить условия повышения экономической эффективности пчеловодства с учетом специфики этой отрасли:

а) увеличение выхода продукции на одну семью пчел.

Увеличение максимального выхода продукции на пчелосемью подразумевает увеличение основной продукции, которой является мед и соответственно побочной – биологически активной продукции пчеловодства (БАПП). Это увеличение производительности одной пчелосемьи. К примеру, Торженова Т. В. [12] отмечает, что если не осуществить заготовку перговых сот на переработку, практически вся перга попадает в отходы при перетопке воска, за исключением 5–8%, которые пчеловод оставляет в виде полосок перговых сотов, залитых медом. Это пример получения БАПП. А в целом от пчелиной семьи можно получить, не включая во внимание мед и воск: 3–5 кг пыльцы-обножки, 2–3 кг перги, 200–300 г прополиса, 300–500 г маточного молочка, 4–6 г пчелиного яда и до 1 кг гомогената (трутневых личинок);

б) оптимизация медоносных ресурсов.

Увеличить выход медосбора можно за счет создания медоносного конвейера, сущность которого заключается в заполнения безвзяточных и слабо обеспеченных медосбором периодов, с расчетом, чтобы создать для пчел по возможности длительный и непрерывный медосбор в течение всего сезона.

Савин А. П., кроме установившихся специализаций, выделяет еще пять: медоносно-семеноводческое, медоносно-кормовое, медоносно-лекарственное, медоносно-ликерное, медоносно-почвоулучшающее. То есть, кроме нектарного ресурса и пыльцы, получать еще продукцию для дальнейшего использования

медоносных трав: на семена, корма, лекарственное сырье, дальнейшее использование трав в ликерах, использование культур как средство, улучшающее почву [10].

Если данный вид улучшения медоносных ресурсов невозможен или не подходит для хозяйства, тогда переходят со стационарного пчеловодства на кочевое. Принцип медоносного конвейера также может иметь место и при кочевке, поскольку пчелосемей по плану подвозят, где произрастают и уже зацвели большие массивы культурных или дикорастущих медоносных растений. С помощью кочевки можно получать монофлорные меды.

Такие монофлорные меды пользуются спросом перед разнотравными у потребителей в связи с составом, особыми вкусовыми и лечебными качествами и имеют преимущество у перерабатывающих предприятий;

с) производство экологически чистых продуктов.

Стимулом для развития так называемого органического пчеловодства (ОП) являются более высокая цена и устойчивый спрос на его продукцию. Но для получения этой продукции необходимо соблюдать определенные требования. В настоящее время насчитывается более 20 таких требований. Основные статьи дополнительных затрат при переходе на технологии ОП: сертификация территории на экологическую чистоту, сертификация пасек, затраты на приобретение дорогих органической вошины и сахара. Причем эти затраты начинаются в переходный период от обычного пчеловодства к ОП, а продукция может позиционироваться как органическая и, соответственно, продаваться по дорогим ценам только после его завершения. Важно отметить, что в большинстве стран ОП практикуют менее 1% пчеловодов [8];

д) применение специализированных технологических приемов.

Это приемы, обеспечивающие максимальный выход продукции при имеющихся ресурсах. К ним можно отнести: выбор породы пчел, силу семьи, размещение ульев на точке, содержание пчел в определенных ульях, одноили двухматочное содержание, замена маток, предотвращение роения и др.;

е) кооперация.

Необходимость развития кооперации обуславливается отсутствием компаний, перерабатывающих и закупающих излишки

продукции пчеловодства, а только крупные пчеловодческие формирования, включая кооперативы, способны успешно производить и перерабатывать продукцию, организовать ее реализацию без посредников, благодаря чему большая часть средств будет оставаться в отрасли, способствуя ее дальнейшему развитию [13].

Кроме того, приобрести дорогостоящие средства производства, например линии по фасовке меда, оборудование для извлечения перги из сот, линию по откачке меда, аренда земельных участков в большей степени для создания устойчивой кормовой базы – медоносного конвейера, создания монофлорных медов, также создание базы для опыления энтомофильных культур: заключение договоров, доставка до места, пребывание на опыляемой местности в течение оптимального времени возможно за счет объединенных денежных средств и пчелиных семей нескольких пчеловодов.

Выделенные нами макро-, микро-, мезоуровни должны быть объединены единой, законодательно установленной экономической системой.

Напомним, что экономическая система – это исторически возникшая или законодательно установленная действующая в стране

совокупность принципов, правил, норм, определяющих форму и содержание основных экономических отношений, возникающих в процессе производства, распределения, обмена, и потребление экономического продукта [2].

На этой основе, по нашему мнению, должна быть создана система обеспечения эффективного производства, и реализации продукции пчеловодства необходимая с позиции усиления социально-экономической значимости отрасли и приоритета общественных потребностей. Ее следует рассматривать, как совокупность производственных и организационных взаимосвязей. Количественно и качественно объединенных факторов, экономических отношений, направленных на обеспечение более полного использования ресурсного потенциала, применение инновационных методов хозяйствования, прогрессивных средств производства и квалифицированного труда, обеспечивающих конкурентность продукции пчеловодства, ее эквивалентный обмен, расширенное воспроизводство и продвижение ее к потребителям в необходимых объемах и качестве, а также социально-экономической защищенности товаропроизводителей и экспортно-агропродовольственного потенциала региона.

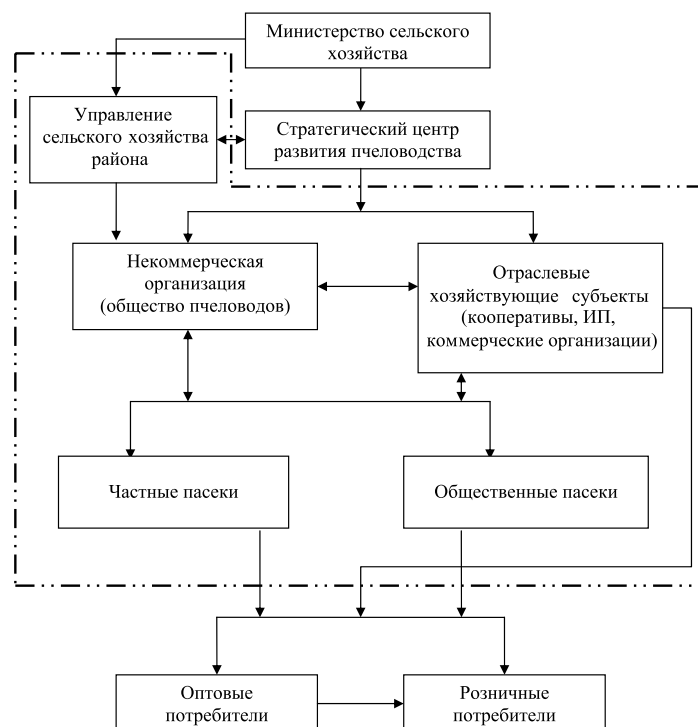


Рисунок 1. Система обеспечения эффективного производства и реализации продукции пчеловодства

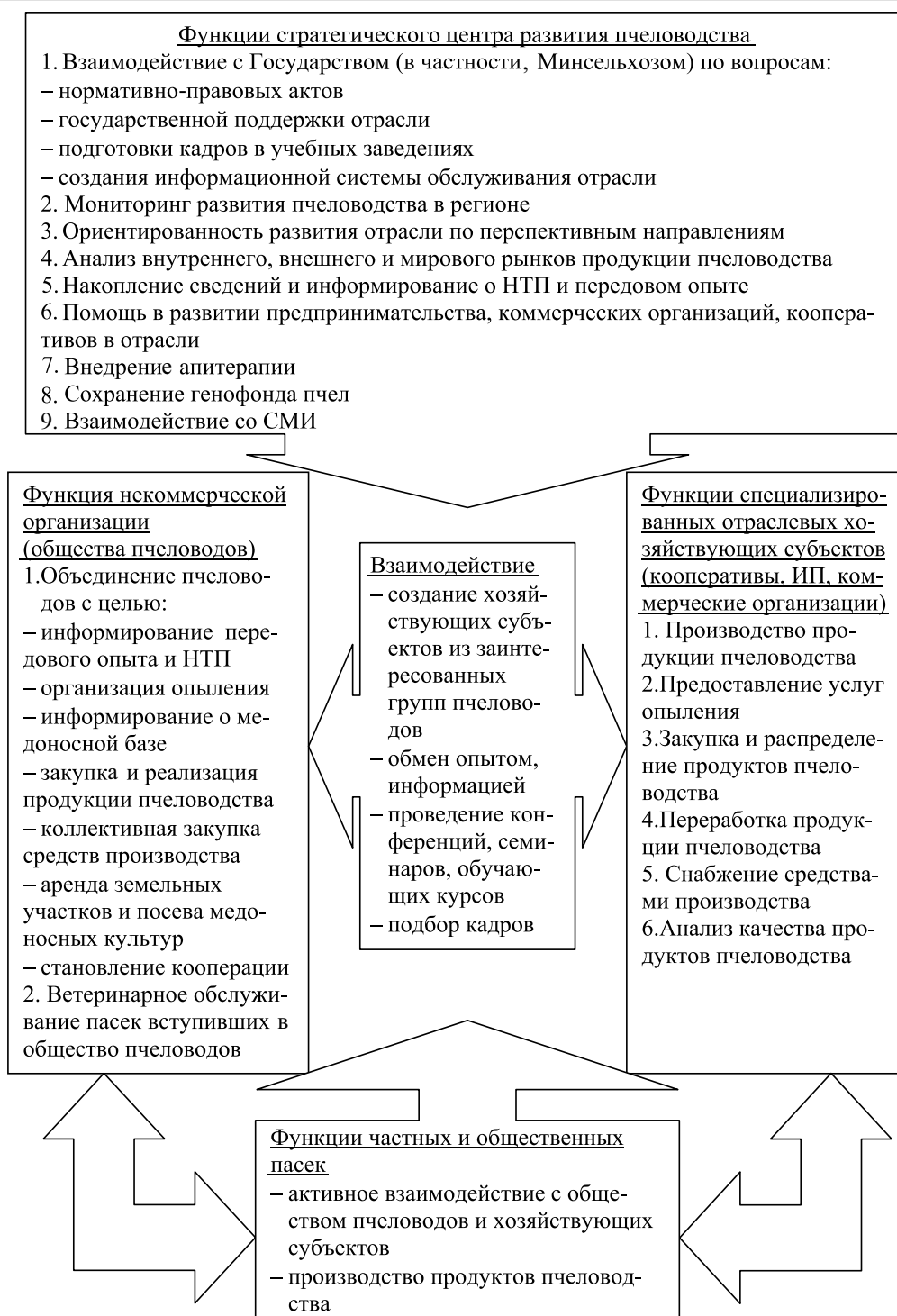


Рисунок 2. Функции субъектов системы обеспечения эффективного производства и реализации продукции пчеловодства

Схематически систему обеспечения эффективного производства и реализации продукции пчеловодства можно представить следующим образом (рис. 1). Элементами этой системы являются: Министерство сельского хозяйства; головная организация, условно названная «Стратегический центр развития пчеловодства», координирующий

развитие отрасли по перспективным направлениям и решающий проблемы отрасли. Необходимость головной организации обусловливает опыт регионов с успешно развивающейся отраслью (республики Башкортостан, Татарстан, Алтайский край); следующими являются «некоммерческие организации (общества пчеловодов)»: общества пчеловодов,

кроме пчеловодов-любителей, могут входить и представители отраслевых хозяйствующих субъектов. Их необходимость обуславливается доведением стратегически важной информации и объединением усилий обоих секторов экономик (общественного и частного). Данные общества должны организовываться в каждом районе (районный уровень выделен пунктиром) с сотрудничеством отдела по управлению сельским хозяйством администрации района, которая является тоже звеном системы; следующим звеном системы, можно сказать, центральным являются общественные и частные пасеки, которые взаимодействуют с «обществом пчеловодов» и хозяйствующими субъектами; хозяйствующие субъекты в свою очередь могут образовываться из общества пчеловодов путем объединения предприимчивых пчеловодов в группы по интересам; заключительным звеном являются оптовые и розничные потребители, которые могут сотрудничать напрямую с производителями (частными и общественными пасеками) так и с хозяйствующими субъектами, что обусловлено сложившейся рыночной закономерностью в отрасли. Так как элементы системы, в частности «Стратегический центр» и «общество пчеловодов», необходимы для координации и организации отрасли, но не для того чтобы они выступали как монополисты и ограничивали рыночные отношения субъектов.

Более полное отражение системы обеспечения эффективного производства и реализации продукции пчеловодства мы представили на рисунке 2, отобразив функции каждого элемента системы.

В общем, перед стратегическим центром развития пчеловодства стоит задача стратегической координации отрасли в нужном направлении, основанном в первую очередь на повышении экономической эффективности и продовольственной безопасности. Исходя из этой цели и были обозначены функции центра и других субъектов системы.

Функции некоммерческой организации («общества пчеловодов») предполагают объединения пчеловодов частного сектора, которых большинство, и общественного сектора, с целью объединения усилий: по опылению; производству требующейся продукции в нужных объемах, видах и ассортименте; доведение до пчеловодов необходимой информации

(по производству реализации и т. д.); кооперации производителей с дальнейшим развитием и созданием хозяйствующих субъектов.

Функции хозяйствующих субъектов складываются из рыночных потребностей и необходимых направлений развития отрасли, регулирующих стратегическим центром развития пчеловодства.

Для общественных и частных пасек логически остаются следующие функции: активное взаимодействие и производство продукции.

Данная экономическая система может способствовать повышению экономической эффективности в условиях субъекта Федерации. Если говорить в целом о повышении экономической эффективности отрасли пчеловодства России, то данную экономическую систему можно продублировать в субъектах, где она необходима.

Федеральную координацию и лоббирование интересов отрасли в федеральных органах власти возможно было осуществлять при помощи специально созданного союза, состоящего из стратегических центров данных экономических систем субъектов. В состав аппарата союза можно было избирать по одному представителю от субъекта, заинтересованного в развитии пчеловодства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Беляева Н. А. Резервы повышения эффективности пчеловодства (в условиях Удмуртии) // Науч. обеспечение АПК. Итоги и перспективы. – Ижевск, 2003. – С. 26–29.
2. Борисов А. Б. Большой экономический словарь. – М.: Книжный мир, 2007. – 860 с.
3. Вещака О. А., Антимиров С. В. IV Международный съезд объединенного пчеловодного форума «Пчеловод.ИНФО» // Пчеловодство. – 2010. – № 10. – С. 9.
4. Кривов Н. И., Лебедев В. И., Прокофьева Л. В. Пчеловодство России // Пчеловодство. – 2010. – № 3. – С. 3–5.
5. Кривов Н. И., Лебедев В. И., Прокофьева Л. В. Пчеловодство России цифры, факты и проблемы // Пчеловодство. – 2011. – № 6. – С. 3.
6. Лебедев В. И., Прокофьева Л. В. Росстат о состоянии пчеловодства // Пчеловодство. – 2012. – № 5. – С. 3–5.

-
7. Мурсалимова Г. Р. Научное обоснование путей повышения экономической эффективности отрасли пчеловодства: на материалах Республики Башкортостан : дис. ... канд. экон. наук. – Уфа, 2006. – 159 с.
 8. Пономарев А. С., Фарамазян А. С. Органическое пчеловодство и органический мед // Пчеловодство. – 2010. – № 10.
 9. Роднова В. А. Юбилейная конференция Академии пчеловодства // Пчеловодство. – 2011. – № 2. – С. 3.
 10. Савин А. П. Комплексное использование медоносных культур // Мордовский мед : Междунар. форум пчеловодов, 18–19 сент. 2010 г. / Респ. об-во пчеловодов «Мордовский мед». – Саранск, 2010. – 112 с.
 11. Сокольский С. С. Наболевшее о пчеловодстве // Пчеловодство. – 2011. – № 9. – С. 8–10.
 12. Торженева Т. В. Организационно-экономические аспекты эффективного производства перги: на материалах Рязанской области : дис. ... канд. экон. наук. – Рязань, 2010. – 181 с.
 13. Ульяничев Е. М., Кривцов Н. И. Проблемы отрасли // Пчеловодство. – № 1. – 2001.
 14. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.paseka.info/prospective_forms_of_management_beekeeping.html.

Малкин Сергей Владимирович, аспирант, ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарева»: Россия, 430005, Республика Мордовия, г. Саранск, ул. Большевикская, 68.

Тел: (917) 690-58-08

E-mail: malkin-s@yandex.ru

FORMING THE SYSTEM FOR PROVIDING EFFICIENT PRODUCTION AND SELLING OF BEE-FARMING PRODUCE

Malkin Sergey Vladimirovich, postgraduate student, Mordvinian State university named after N. P. Ogarev. Russia.

Keywords: *economic efficiency, bee-farming, organization, system, coordination.*

The article looks into the problems and prospective directions of bee-farming branch development in macro-, meso- and micro-level aspects. It suggests uniting these levels into a system which can provide efficient production and selling of bee-farming produce.

АЛГОРИТМ УПРАВЛЕНИЯ ИНВЕСТИЦИОННЫМИ РИСКАМИ АВТОТРАНСПОРТНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

А. С. ЛЕБЕДЕВА

*ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный инженерно-экономический университет»,
г. Санкт-Петербург*

Аннотация. В статье анализируются недостатки и особенности применения общего алгоритма процесса управления инвестиционными рисками на предприятиях автотранспортной отрасли. Предлагается усовершенствованный вариант алгоритма управления инвестиционными рисками автотранспортного предприятия, разработанный с учетом ряда корректировок, направленных на устранение выявленных в результате анализа недостатков.

Ключевые слова: инвестиционный риск, управление, алгоритм, автотранспортное предприятие.

Особенности инвестиционной деятельности автотранспортного предприятия необходимо учитывать как на этапе оценки экономической эффективности инвестиционных проектов, так и в процессе управления его реальными инвестициями, который в условиях нестабильной экономической ситуации существенно осложняется фактором инвестиционного риска вследствие высокой степени неопределенности, неравномерного распределения информации между участниками инвестиционного процесса и ее ограниченности. В последнее время уровень рисков инвестиционной деятельности автотранспортного предприятия значительно вырос [8, с. 48]. Такая тенденция обусловлена следующими причинами. Во-первых, в современных условиях цены на основные виды инвестиционных объектов автотранспортного предприятия, а именно транспортные средства (ТС), погрузо-разгрузочные средства (ПРС), горюче-смазочные материалы (ГСМ), системы автоматизации и механизации и др., а также стоимость работ по внедрению, установке и обслуживанию инвестиционных объектов, растут достаточно быстро, что увеличивает объемы необходимого капитала для осуществления инвестиций. Значительные объемы инвестиционных вложений увеличивают уровень возможных финансовых потерь при возникновении рискового события. Во-вторых, одновременно с ростом необходимого объема вкладываемого капитала, подверженного риску, увеличивает-

ся вероятность возникновения рискового события в процессе автотранспортной деятельности. Иными словами, рост операционных рисков грузовых автотранспортных перевозок оказывает влияние и на инвестиционные риски автотранспортного предприятия.

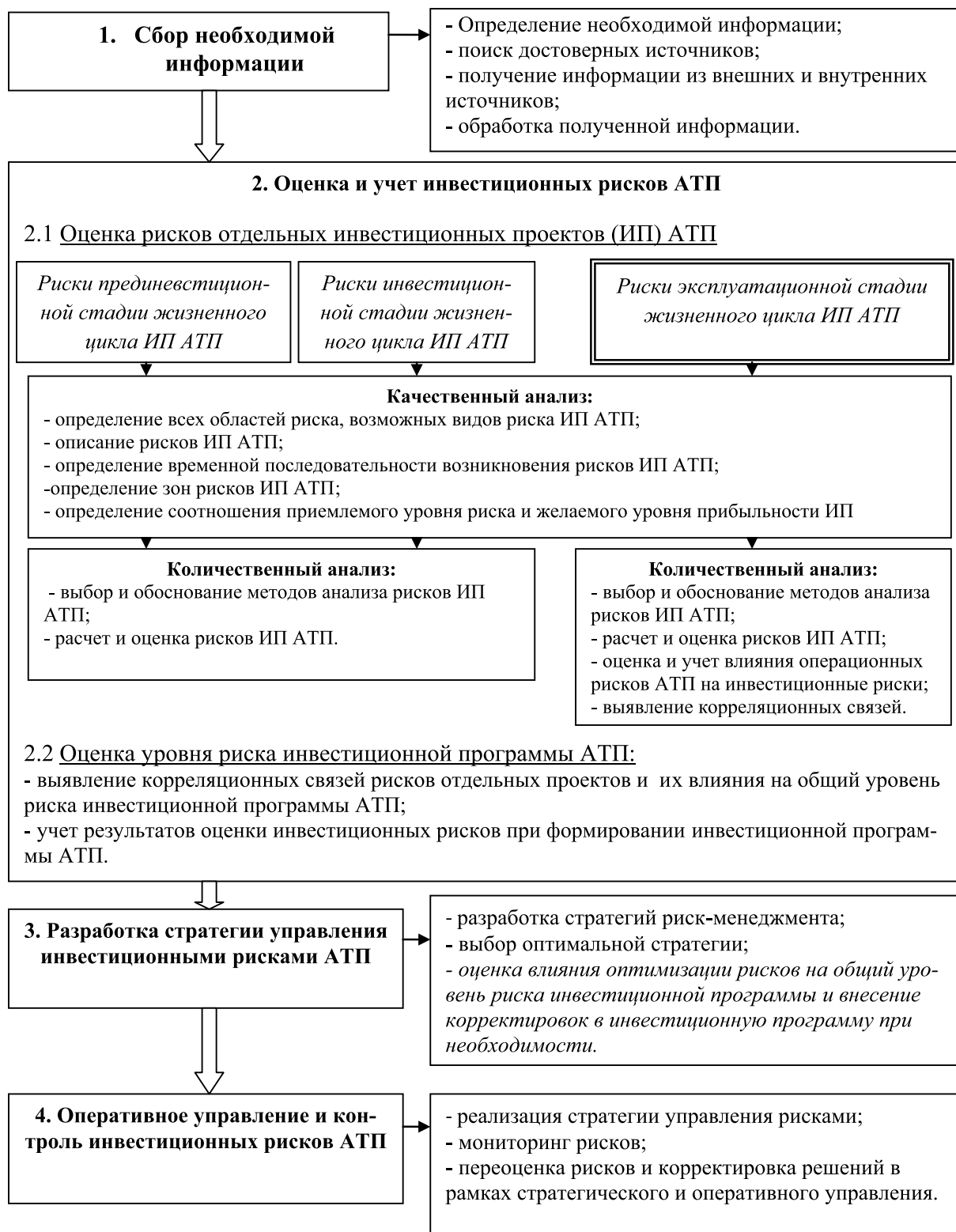
Фактор роста инвестиционных (проектных) рисков автотранспортных предприятий обуславливает необходимость совершенствования процесса управления ими.

На основании анализа различных подходов к выполнению отдельных этапов алгоритма управления инвестиционными рисками, а также анализа методов риск-менеджмента, применяемых на предприятиях транспортной отрасли [1–9], мы выявили три недостатка предлагаемых большинством авторов вариантов алгоритма управления проектными рисками, возникающих в случае его реализации на автотранспортном предприятии.

1. Отсутствие особого учета влияния операционных рисков автотранспортного предприятия при оценке инвестиционных рисков, возникающих на стадии эксплуатации отдельных видов его инвестиционных объектов (транспортных средств, погрузо-разгрузочных средств, ремонтного оборудования, технологий, персонала, материально-оборотных активов), как фактора повышающего уровень риска инвестиционной деятельности автотранспортного предприятия. Вследствие этого расчетный уровень риска по инвестиционному проекту может существенно отли-

чаться от реального значения, что может привести к неверному управленческому решению

и негативным финансовым последствиям для предприятия.



ААА – предложенные нами корректировки существующих вариантов алгоритма управления инвестиционными рисками с целью его совершенствования и адаптации к особенностям автотранспортной деятельности.

Рисунок 1. Алгоритм управления инвестиционными рисками автотранспортного предприятия (АТП)

2. Отсутствие оценки и учета влияния взаимодействия инвестиционных рисков по

отдельным инвестиционным проектам автотранспортного предприятия в случае наличия

корреляционных связей между ними на общий уровень риска инвестиционной программы.

3. Отсутствие оценки и учета влияния результатов реализации мероприятий по исключению, снижению, передаче (далее мероприятия по снижению) инвестиционных рисков на общий уровень риска инвестиционной программы автотранспортного предприятия. Плановые мероприятия по снижению общего уровня рисков позволяют снизить требования к уровню рисков отдельных инвестиционных проектов и откорректировать инвестиционную программу, увеличив общую доходность по инвестициям.

Устранение последних двух недостатков позволит усовершенствовать существующий алгоритм и повысить качество оценки инвестиционных рисков, как критерия отбора инвестиционных проектов для реализации, за счет оценки ранее не учитываемых факторов, влияющих на общий уровень риска инвестиционной программы автотранспортного предприятия. Первый недостаток связан с отраслевыми особенностями автотранспортной деятельности, в частности с повышенным риском операционной деятельности автотранспортного предприятия. При этом устранение каждого из названных недостатков повышает точность получаемых результатов оценки рисков.

В целях устранения вышеперечисленных недостатков нами были предложен вариант алгоритма управления инвестиционными рисками на предприятиях автотранспортной отрасли с учетом корректировок выявленных недостатков. Он представлен на рисунке 1.

Представленный на рисунке 1 алгоритм управления инвестиционными рисками автотранспортного предприятия учитывает специфику автотранспортной деятельности, что выражается в наличии дополнительных этапов алгоритма и применяемых методов, приемов и процедур их выполнения.

Во-первых, второй этап предлагаемого нами алгоритма, заключающийся непосредственно в качественной и количественной оценке уровня инвестиционного риска, должен быть осуществлен как на уровне отдельных проектов, так и на уровне формируемой инвестиционной программы автотранспортного предприятия. Большинство авторов [1–9] ограничиваются описанием методов качественной и количественной оценки рисков

отдельных инвестиционных проектов, упуская фактор влияния взаимосвязи финансовых потоков различных проектов на общий уровень риска инвестиционной программы, что может привести к некорректным инвестиционным решениям.

Во-вторых, мы полагаем, что на предприятиях автотранспортной отрасли оценку рисков отдельных инвестиционных проектов необходимо осуществлять отдельно на каждой стадии жизненного цикла проекта, так как оценку инвестиционных рисков, возникающих на эксплуатационной стадии некоторых инвестиционных объектов автотранспортного предприятия, необходимо проводить с учетом влияния операционных рисков. Оценка рисков на предынвестиционной и инвестиционной стадиях жизненного цикла проекта автотранспортного предприятия осуществляется также как и на других предприятиях, так как риск на этих стадиях связан не с объектом инвестиций, а с факторами внутренней и внешней среды предприятия (квалификация специалистов инвестиционного управления, надежность поставщиков и т. п.). Именно поэтому риски, возникающие на первых двух стадиях жизненного цикла инвестиционного проекта автотранспортного предприятия, в большей степени поддаются управлению и могут быть минимизированы за счет повышения квалификации специалистов, совершенствования системы управления реальными инвестициями, разработки эффективных методов взаимосвязи предприятия с элементами его внутренней среды, организации эффективной системы мониторинга элементов внешней среды и т. д. В отличие от инвестиционных рисков первых стадий жизненного цикла проекта автотранспортного предприятия, риски эксплуатационной стадии возникают в результате воздействия факторов, находящихся вне зоны непосредственного контроля и управления и, как правило, ассоциируются с большими инвестиционными потерями. В связи с этим оценка инвестиционных рисков эксплуатационной стадии требует проведения более глубокого качественного и количественного анализа с учетом специфики автотранспортной деятельности.

В-третьих, в процессе выполнения количественного анализа инвестиционных проектов автотранспортного предприятия, то есть определения размера отдельных видов рисков

по каждому из рассматриваемых проектов, мы считаем целесообразным использовать результаты проведенного нами анализа области применения методов количественной оценки рисков инвестиционных объектов автотранспортного предприятия (табл. 1) на основании

сравнительного анализа недостатков, ограничений и особенностей их применения на предприятиях автотранспортной отрасли, а также результатов экспертных оценок ведущих специалистов Русского Регистра [7, с. 100].

Таблица 1 – Анализ области применения методов количественной оценки рисков инвестиционных объектов автотранспортного предприятия (АТП)

Инвестиционные объекты АТП	Методы количественной оценки инвестиционных рисков АТП												
	Ситуация полной неопределенности						Ситуация статистической неопределенности						
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII
Автотранспортные средства	1	0	1	1	1	0	2	1	0	0	1	0	1
Погрузо-разгрузочные средства	1	0	1	1	1	0	2	1	0	0	1	0	1
Ремонтное оборудование	1	0	0	1	0	0	2	1	1	0	1	0	1
Технологии	2	1	1	2	0	1	1	1	0	0	0	0	0
Персонал	2	1	1	2	0	1	1	1	0	0	0	0	0
Материально-оборотные активы	1	0	2	0	0	0	2	1	1	0	0	0	0
Сумма баллов	8	2	6	7	2	2	10	6	2	0	3	0	3

Условные обозначения

0 – Применение метода для оценки рисков для данного вида инвестиционного объекта АТП не рекомендовано.

1 – Применение метода для оценки рисков для данного вида инвестиционного объекта АТП оправдано при отсутствии возможности применения более эффективных методов.

2 – Применение метода для оценки рисков для данного вида инвестиционного объекта АТП оправдано с учетом ограничений.

I. Метод анализа чувствительности (2-е место).

II. Метод сценариев.

III. Метод дерева решений (4-е место).

IV. Метод имитационного моделирования (3-е место).

V. Метод критических значений (расчет точки безубыточности).

VI. Методы максимакс, максимин, минимакс, компромиссный – критерий Гурвица.

VII. Статистический метод (1-е место).

VIII. Экспертный метод (4-место).

IX. Метод достоверных эквивалентов.

X. Метод корректировки нормы дисконта.

XI. Корректировка инвестиционных потоков на нормы потерь.

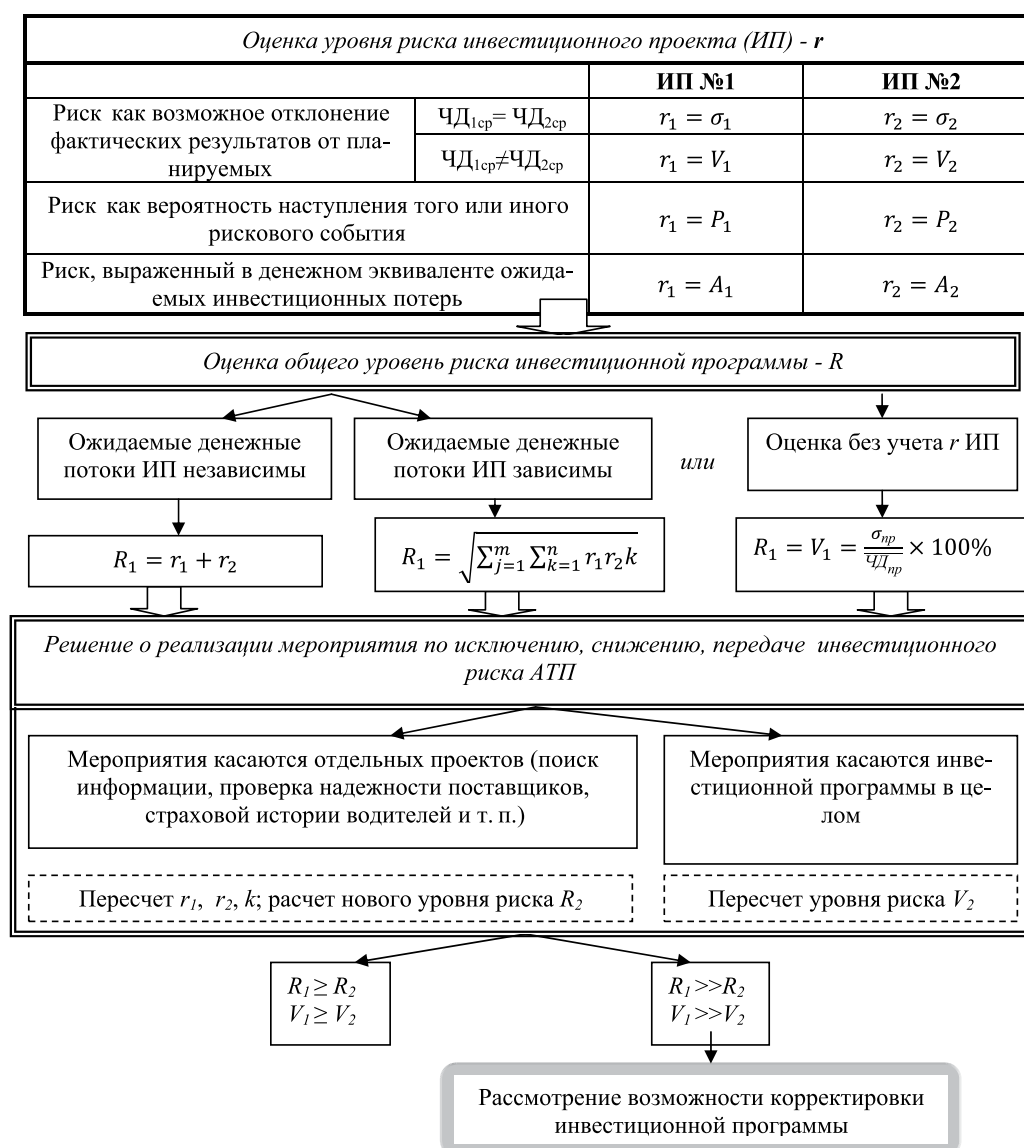
XII. Метод аналогий.

XIII. Оценка вероятности риска через ключевой индикатор риска (КИР).

Согласно результатам проведенной нами оценки методов количественного анализа инвестиционных рисков автотранспортного предприятия, в ситуации полной неопределенности наиболее эффективными являются методы анализа чувствительности, имитационного моделирования и дерева решений (модельные методы), в ситуации статистической неопределенности – статистический метод или метод экспертной оценки при отсутствии возможности применения более эффективных методов. При этом статистический метод не требует применения специализированных программных продуктов, разработки сложных экономико-математических моделей и не имеет существенных ограничений, присущих модельным методам, позволяя получить достаточно точные, объективные результаты оценки рисков с учетом специфических факторов, влияющих на инвестиционные риски предприятий автотранспортной отрасли. Однако применение статистического метода

требует наличия соответствующей статистической базы. При этом база достаточного для получения достоверных результатов оценки инвестиционных рисков объема может быть создана только в условиях средних и крупных автотранспортных предприятий, имеющих продолжительный опыт инвестиционной деятельности и несколько инвестиционных объектов одного вида. Наиболее результативным будет вариант создания общей базы на основании статистических данных нескольких автотранспортных предприятий, имеющих схожие характеристики основных объектов инвестирования, что легко осуществимо с помощью

современных технологий обмена и хранения информации, с использованием статистической информации органов государственной статистики, крупных страховых компаний, коммерческих информационно-аналитических агентств. Необходимость создания базы данных и зависимость точности результатов расчета от объема анализируемой информации являются основными недостатками статистического метода, который постепенно исчезает по мере накопления данных и разработки автоматической системы их обработки с помощью компьютерной программы.



Условные обозначения: $ЧД_{icp}$ – средний уровень ожидаемого чистого денежного потока от i -го ИП (среднее значение эффективности i -го ИП); $ЧД_{np}$ – средний уровень ожидаемого чистого денежного потока от инвестиционной программы; P – вероятность наступления рискового события, десятичная дробь или %; A – откорректированный с учетом риска ожидаемый денежный поток от инвестиций, ден.ед.; k – коэффициент корреляции ожидаемых денежных потоков ИП₁ и ИП₂.

Рисунок 2. Концептуальная схема учета влияния корреляции инвестиционных потоков и реализации мероприятий по снижению инвестиционного риска на общий уровень риска инвестиционной программы автотранспортного предприятия

В-четвертых, мы предлагаем оценивать и учитывать влияние корреляционных связей инвестиционных проектов на общий уровень риска инвестиционной программы автотранспортного предприятия. Вопрос оценки корреляционных связей проектов рассматривается в рамках изучения системы риск-менеджмента предприятия, которая направлена на снижение или предотвращение недопустимого риска деятельности предприятия в целом, или управления рисками при осуществлении финансовых инвестиций [3, с. 71]. Однако в научных трудах, описывающих процесс управления реальными инвестициями, алгоритм управления инвестиционными рисками на предприятиях автотранспортной отрасли [2, 4, 6, 8], данный вопрос не затрагивается. В то же время, мы полагаем, что корреляционные связи между ожидаемыми потоками инвестиционных проектов могут вызывать значительное изменение уровня риска не только портфеля финансовых инвестиций, но инвестиционной программы реальных инвестиций автотранспортного предприятия.

В-пятых, мы предлагаем включить в алгоритм управления инвестиционными рисками на предприятиях автотранспортной отрасли подэтап оценки и учета влияния реализации планируемых мероприятий по снижению уровня инвестиционного риска отдельных проектов на общий уровень риска инвестиционной программы и внесения соответствующих корректировок. Необходимость выполнения данного этапа обусловлена тем, что в результате проведения планируемых мероприятий по минимизации уровня риска (страхование, диверсификация, поиск дополнительной информации и т. п.) общий уровень риска инвестиционной программы предприятия снизится, что позволит повысить уровень допустимого риска отдельных проектов при их отборе и принять к реализации более рискованные, но высокодоходные инвестиционные проекты с сохранением первоначально установленного уровня риска инвестиционной программы.

Предлагаемая нами концептуальная схема учета влияния корреляции инвестиционных потоков и реализации мероприятий по снижению инвестиционного риска на общий уровень риска инвестиционной программы автотранспортного предприятия представлена на рисунке 2.

Таким образом, представленный нами алгоритм управления инвестиционными рисками автотранспортного предприятия учитывает все вышеперечисленные корректировки выявленных недостатков применения общего алгоритма управления инвестиционными рисками и наиболее полно описывает рассматриваемый процесс на предприятиях автотранспортной отрасли в условиях нестабильной экономической ситуации. Применение данного алгоритма и рекомендации по выполнению его отдельных этапов позволит повысить точность результатов оценки инвестиционных рисков, тем самым снизив вероятность возникновения управленческих ошибок и повысив эффективность инвестиционной деятельности автотранспортного предприятия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Боровкова В. А. Риск-Менеджмент : моног. / СПбТЭИ. – СПб. : ТЭИ, 2011. – 144 с.
2. Бланк А. И. Основы инвестиционного менеджмента : в 2 т. – М. : Омега-Л, 2008. – Т. 1. – 660 с.
3. Гончаров Д. С. Комплексный подход к управлению рисками для российских компаний. – М. : Вершина, 2008. – 224 с.
4. Гуськова Н. Д. Инвестиционный менеджмент : учебник / Н. Д. Гуськова, Н. Н. Краковская, Ю. Ю. Сиушкина, Р. И. Маколов. – М. : КНОРУС, 2010. – 456 с.
5. Козлова Е. А., Шепелев И. Г. Экономические и инвестиционные риски. – Челябинск : Изд-во ЮУрГУ, 2005. – 74 с.
6. Кузнецов Б. Т. Управление инвестициями : учеб. пособие. – М. : ООО «Благовест-В», 2004. – 200 с.
7. Марциновский Д. А. Управление рисками в современных системах менеджмента / Д. А. Марциновский, А. В. Владимирцев, О. А. Марциновский; Рус. Регистр. – СПб. : ООО «Типография «Береста», 2010. – 246 с.
8. Менеджмент на транспорте : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Ю. В. Буралев, Н. Н. Громов, Н. А. Козлова [и др.]; под общей ред. Н. Н. Громова, В. А. Персианова. – 5 изд., испр. – М. : Академия, 2010. – 528 с.
9. Риск-менеджмент инвестиционного проекта : учебник для студентов вузов, обучающихся по экономическим специальностям / под. ред. М. В. Грачевой, А. Б. Секерина. –

Лебедева Анна Сергеевна, аспирант, ассистент кафедры «Экономика и менеджмент на транспорте», ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный инженерно-экономический университет»: Россия, 192007, г. Санкт-Петербург,

Тел.: (921) 385-57-91
E-mail: Hebo@rambler.ru

ALGORITHM OF MANAGING INVESTMENT RISKS AT AN AUTO-TRANSPORTATION ENTERPRISE

Lebedeva Anna Sergeevna, postgraduate student, assistant lecturer of “Economics and management of transport” department, St. Petersburg State engineering and economics university. Russia.

Keywords: investment risk, management, algorithm, auto-transportation enterprise.

The article analyzes the drawbacks and specific features of implementing the general algorithm of the process of managing investment risks at auto-transportation branch enterprises. It suggests an improved variant of the algorithm of managing investment risks at an auto-transportation enterprise, which considers certain corrections aimed at eliminating the drawbacks uncovered in the course of the analysis.

МЕТОДИЧЕСКИЙ ПОДХОД К РАЗРАБОТКЕ ОРГАНИЗАЦИОННОЙ СТРУКТУРЫ УПРАВЛЕНИЯ МОРСКОЙ КОРПОРАЦИИ

Т. Н. ТИМЧЕНКО

*ФГБОУ ВПО «Государственный морской университет им. адмирала Ф. Ф. Ушакова»,
г. Новороссийск*

Аннотация. Рассмотрены основные свойства и критерии оптимальности системы управления морской корпорации. Исследованы основные подходы к проектированию организационных структур и выявлены их особенности. Разработана принципиальная схема организационной структуры управления морской корпорации.

Ключевые слова: система управления, морская корпорация, критерии оптимальности, организационная структура управления, регламент.

Одной из важнейших задач формирования системы корпоративного управления является создание оптимальной научно обоснованной организационной структуры управления, адекватной сложному, иерархическому и многоцелевому характеру транспортных процессов.

На основании выполненных теоретических исследований [1–8] автором обоснован методический подход к формированию организационной структуры управления морской корпорации (рис. 1).

Исследование организационного развития таких сложных, значительно открытых и неравновесных рыночных структур, как корпорация с непостоянными ресурсными, производственными, информационными, финансовыми, кадровыми и другими потоками, целесообразно проводить в контексте общей теории систем.

Система управления в процессе своего функционирования разделяется на управляющую и управляемую подсистемы. Применительно к морской корпорации объектом управления является транспортный процесс – морская перевозка грузов и пассажиров. В качестве локальных объектов управления выступают суда морских судоходных компаний, входящих в состав корпорации. На рисунке 2 представлены основные свойства системы управления морской корпорации.

Рассмотрение морской корпорации как сложной экономической системы управления является определяющим для обоснования критериев оптимальности при выборе той или иной структуры управления. Оптимальной может считаться такая структура, «которая позволит не только рационально использовать имеющиеся ресурсы, но и одновременно с этим обеспечит активный систематический поиск возможностей дальнейшего ускорения развития производства на основе реализации инновационных подходов, позволяющих повысить производительность труда и качество оказываемых услуг при одновременном снижении издержек производства, что является необходимым для обеспечения конкурентоспособности современных судоходных компаний». Учитывая такую позицию, в работе сформулированы основные критерии оптимальности структуры управления морской корпорации (рис. 3).

Разработка методического подхода к формированию организационной структуры управления морской корпорации должна осуществляться с учетом теоретических основ проектирования организационных структур управления предприятиями морского транспорта, которые включают комплексный анализ факторов, методов исследования и основные подходы к разработке организационных структур.

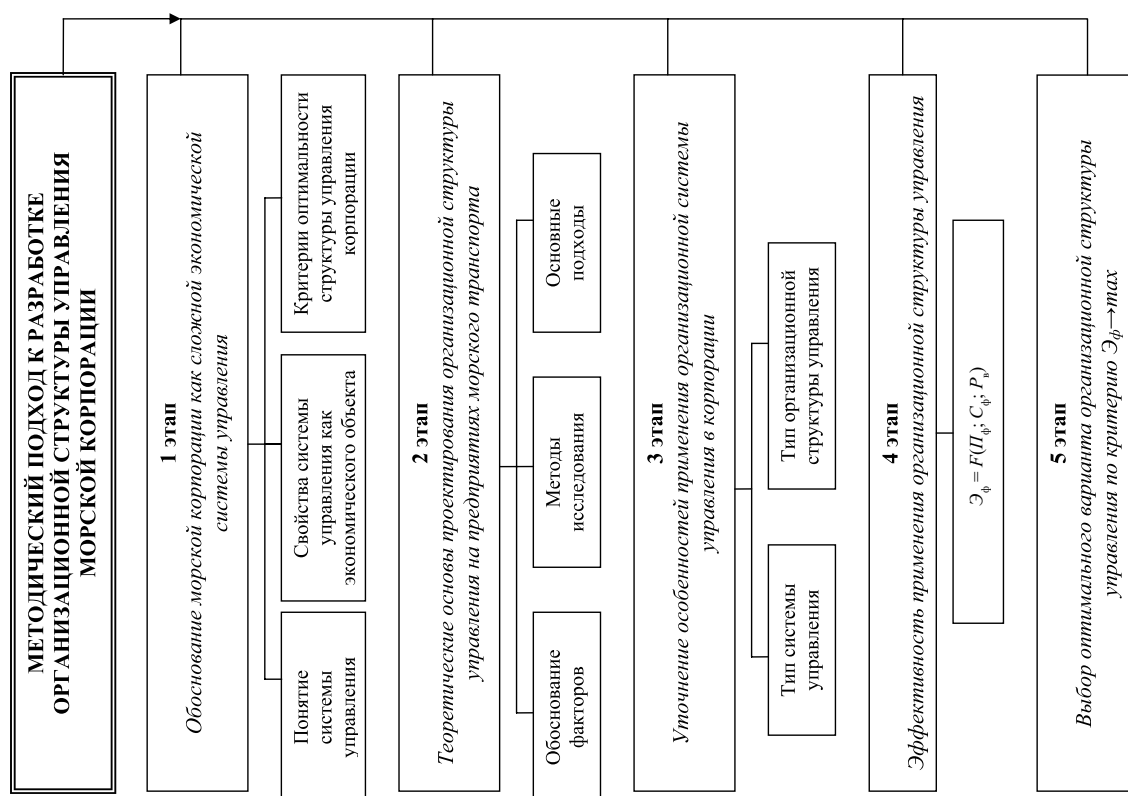


Рисунок 1. Методический подход к разработке организационной структуры управления морской корпорации

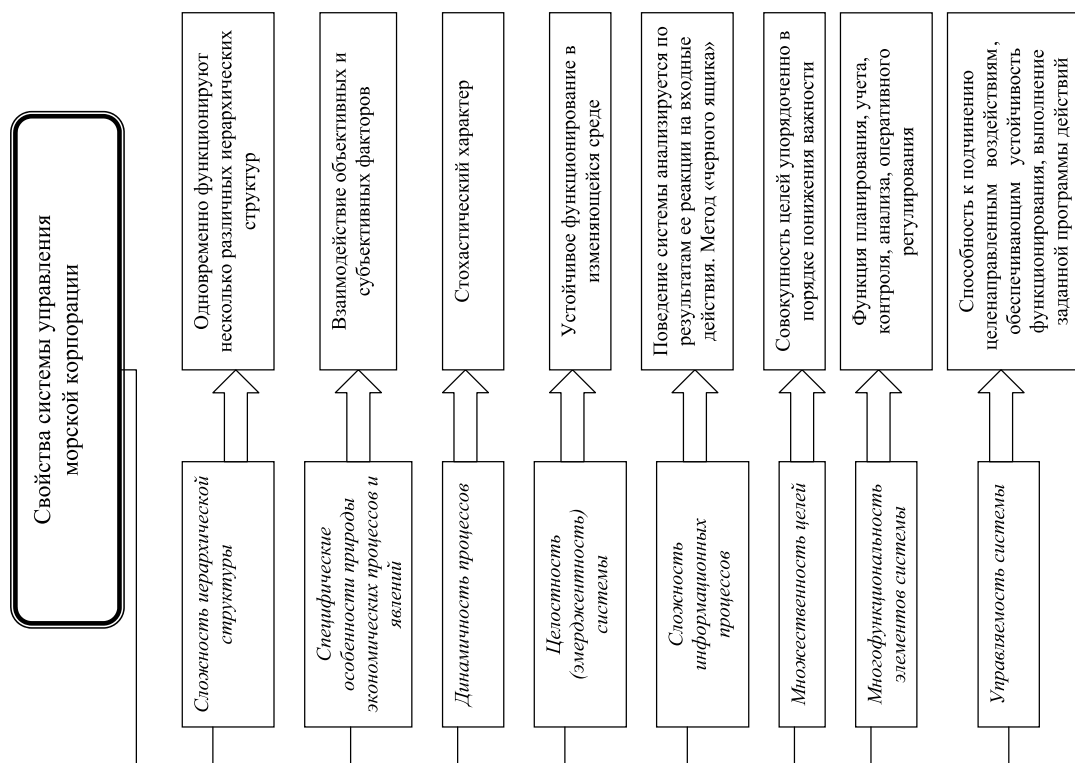


Рисунок 2. Свойства системы управления морской корпорации



Рисунок 3. Критерии оптимальности структуры управления морской корпорации

При анализе и проектировании организационных структур важное значение имеет обоснование факторов, влияющих на проектируемый тип структуры. Следует отметить многочисленность и многообразие таких факторов, что повлекло их определенную систематизацию и объединение в четыре направления: технические, организационно-экономические, социально-психологические и внешние связи и условия.

Для разработки организационной структуры управления важно определиться с глубиной разделения и диапазоном управления. Совокупность методических разработок по формированию организационных структур управления на морском транспорте условно разделяется на три группы по признаку доминирующего в них подхода: нормативно-функциональный подход, информационно-технологический подход и системно-целевой подход.

Методические подходы и методы при проектировании и внедрении организационной структуры управления морской корпорации должны обеспечить решение многих рассмотренных выше задач, среди которых особое значение имеет определение степени самостоятельности судоходных компаний. Эта степень зависит от концентрации коммерческой деятельности корпорации и от тактики достижения рыночных целей.

Соотношение уровня централизации и децентрализации организационных составляющих корпорации не является постоянным. Следует учитывать, что судоходные компании, решая свои внутренние задачи, неизбежно вступают между собой в своеобразную конкуренцию за обладание ресурсами, фондами и другими приоритетами в рамках холдинга. Это создает объективный процесс разобщенности, который и должна устранить или снизить рационально разработанная организационная структура.

Уточнение особенностей организационной системы управления холдинговой компанией распространяется на тип системы управления и тип организационной структуры управления. Теоретические разработки и практический опыт в области создания корпораций позволяют классифицировать предлагаемые и применяемые типы систем управления следующим образом: управление по функциям, управление по отраслям, матричная система управления и программно-целевое управление (рис. 4).

Анализ рассмотренных типов организационных структур позволяет сделать вывод, что ни одну из схем нельзя считать оптимальной для данного исследования. Каждая из них имеет свои достоинства и недостатки и может быть использована при правильном применении, которое предполагает систематизацию

и доведение постановки соответствующей структуры до логического конца, т. е. функции

должны быть расписаны, иерархия определена, логика взаимоотношений задана.



Рисунок 4. Особенности организационной системы управления в корпорации

Таблица 1 – Факторы эффективности организационной структуры

Фактор	Содержание	Количественная или качественная оценка
1	2	3
Полнота набора фактически реализуемых функций	Полезность фактически реализуемых функций для выбранной стратегии	$P_{\phi} = \sum_{i=1}^n \Phi_{ci} - \Phi_{\phi i} ,$ где Φ_{ci} – необходимое для реализации стратегии количество функций; $\Phi_{\phi i}$ – фактически реализуемое количество функций.
Рациональность соотношения реализуемых функций	Эффективность структуры функций по вертикали	$C_{\phi} = \sum_{i=1}^n D_{ci} - D_{\phi i} ,$ где D_{ci} – доля функций i-го уровня в общем объеме функций, необходимая в соответствии с выбранной стратегией; $D_{\phi i}$ – фактическая доля функций i-го уровня в объеме функций

Рациональность взаимосвязей между структурными элементами	Взаимосвязь между структурными элементами организационной структуры	$P_{\sigma} = \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n K_{ci} - K_{\phi i} ,$ где K_{ci} – количество связей i-го вида, необходимое в соответствии с выбранной стратегией развития организации; $K_{\phi i}$ – фактическое количество связей i-го вида; j – количество структурных подразделений

Анализ научных разработок по вопросу определения эффективности систем управления [9–11] позволил сделать следующий вывод: при оценке эффективности выбранной структуры управления необходимо применять комплексный системный подход и рассматривать эффективность ($\mathcal{E}_{\phi}$) как функцию от основных оказывающих влияние количественных и качественных факторов: полнота набора фактически реализуемых функций (P_{ϕ}), рациональность соотношения реализуемых функций (C_{ϕ}), рациональность взаимосвязей между структурными элементами (P_{σ}).

$$\mathcal{E} = f(P_{\phi}; C_{\phi}; P_{\sigma}). \quad (1)$$

Содержание и количественная оценка перечисленных выше факторов представлены в таблице 1.

Таким образом, на основании выполненных исследований по обобщению системных методологических основ и классификации характеристик основных организационных структур обоснован методический подход к разработке организационной структуры управления морской корпорации в системе морского транспорта. Обеспечивая целостность и комплексность управления, организационная структура морской корпорации разработана автором по дивизионному принципу построения с использованием линейно-функциональной структуры внутри холдинга и программно-целевого подхода при реализации важнейших программ и проектов в рамках всего холдинга [12].

При разработке модели морской корпорации, которая будет отличаться от обычного финансового холдинга тем, что позволит сохранить контроль над производственно-технологическими связями структурных предприятий и тем самым контроль над процессом предоставления транспортных услуг, автором были использованы научные разработки Д. Хана и следующие принципы [12].

1. Основными объектами управления со стороны корпорации будут судоходные компании.

2. Децентрализация принятия основных управленческих решений: на уровне руководства корпорации будут приниматься важнейшие стратегические решения, от которых зависит судьба всех предприятий холдинга, а также решения, касающиеся развития флота, направлений деятельности судоходных компаний и новых сегментов рынка для внедрения.

Судоходные компании будут осуществлять оперативное управление работой флота, а также формировать тактику поведения в локальных секциях фрахтового рынка.

3. Ориентация на стратегические решения и долгосрочную перспективу с целью обеспечить выживаемость и развитие корпорации в долгосрочном плане. В функции судоходных компаний будет входить формирование предложений для руководства холдинга с целью выработки долгосрочной стратегии развития.

4. Согласование интересов, норм отношений между собой и поведения всех структурных единиц корпорации в рамках выработанных общих правил, зафиксированных в специальном документе – регламенте управления корпорации.

Головной офис корпорации сосредоточивается на выполнении стратегических плановых и контрольных функций, прежде всего в области финансово-инвестиционной, научно-технической, внешнеэкономической и социальной политики.

Стратегическим хозяйственным центром морской корпорации является внутрихолдинговая структурная единица (судоходная компания), обладающая хозяйственной самостоятельностью и образованная по принципу технологического и потребительского единства разрабатываемых и реализуемых на внешнем (по отношению к холдингу) рынке

услуг, которая подчиняется одному совету директоров.

В свою очередь, СХЦ (судоходная компания) состоит из ряда стратегических хозяйственных единиц (СХЕ) – коммерческих, финансовых и технических подразделений, для которых можно идентифицировать потенциал успеха, формулировать рыночные цели и разрабатывать стратегии по реализации потенци-

ала. Однако хозяйственная самостоятельность СХЕ ограничена.

Количество СХЦ (судоходных компаний) будет меняться в зависимости от принятой стратегии развития корпорации.

Принципиальная схема управления морской корпорации на базе судоходных компаний представлена на рисунке 5.

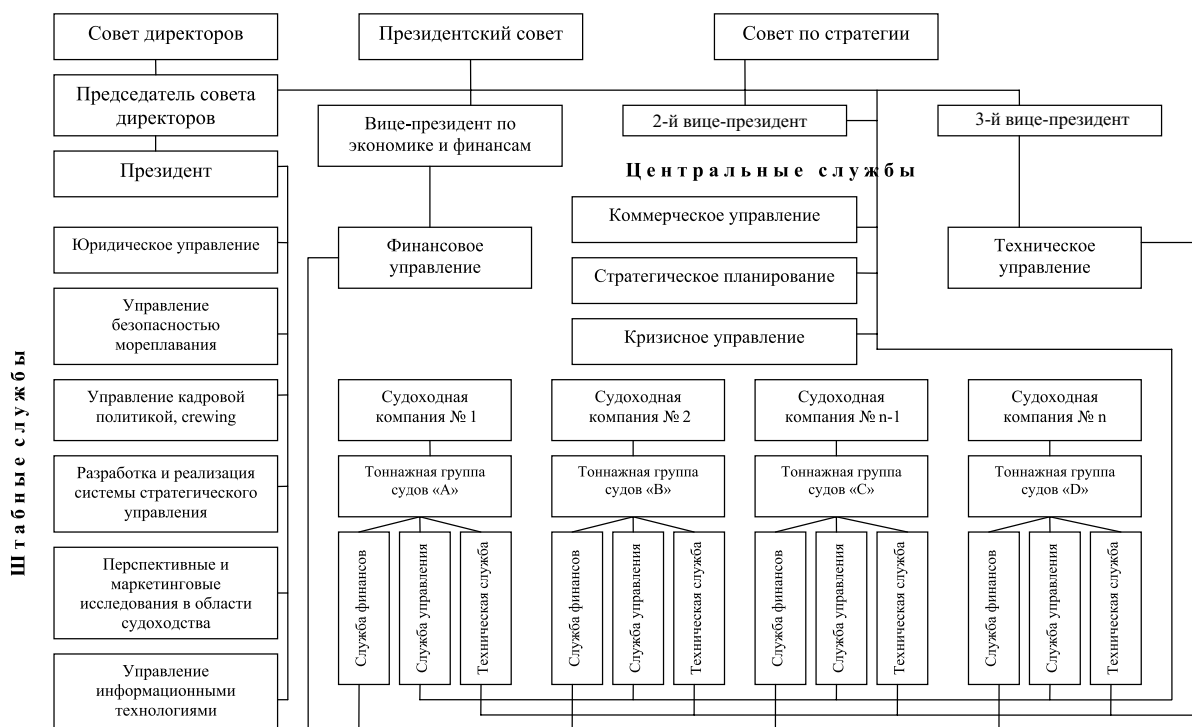


Рисунок 5. Принципиальная схема управления морской корпорации на базе судоходных компаний

С учетом предложенной организационной структуры управления морской корпорации должен разрабатываться регламент управления. Регламент управления морской корпорации обеспечивает единство управления на всех уровнях и определяет порядок создания и функции органов управления, а также взаимоотношения между ними.

Регламент содержит положения об органах управления, структурных подразделениях и службах компании, описание систем планирования и контроля, информационной системы и системы контроллинга, методики ценообразования, порядок обоснования инвестиций и другие нормативные документы, определяющие взаимоотношения структурных подразделений и органов управления морской холдинговой компании. На рисунке 6 приведе-

на структура регламента управления морской корпорации на базе судоходных компаний.

В соответствии с регламентом под морской корпорацией понимается совокупность юридических лиц (предприятий), являющихся элементами единой системы управления и объединенных участием в их капитале холдинговой компании.

Высшим органом управления морской корпорации станет совет директоров, а высшим исполнительно-распорядительным органом – президент морской корпорации, который по должности будет председателем совета директоров компании. Для руководства ключевыми функциями президент будет назначать вице-президентов, которым он делегирует ряд своих полномочий.



Рисунок 6. Структура регламента управления морской корпорации

Управление корпорацией как единым целым будет осуществляться головным офисом, который представит собой место нахождения руководящих органов, штабных и центральных служб.

Все вице-президенты войдут в президентский совет, который будет совещательным органом, вырабатывающим коллективное мнение руководителей компании по вопросам концепции управления центральными и штабными службами, отдельными подразделениями путей реализации планов.

Штабные службы будут выполнять функции по связям с общественностью, юридическому обеспечению, ревизии, текущей организации, прогнозированию внешней среды и стратегическому планированию.

Эти службы будут выполнять исключительно консультационные функции по отношению к высшему руководству и другим отделам компании, а также по отношению к судоходным компаниям и дочерним акционерным обществам, которые, в свою очередь, могут содержать соответствующие собственные штабные отделы.

Центральные службы будут заниматься выработкой основных направлений (директив), контролем и координацией в рамках поставленных им задач. Центральные службы будут решать задачи и предоставлять услуги, которые с точки зрения компании должны выполняться централизованно в функциональном и/или региональном разрезах.

Важную роль в управлении компанией будет играть стратегический совет, который станет совещательным органом при президенте. Стратегический совет будет вырабатывать коллективное мнение специалистов в разных областях по вопросам стратегического управления компанией, рассматривая инвестиционные и организационные проекты, краткосрочные и долгосрочные стратегии.

Таким образом, морская корпорация определяет общую стратегию и политику развития холдинговой структуры. Планы же развития судоходных компаний могут разрабатываться ими самостоятельно в рамках общей стратегии и утверждаться советом директоров холдинга.

Судоходные компании действуют как самостоятельные коммерческие организации, и их отношения с холдингом строятся по утвержденной схеме распределений полномочий, сфер деятельности и влияния.

Оплата труда персонала судоходных компаний устанавливается руководящими органами судоходных компаний в рамках бюджета, утвержденного холдингом.

Морская холдинговая компания имеет приоритетное право на заключение договоров по всем видам организации работы флота, а в экстремальных ситуациях – на первоочередное право.

Оперативное управление работой флота и формирование тактики поведения в локальных секциях фрахтового рынка осуществляют Службы управления судоходных компаний. К их основным задачам относятся:

1. Осуществление коммерческого менеджмента судов должно быть направлено на получение максимальной прибыли, обеспечивающей стабильное функционирование компании в условиях рыночной экономики.

2. Обеспечение устойчивой грузовой базы флота на основе долгосрочных контрактов (договоров) с фрахтователями (грузовладельцами).

3. Обеспечение капитанов рекомендациями по подготовке судна к перевозке планируемых грузов, организации и технологии грузовых работ, безопасной и сохранной перевозке, оформлению соответствующей документации совместно с управлением безопасностью мореплавания.

4. Обеспечение эффективной координации и взаимодействия эксплуатационных подразделений судоходной компании с судами и клиентурой в целях достижения непрерывного и максимально эффективного транспортного процесса.

Деятельность морской корпорации и судоходных компаний регламентируется их уставами. Устав судоходной компании и изменения к нему утверждаются учредителями на совете директоров морской корпорации. Совет директоров судоходной компании утверждает количественный и персональный состав директоров, генерального директора, членов ревизионной комиссии дочерних обществ.

Управление текущей деятельностью морской корпорации осуществляется на основе рационального сочетания централизации и децентрализации по основным направлениям деятельности: по управлению транспортным процессом, по осуществлению технической политики, по управлению имуществом, финансами и планированию.

Управление транспортным процессом может осуществляться морской корпорацией централизованно, либо это функция может быть возложена на судоходную компанию.

Техническая политика морской корпорации и судоходных компаний должна быть направлена на сбалансированное развитие холдинга в целом, обеспечивающее высокий уровень организации производства в технической эксплуатации, модернизации флота и судостроении. При этом должны быть учтены взаимные интересы сторон.

Финансовая политика и планирование осуществляется морской холдинговой компанией и судоходными компаниями в интересах всей холдинговой структуры. Их реализация происходит на долгосрочной и краткосрочной основе, предполагающей устойчивую безубыточную работу как холдинга в целом, так и входящих в нее юридических лиц. Внутрикorporативная политика в холдинговой структуре осуществляется под правовым и методическим контролем холдинга.

Изложенные принципы экономических взаимоотношений между морской корпорацией и судоходными компаниями обеспечат эффективное функционирование экономического механизма корпоративной структуры.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вертенников Н. П., Леонтьев Р. Г. Корпорации: организационные формы, принципы и функции управления. – М. : ВИНТИ РАН, 2003.
2. Волков В. Н. Системный анализ и принятие решений. Слов.-справ. – М. : Высшая школа, 2004. – 614 с.
3. Воробьев А. В. Управление предприятиями водного транспорта на основе повышения их конкурентоспособности : дис. ... канд. экон. наук. – Н. Новгород : ВГАВТ, 2006.

4. Иванов Ю. В. Слияния, поглощения и разделение компаний: стратегия и тактика трансформации бизнеса. – М. : Альпина Паблишер, 2001.
5. Казакова Н. В. Теория и методология управления организационными изменениями на промышленных предприятиях : автореф. дис. ... д-ра экон. наук. – СПб. : СПГУВК, 2003.
6. Кныш М. И., Пучков В. В., Тютиков Ю. П. Стратегическое управление корпорациями. – СПб. : КультИнформПресс, 2002.
7. Коллис Д., Монтгомери С. Корпоративная стратегия. Ресурсный подход. – М. : Экзамен, 2008.
8. Куделя А. Д. Стратегический корпоративный менеджмент / под ред. В. А. Трайнева. – М. : МАНИПТ, 2000.
9. Кукура С. П. Теория корпоративного управления. – М. : Экономика, 2004.
10. Корпоративный менеджмент : учеб. пособие / Мазур И. И. [и др.]. – М. : Омега-Л, 2005 – 376 с.
11. Федорова Н. Н. Организационная структура управления предприятием : учеб. пособие. – М. : Кнорус, 2003.
12. Хан Д. Планирование и контроль: концепция контроллинга / пер. с нем. – М. : Финансы и статистика, 1997. – 800 с.

Тимченко Татьяна Николаевна, канд. экон. наук, докторант ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный университет водных коммуникаций», доцент кафедры «Организация перевозок и управление на транспорте», зам. директора Института морского транспортного менеджмента, экономики и права, ФГБОУ ВПО «Государственный морской университет им. адмирала Ф. Ф. Ушакова»: Россия, 353918, г. Новороссийск, пр. Ленина, 93.

Тел.: (861-7) 76-79-45

E-mail: timchenkomga@gmail.com

METHODOLOGICAL APPROACH TO DEVELOPING THE ORGANIZATIONAL STRUCTURE OF MARINE CORPORATION MANAGEMENT

Timchenko Tatiana Nikolaevna, Cand. of Econ. Sci., doctoral student of St. Petersburg State university of water transportation lines, Ass. Prof. of "Organization of shipment and management of transport" department, dep-

uty director of the Institute of marine transport management, economics and law, State marine university named after admiral F.F. Ushakov. Russia.

Keywords: management system, marine corporation, criteria of optimality, organizational management structure, regulations.

The work examines the main properties and criterias of the optimal system of marine corporation manage-

ment. It studies the major approaches to designing organizational structures and uncovers their specific features. The article develops the principle scheme of the organizational structure of marine corporation management.

РЫНОЧНЫЙ МЕХАНИЗМ УПРАВЛЕНИЯ ОХРАНОЙ ОКРУЖАЮЩЕЙ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ

Л. Г. ЕЛКИНА, Л. В. ВИЛЬДАНОВА

*ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный авиационный технический университет»,
г. Уфа*

Аннотация. Доказывается необходимость использования инструментов рынка для регулирования процессов взаимодействия в системе «материальное производство – окружающая природная среда». На основе мирового опыта в формировании рынков квот на загрязнение автор предлагает создание регионального рынка квот на загрязнение окружающей среды. Предлагаемый механизм рассматривается как альтернатива существующей системе платежей за загрязнение окружающей среды.

Ключевые слова: загрязнение окружающей природной среды, ассимиляционный потенциал окружающей природной среды, региональный рынок квот на загрязнение.

Природные ресурсы и качество окружающей природной среды являются необходимыми условиями и предпосылками процесса воспроизводства, выступают составной частью национального богатства страны. Анализ подходов ученых, исследующих развитие взаимоотношений в системе «общественное производство – окружающая природная среда», показал, что окружающая природная среда (ОПС), как совокупность экосистем и природных компонентов, обладающих ассимилирующей способностью, не позиционируется ими как актив (фактор производства), не созданный человеком, но активно эксплуатируемый в производстве товаров и услуг, в обеспечении нормальных условий жизнедеятельности человека. При этом ОПС сегодня все активнее вовлекается в производственный процесс не только в качестве поставщика природных ресурсов, но и в качестве природного «средства труда» по приему и утилизации отходов общества, что приводит к потере ею своих первоначальных свойств. Поэтому состояние ОПС становится ограничивающим фактором экономического и социального развития общества.

Несмотря на постоянное снижение валовых выбросов и сбросов загрязняющих веществ, экологическая обстановка в большинстве регионов страны остается напряженной, поскольку повсеместно наблюдается превышение пороговых значений загрязняющих веществ в окружающей природной среде [3]: нарушение естественных экологических ба-

лансов обуславливает актуальность охраны окружающей природной среды и рационального природопользования. Регулирование взаимоотношений между обществом и ОПС может быть эффективным при использовании сбалансированного механизма управления.

Механизм управления природопользованием представляет собой совокупность методов и инструментов управления, с помощью которых организуются, регулируются и координируются процессы природопользования в совокупности с производственными и социально-экономическими процессами. Анализ действующего механизма управления природопользованием показал, что действующий в настоящее время механизм управления несовершенен и характеризуется следующими недостатками.

1. Принадлежность многих объектов природопользования к группе общественных экологических благ и ресурсов совместного применения обуславливает преимущественное использование административно-контрольных инструментов управления на региональном уровне, что требует значительных затрат. В результате общество вынуждено платить высокую цену за достижение целей экологической политики, что является причиной сопротивления со стороны бизнеса дальнейшему вмешательству государства.

2. Существующее экологическое законодательство не способствует развитию таких инструментов как экологическое страхование,

экологическая сертификация и экологический аудит, которые обязательны к применению только в части опасных производственных объектов, – в остальных случаях носят добровольный характер.

3. Несовершенство системы платежей за загрязнение ОПС – низкий уровень ставок платы, не отражающей реальный экономический ущерб от экологических нарушений. В системе платного природопользования отмечается недостаточная интеграция платежей за загрязнение ОПС в систему хозяйственного механизма экологически устойчивого развития экономики.

4. Недостаточный уровень инвестиционных вложений в сферу природопользования, а также низкая эффективность использования ограниченных финансовых ресурсов: практически не финансируются научные и инновационные программы природоохранного назначения (не более 2% на НИОКР), но активно реализуются технологии «конца трубы» (строительство полигонов).

5. В соответствии с действующим Налоговым кодексом РФ существенно уменьшены льготы по налогообложению прибыли предприятий, осуществляющих проекты природоохранного назначения, что не способствует развитию их экологической деятельности.

6. Низкие темпы образования и развития субъектов экологического предпринимательства, обусловленные слабой поддержкой этой деятельности государством, не способствуют притоку частных инвестиций в сферу рационального природопользования и охраны окружающей среды.

В связи с этим возрастает значимость и актуальность развития рыночных отношений в сфере природопользования. Согласно принципу всеобщности рынка, рыночная экономика подразумевает охват рыночными отношениями всего многообразия ценностей, созданных природой и человеком. Принцип всеобщности является главной институциональной предпосылкой создания рынка прав на загрязнение, поскольку в случае, если все факторы производства, кроме ассимиляционного потенциала будут предметами торга, то экстерналии издержки предприятий-загрязнителей приведут к деградации природы и снижению эффективности экономики в целом.

Реализация рыночного подхода в природопользовании предполагает распростране-

ние экономических законов хозяйствования на рынок природных ресурсов, а также на право потребления и загрязнение ОПС, что требует соблюдения ряда рыночных принципов.

1. Принцип государственной собственности на ассимиляционный потенциал ОПС. Соблюдение этого принципа означает, что из всех правомочий хозяйствующим субъектам передается только право пользования ассимиляционным потенциалом территории.

2. Принцип равновесного состояния. На рынке квот на загрязнение, где совокупным потребителем выступает экономика в целом, а совокупным производителем – природа в пределах АПОС территории, уровень цен и объем потребляемых экологических и природных ресурсов, сложившиеся в результате взаимодействия совокупного спроса и совокупного предложения, будут устраивать как ту, так и другую стороны [2].

3. Принцип конкуренции. Очевидно, что на рынке экологических ресурсов будут конкурировать предприятия-потребители АПОС территории. Наиболее экологически эффективно будет хозяйствовать тот производитель, который использует экологически чистые технологии производства продукции и очистки сточных вод и выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, т. е. осуществляет в полной мере проекты, позволяющие уменьшить их негативное воздействие на ОПС, а значит и экологические затраты в составе себестоимости ими выпускаемой продукции.

4. Принцип самокупаемости. Используя природные и экологические ресурсы, производители должны компенсировать их собственнику (государству) затраты, связанные с финансированием работ по восстановлению качества ОПС и воспроизводству ее экосистемных функций.

5. Принцип пропорциональности. Взаимодействие в системе «общественное производство – ОПС» не должно приводить к деградации природы. Следовательно, темпы экономического роста должны согласовываться с темпами воспроизводства качества ОПС.

Реализация указанных принципов обеспечивает минимизацию затрат общества на достижение заданного качества окружающей среды за счет снижения интервенции загрязняющих веществ в ОПС отдельными предприятиями в расчете на единицу продукции, с меньшими, по сравнению со средними пре-

дельными издержками, затратами. Это позволяет предприятиям, осуществляющим природоохранные проекты, не только вернуть вложенные в них инвестиции, но и получить дополнительную прибыль, т. е. обеспечить достаточно высокую экономическую эффективность экологической деятельности.

Таким образом, экономической предпосылкой создания рынка квот на загрязнение является различный уровень затрат по снижению интервенции одноименных загрязняющих веществ в ОПС различными предприятиями.

Воплощение рыночной концепции в управление природоохранной деятельностью

хозяйствующих субъектов началось в конце XX века в США [1]. В настоящее время в мире функционирует развитый рынок по продаже объемов сокращенных выбросов, созданы специализированные углеродные биржи, на рынке действуют брокеры и компании, оказывающие юридические услуги, обеспечивающие сопровождение подобных проектов, что позволяет использовать механизм рынка квот для снижения негативного воздействия на ОПС (с учетом объекта воздействия, количества снижаемых загрязняющих веществ, различных уровней управления экономикой) (табл. 1).

Таблица 1 – Классификация рынков квот на загрязнение

По объекту воздействия (воздух, вода, земля)				
Один объект воздействия (атмосфера, гидросфера или почва)			Совокупность объектов воздействия	
Общенациональная система торговли квотами на выбросы диоксида серы от тепловых электростанций (ТЭС) в США			Предложение по созданию комплексно-го рынка квот на загрязнение	
По количеству загрязняющих веществ (ЗВ)				
Одно или группа однородных ЗВ			Комплекс разнородных ЗВ	
Программы США: «Кислотные дожди» и программы по регулированию свинцовых примесей в бензине и выбросов хлорфторуглеродов (ХФУ)			Предложение по созданию комплексно-го рынка квот на загрязнение	
Киотский протокол			Предложение по созданию комплексно-го рынка квот на загрязнение	
По уровням управления				
Межстрановой	Национальный	Региональный	Корпоративный	Личный
Киотский протокол, Европейская система торговли единицами выбросов (EU ETS)	Рынки парниковых газов Германии и др. Программы США «Кислотные дожди» и др.	Предложение автора по созданию комплексного рынка квот на загрязнение	Опыт «Бритиш Петролеум» (BP) по организации внутрикорпоративного рынка квот на загрязнение	Предложения по введению личных углеродных карт в Великобритании

Следует отметить, что в любом типе рынков квот на загрязнение рыночные отношения возникают не в отношении квот, которые выдаются компетентным органом предприятиям – загрязнителям ОПС, а в отношении излишних или недостающих квот.

Таким образом, рынок квот на загрязнение ОПС – это экономические отношения, возникающие между хозяйствующими субъектами по поводу излишних (недостающих) квот на загрязнение ОПС, образующиеся в результате внедрения ими проектов (отказа от проектов), направленных на снижение объема осуществляемого ими загрязнения окружающей природной среды.

Все существующие типы рынков, как

показал анализ, функционируют по общим правилам организации рынка квот на загрязнение, это:

1) использование подхода «cap and trade»: (с англ. «покрой (в данном случае, обязательства по сокращению эмиссии ЗВ) и торгуй»). Подход, предполагающий распределение уполномоченным органом государственной власти разрешений на выбросы ЗВ предприятиям-загрязнителям, с последующим снижением последними объемов осуществляемых загрязнений для возможности продать сэкономленную часть квоты другим менее экологически эффективным предприятиям;

2) приведение ЗВ в эквивалентные (условные) единицы. На рынке квот такое при-

ведение позволяет обменивать квоты на качественно разнородные загрязняющие вещества;

3) определение метода расчета квот. Сегодня существует два основных метода расчета квоты предприятия на загрязнение: исторический и нормативный. Исторический метод предполагает распределение квот среди участников на основе данных о размерах выбросов или объемах производства в прошлом (базисном периоде). Нормативный метод расчета квоты состоит в установлении технических нормативов выбросов вредных газов на единицу выработанной энергии или произведенной продукции;

4) способ передачи квот уполномоченным государством органом предприятию-загрязнителю: безвозмездная передача, продажа или аукцион;

5) поэтапное снижение негативного воздействия на ОПС;

6) отбор альтернатив снижения эмиссии ЗВ по экономическим критериям. Экономическая целесообразность снижения эмиссии ЗВ является главной предпосылкой при принятии решения о внедрении природосберегающих технологий или покупки квот;

7) проведение сделок на электронной бирже;

8) выплата штрафа за превышение квоты. Размер штрафа устанавливается на более высоком уровне, чем ожидаемые предельные издержки на уменьшение выбросов, которые можно определить исходя из рыночной цены квот. Например, в Европейской системе торговли (EU ETS) при рыночной цене квоты EUA составляет 8,45 евро (данные на ноябрь 2012 года) за тонну выбросов в CO₂ эквиваленте, штраф составляет 100 евро. Таким образом, рыночная цена квоты меньше штрафа за превышение квоты в более чем в 10 раз [4];

9) наличие вспомогательных механизмов. Например, в рамках реализации Киотского протокола – это «Механизм чистого развития», «Проекты совместного осуществления»). В рамках корпоративных рынков – мотивация на основе учета показателей снижения эмиссии в оценке деятельности менеджмента и персонала бизнес-центров;

10) обеспечение социальной защищенности населения. Недопущение постоянной скупки квот предприятиями одной территории в случае отсутствия с их стороны реализуемых мер снижения загрязнения. Рынку квот

на загрязнение, как и любому другому виду рынков, присущ ряд функций, которые формируются исходя из решаемых рынком задач:

– регулирующая – обеспечивает достижение заданных параметров, характеризующих качество ОПС при оптимальном уровне затрат;

– ценообразующая – обеспечивает взаимодействие спроса и предложения квот на загрязнение ОПС с целью определения их рыночных цен;

– посредническая – достижение взаимовыгодного решения относительно покупки (продажи) квоты для покупателя и продавца;

– санирующая – обеспечивает очищение общественного производства от предприятий, использующих «грязные» технологии производства продукции, которые являются, зачастую, причиной экономических потерь;

– информационная – обеспечивает информированность предприятий о состоянии рыночной конъюнктуры, что является основой принятия ими решений о масштабах и целесообразности реализации природоохранных проектов.

Разработка организационно-экономического механизма функционирования рынка квот на загрязнение требует решения ряда вопросов. Это, прежде всего, определение бюджета квот на загрязнение ОПС территории; выбор и документальное оформление ценной бумаги; определение состава участников рынка и механизм распределения квот.

Определение бюджета квот на загрязнение территории (региона)

При формировании бюджета квот на загрязнение ОПС территории необходимо учитывать не только объемы выбросов ЗВ в атмосферу, сбросов ЗВ в водные объекты, загрязнение отходами производства и потребления земли, но и степень опасности ЗВ для природных экологических систем, выполняющих функцию их приема и ассимиляции. Есть три варианта решения этой проблемы.

1. Установление квоты на каждое загрязняющее вещество, поступающее в ОПС от предприятий-загрязнителей, осуществляющих хозяйственную деятельность на данной территории, с дифференциацией по средам воздействия. В этом случае возможно выполнение главного условия создания и функционирования рынка квот – не превышение ПДК

по конкретным загрязняющим веществам, которые поступают в ОПС, а значит и не превышение АПОС территории. Однако может возникнуть ситуация недостатка или излишка квот по отдельным ЗВ, что затруднит функционирование рынка.

2. Установление квоты на основе приведения всех ЗВ к одному эквиваленту с использованием коэффициента токсичности, равного величине, обратной ПДК, с дифференциацией по средам (чем выше токсичность вещества, тем меньше нормативы допустимых выбросов, сбросов ЗВ и лимиты захоронения отходов). В этом случае рынок квот на загрязнение будет функционировать более результативно (без сбоев), но есть вероятность существенно-го превышения ПДК по отдельным веществам.

3. Установление квоты путем совмещения первого и второго подходов:

- расчет квоты осуществлять дифференцированно по средам воздействия на ОПС (водные объекты, атмосфера, почва);

- расчет квоты осуществлять путем приведения к одному эквиваленту (условной тонне) ЗВ, объединенных по степени опасности для ОПС в отдельные группы (по «воде» – 14 групп, по «воздуху» – 18 групп, по «земле» – 5 групп).

Данный подход предпочтителен, т. к. позволит участникам рынка более свободно осуществлять сделки на экологическом рынке, не нарушая баланса между объемом поступающих в ОПС отходов и ЗВ и возможностью их ассимиляции экосистемами территории:

$$S_{kj} = \sum_{i=1}^n m_i \times A_i,$$

где S_{kj} – региональный бюджет квот по j -й группе ЗВ в k -й среде (воздух, вода, почва);

m_i – объем эмиссии i -го компонента, равный соответственно ПДВ, ПДС, ЛО для выбросов, сбросов и размещения отходов, усл. т.;

n – количество наименований ЗВ;

A_i – коэффициент относительной токсичности i -го компонента.

Определение состава участников рынка квот на загрязнение

Процедура определения участников экологического рынка включает три этапа.

1. Разделение предприятий по масштабам эмиссии ЗВ в ОПС. Исходя из того, 99% всего негативного воздействия на ОПС ока-

зывают всего 3,7% российских предприятий, вносящих плату за негативное воздействие на ОПС, участниками рынка квот на загрязнение должны стать именно те предприятия, которые оказывают значительное воздействие на ОПС. Критерием оценки уровня негативного воздействия хозяйствующих субъектов на ОПС, на наш взгляд, являются объем эмиссии ЗВ в ОПС и степень их опасности для экосистем территории.

2. Распределение предприятий, оказывающих значительное негативное воздействие на ОПС, по средам воздействия (атмосфера, водные объекты, почва). Предприятия-загрязнители, выявленные на первом этапе, группируются по основной среде непосредственного негативного воздействия (загрязнения), с целью выявления участников рынка квот на загрязнение атмосферы, рынка квот на загрязнение водных объектов ОПС, рынка квот на загрязнение (захоронение отходов производства и потребления) земли.

3. Распределение предприятий-загрязнителей, сгруппированных по основным средам негативного воздействия, по критерию «объем эмиссии ЗВ с учетом опасности для ОПС».

Эта процедура позволит выявить предприятия, «производящие» токсичные ЗВ, наиболее распространенные в регионе, сокращение эмиссии которых и является целью функционирования рынка квот на загрязнение.

Таким образом, рынок квот на загрязнение состоит из трех обособленных секторов, дифференцированных по среде воздействия («вода», «атмосфера», «земля»), на которых предполагается торговля квотами по группам ЗВ.

Документальное оформление квоты на загрязнение ОПС

Документальное оформление квоты на загрязнение ОПС, реализуемой компетентным государственным органом предприятию-участнику рынка, возможно в виде сертификата (разрешения) на загрязнение ОПС, правовая природа которого проявляется следующим образом:

- сертификат подтверждает право его обладателя произвести интервенцию ЗВ в ОПС в определенном объеме;

- сертификат обладает определенной материальной ценностью, эквивалентом кото-

рой является его рыночная покупная цена.

Сертификат на загрязнение обладает свойствами ценной бумаги, и к нему должны применяться положения законодательства по ценным бумагам, а также его можно идентифицировать по следующим признакам:

- по сроку существования – срочная. Сертификат на загрязнение выдается на определенный период и характеризуется как срочная ценная бумага. Период действия сертификата определяется двумя факторами: сроками исполнения бюджета региона и средним сроком введения в эксплуатацию природоохранных технологий. На наш взгляд, сертификат должен действовать в течение одного года, по истечении которого он (сертификат) аннулируется. Но если владелец решает поместить высвобожденные квоты в депозитарий, то на следующий период возможно продление действия сертификата;

- по форме существования – бездокументарная. Бездокументарная форма удобна тем, что она снижает транзакционные издержки участников при совершении сделок с ценными бумагами на бирже;

- по порядку фиксации владельца – именная. Выдается конкретному хозяйствующему субъекту, следовательно, может идентифицироваться как именная;

- по форме выпуска – эмиссионная. Уполномоченная государством организация осуществляет выпуск сертификатов на основе регионального бюджета квот;

- по виду эмитента – государственная ценная бумага;

- по характеру обращаемости – рыночная, поскольку подлежит обмену на специально созданном рынке квот на загрязнение;

- по уровню риска – безрисковая. Указанный в сертификате объем эмиссии является необходимым минимумом, величина которого обоснована нормативами выбросов и сбросов ЗВ в ОПС и устанавливается каждому предприятию-загрязнителю;

- по виду номинала – переменная. Цена бумаги на рынке квот может варьироваться от цены первичной покупки и последующей продажи до размера штрафа за превышение квоты.

Предполагается, что сертификаты будет выпускать уполномоченный государством орган в объеме, соответствующем годовому бюджету квот территории.

Распределение квот между участниками экологического рынка

Действующее природоохранное законодательство РФ разрешает хозяйствующим субъектам осуществлять негативное воздействие на ОПС только на платной основе. Это означает, что первичное распределение квот будет осуществляться путем продажи предприятиям-загрязнителям сертификатов по цене, равной величине платежей за загрязнение ОПС в пределах установленных нормативов (ПДВ, ПДС и ЛО). Так как платежи за негативное воздействие на ОПС в пределах предельно допустимых нормативов существенно занижены и не отражают реального экономического ущерба от экологических нарушений, необходимо произвести определенную индексацию базовых платежных ставок.

Величину штрафных санкций за превышение установленных квот следует устанавливать после индексации базовых ставок платы за интервенцию одной тонны конкретного ЗВ в ОПС путем увеличения их (ставок) в 25-кратном размере. Кроме того, следует предусмотреть систему штрафных санкций за сознательное искажение и сокрытие информации о размере фактической интервенции отходов в ОПС.

Очевидно, что создание и функционирование рынка квот на загрязнение ОПС приведет к потерям части средств, поступающих в консолидированный бюджет региона (РФ) от хозяйствующих субъектов, допустивших эмиссию ЗВ сверх установленных квот (в среднем их доля в доходной части бюджета составляет всего 0,15%). Однако снижение доходов бюджета компенсируется уменьшением на соответствующую величину расходов государства, связанных с осуществлением проектов и работ, обеспечивающих восстановление экосистем территории и качественных характеристик ОПС. При этом появляется возможность пополнения доходной части консолидированного бюджета региона за счет поступления налога от прибыли, полученной предприятием от перепродажи высвобожденных в результате реализации природоохранных проектов квот на загрязнение ОПС.

Таким образом, реализация рыночного механизма в сфере охраны окружающей природной среды позволит мотивировать и консолидировать усилия всех загрязняющих объектов в пользу снижения общего загрязнения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ануфриев В. П., Чазов А. В. Энерго-эффективность и проблема изменения климата : учебный курс для студентов энергетических специальностей технических вузов. – М., 2006. – 192 с.
2. Щукина А. Я. Рыночный механизм охраны природы и его экономическая модель // Экономика природопользования. – 2006. – № 3. – С. 19–36.
3. О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2010 году : государственный доклад [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.mnr.gov.ru>.

4. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.pointcarbon.com>.

Елкина Людмила Геннадьевна, д-р экон. наук, профессор, зам. декана по заочному обучению, преподаватель кафедры «Экономика предпринимательства», ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный авиационный технический университет»: Россия, 450000, г. Уфа, ул. Карла Маркса, 12.

Вильданова Ляйсан Валерьевна, соискатель, ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный авиационный технический университет»: Россия, 450000, г. Уфа, ул. Карла Маркса, 12.

Тел.: (927) 351-49-35

E-mail: laycan@yandex.ru

MARKET MECHANISM OF MANAGING ENVIRONMENTAL PROTECTION

Elkina Liudmila Gennadievna, Dr. of Econ. Sci., Prof., deputy dean of extramural education, lecturer of "Economics of entrepreneurship" department, Ufa State aviation technical university. Russia.

Vildanova Lyaysan Valerievna, applicant, Ufa State aviation technical university. Russia.

Keywords: *natural environment pollution, assimilatory potential of natural environment, regional market of pollution quotas.*

The work proves the necessity of using market tools for regulating the interaction processes in the system "material production – natural environment". Based on the world experience in forming pollution quota markets, the author suggests creating a regional market of environment pollution quotas. The suggested mechanism is viewed as an alternative to the existing system of payments for environmental pollution.

КЛИЕНТООРИЕНТИРОВАННОСТЬ В СОВРЕМЕННЫХ КОНЦЕПТУАЛЬНЫХ ПОДХОДАХ К УПРАВЛЕНИЮ КОМПАНИЕЙ

Н. А. ПАЧИН

*ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарёва»,
г. Саранск*

Аннотация. В статье проанализированы различные концептуальные подходы к реализации идеи формирования клиентоориентированной системы управления компанией; обоснованы формы проявления клиентоориентированности и факторы, влияющие на трудности реализации данного концептуального подхода в реальной практике.

Ключевые слова: клиентоориентированность, компания, концепция, концептуальный подход, клиент, система управления, маркетинг.

Клиентоориентированность отражает место интересов клиента в системе приоритетов деятельности компании и является характеристикой всего бизнеса в целом. Клиентоориентированной компании свойственна ориентация на тесное взаимодействие с потребителями, способствующая повышению уровня их лояльности и получению дополнительной прибыли. Такая компания должна обращать внимание на потребности

клиента, желать облегчить ему жизнь и решать его проблемы для обеспечения своей прибыльной и рентабельной работы.

На необходимость клиентоориентированности обращается внимание в различных моделях управления компанией. В рамках модели Мак-Кинси «7С» всесторонне рассматриваются формы проявления клиентоориентированности (табл. 1) [1, с. 179–183].

Таблица 1 – Формы проявления клиентоориентированности в модели Мак-Кинси «7С»

Элемент модели 7С	Сущность	Формы проявления клиентоориентированности
1	2	3
Структура	Организационная схема, описание работ, должностные инструкции, линии субординации	Взаимодействие операционного, обслуживающего, управленческого персонала между собой, внешние коммуникации обслуживающего персонала, направленные на решение проблем клиентов
Системы	Формальные и неформальные процедуры и информационные потоки в организации, принципы распределения работы, систем учета, контроля качества, оценки результатов и т. д.	Соответствие принятых в организации процедур требованию удовлетворения потребностей клиентов
Стиль управления компанией	Образ действий руководителя, выражающийся в оптимальном распределении рабочего времени, выборе системы вознаграждения результатов работы и разрешения конфликтных ситуаций, поведения в вербальных и невербальных коммуникациях	Наличие лидера, обеспечивающего клиентоориентированность компании

1	2	3
Состав	Персонал, его демографические характеристики, опыт, образование и подготовка, соответствие занимаемой должности	Персонал организации обеспечивает коммуникации клиента и организации, то есть получает и передает информацию о нуждах клиентах и степени их удовлетворенности оказанными услугами
Совместные ценности	Предмет гордости компании. Разделяемые персоналом совместные ценности стоят выше, чем поставленные цели, но могут и включать их. Совместные ценности наиболее явно проявляются в кризисных ситуациях	Пропаганда совместных ценностей персонала и компании, как форма проявления клиентоориентированности удерживает все элементы управления в едином стремлении удовлетворения потребностей клиента
Стратегия	План распределения ресурсов и достижения успеха в условиях конкуренции. Организация как динамическая система предполагает иметь такую систему менеджмента, которая формирует обновленные умения и навыки	Наличие стратегии позволяет организации добиться ключевой компетенции в аспекте той или иной оказанной услуги

Наряду с этой моделью в научной литературе имеются и другие концептуальные под-

ходы к повышению клиентоориентированности компании (табл. 2).

Таблица 2 – Концептуальные подходы к повышению клиентоориентированности компании

Концептуальные подходы	Авторы	Годы	Сущность концептуального подхода
1	2	3	4
TQM	Деминг Э. Джуран Дж. М. Кросби Ф. Б.	Возник в 40-е годы XX в., усилилось внимание к нему в начале 50-х годов	Основой повышения клиентоориентированности компании, опирающейся на принципы TQM, является непрерывное повышение качества всех организационных процессов
Кайзен	Барнс П. Коленсо М. Харрисон П. Веллингтон П. Лепидус В. А. Глудкин О. П. Горбунов Н. М.	Возник в Японии в 50-е годы XX века, усилилось внимание к нему с начала 90-х годов XX в.	Основой клиентоориентированности является непрерывное улучшение деятельности компании и отдельных подразделений посредством мобилизации ее внутренних резервов, без привлечения крупных резервов извне. Его реализация предполагает внедрение командной системы управления

1	2	3	4
Бенчмаркинг	Кэмп Р. К. Андерсен Б. Багиев Г. Л. Казанцев А. К. Аренков И. А.	Возник в конце 50-х годов XX в., усилилось внимание к нему в конце 70-х годов XX в.	Основа клиенто-ориентированности компании – быстрая адаптация компании к изменяющимся условиям среды на основе использования и изучения лучшего опыта партнеров по бизнесу и конкурентов
Маркетинговый подход (маркетинг взаимодействия)	Берри Л. Гренрус К. Амблер Т. Котлер Ф. Третьяк О. А. Багиев Г. Л. Фатхутдинов Т. А. Кристофер М. Пейн А. Беллантайн Д.	Возник в конце 50-х годов, усилилось внимание к нему в конце 80-х годов XX в.	Повышение клиенто-ориентированности компании основано на завоевании клиентов, поддержании и укреплении взаимоотношений с ними и партнерами по бизнесу. Взаимодействие направлено на совместное создание ценности для потребителей и добавленной стоимости для ее создателей
Реинжиниринг бизнес-процессов	Дж. Хаммер М. Чампи Дж.	Возник в начале 80-х годов XX в.	Повышение клиенто-ориентированности компании за счет переориентации бизнес-процессов на удовлетворение потребностей клиентов
Ресурсная концепция	Пенроуз Е. Вернерфельт Б. Румельт Р. Монгомери С. Прахалад С. К. Хамез	Возникла в начале 90-х годов XX в.	Основой клиентоориентированности компании является умение менеджмента консолидировать рассредоточенные по компании технологии и производственные навыки в ключевые компетенции, обеспечивающие создание уникальных продуктов
CRM-концепция	Сибел Э. Ли К., Иддерстрале Й. Нордстрем К. Кудинов А. Абчук В. А. Ковалев А. М. Черкашин П.	Возникла в начале 90-х годов	Повышение клиенто-ориентированности компании на основе формирования системы управления взаимоотношениями с клиентами

Одним из основоположников и наиболее ярким представителем концепции TQM по праву считается Э. Деминг. Он сформулировал ставшие уже классическими основные принципы TQM. В рамках концепции TQM удовлетворенность клиентов рассматривается в качестве высшего приоритета компании, которая чувствительна к требованиям клиентов, и оперативно реагирует на них. «Чувствительность

к требованиям клиента» выходит за пределы обычного контроля качества и оперативной работы с рекламациями, становится основной отличительной чертой клиентоориентированной компании.

Каждое подразделение компании вовлечено в систему TQM и может выступать как клиент и как поставщик в отношениях с другими подразделениями организации.

Клиентоориентированность компании в рамках концепции TQM базируется не только на повышении качества продукции, но и бизнес-процессов и персонала. Такое отношение к сотрудникам обеспечивает лучшую удовлетворенность клиентов и позволяет компании получать большую прибыль. При этом важным принципом TQM является обеспечение внутренним клиентам того же уровня сервиса и оперативности, как и внешним клиентам.

Наряду с концепцией TQM, в Японии зародилась концепция Кайзен. «Кайзен» (кай-цен/кайдзен) переводится на русский язык как «улучшение» (от «кай» – «изменение» и «зен» (цен) – «хорошо»). Применительно к процессу управления и культуре бизнеса Кайзен традиционно означает процесс непрерывного и постепенного совершенствования, который становится возможным благодаря активному участию всех сотрудников компании в производственных процессах и контроле результатов деятельности. Ключевым фактором повышения клиентоориентированности компании, использующей концепцию Кайзен, становится особое внимание к процессу управления.

Компании, использующие эту концепцию, как и любые другие, также стремятся к получению финансовых результатов, однако при этом руководствуются следующим положением: в случае, если процессы в компании развиваются с положительной динамикой и они разработаны таким образом, чтобы стимулировать вовлеченность сотрудников, то желаемые результаты неизбежны. К положительным результатам внедрения кайзен относятся, как правило, устранение потерь (времени, денег, материалов, усилий), повышение качества (товаров, услуг, взаимоотношений, личного поведения, развитие сотрудников), снижение издержек на разработку и производство продукции, содержание запасов, а в конечном счете – повышение степени удовлетворенности потребителей.

Рассмотренные выше концепции ориентируются на использование исключительно внутренних ресурсов предприятия для удовлетворения потребностей клиентов. Концепция бенчмаркинга, зародившаяся в конце 50-х годов в результате посещения японскими специалистами ведущих компаний США и Западной Европы с целью изучения и последующего использования их опыта, ори-

ентирована на использование наряду с внутренними организационными активами такого актива, как знание рынка и внешней среды. Она приобрела наибольшую популярность в 70-е гг. прошлого столетия. Большинство специалистов придерживается мнения, что бенчмаркинг – непрерывный процесс оценки качества продукции, уровня сервиса и методов работы, открывающий, изучающий и оценивающий все лучшее в других организациях с целью использования полученных знаний в работе своей организации. Процесс бенчмаркинга не сводится лишь к изучению конкурентов и копированию их опыта в тех областях деятельности, которые важны для устойчивого развития фирмы. Эта концепция также предполагает развитие у компании стремления к непрерывному совершенствованию, поиску новых идей, их адаптации и использованию на практике. Концепция бенчмаркинга нашла широкое распространение в логистике, маркетинге, управлении персоналом, финансовом менеджменте, то есть бенчмаркинг охватывает все сферы и направления деятельности предприятия. В конечном счете все это способствует лучшему удовлетворению потребностей клиентов.

Маркетинг как рыночная концепция управления фирмой появился в начале 60-х годов. В рамках данной концепции задаются ориентиры поведения компании на рынке и разрабатывается комплекс мероприятий, позволяющих согласовывать ее взаимодействие с рынком. Маркетинговый подход определяет выбор продукта и рынка, детализирует ассортимент продукции с учетом выявленных потребностей, предпочтений потребителей, адаптирует цены к различным сегментам рынка и сезонным колебаниям спроса, формирует цепочку посредников, оказывает коммуникационные воздействия на потребителя.

В 80-х годах XX в. в научных разработках фирма стала рассматриваться не с позиции отдельного хозяйственного звена, а как субъект хозяйственных связей, партнер в сети взаимодействующих на рынке организаций. Это означало переход от транзакционного маркетинга к маркетингу взаимоотношений. Транзакционный маркетинг был ориентирован на продвижение товаров и услуг в рамках дуальных отношений между продавцом и покупателем. Акцент делался на выгоду, которую потребитель получит от продукта. После со-

вершения покупки большинство клиентов, как правило, больше не возвращается к продавцу. Если в рамках транзакционного маркетинга основное внимание уделялось краткосрочным разовым сделкам, а продавец и покупатель рассматривали друг друга как соперников, преследующих свои интересы, то основными ориентирами маркетинговой деятельности в настоящее время становятся: координация и увязка процессов функционирования субъектов бизнеса в сети хозяйственных связей при сохранении приоритетов конечного потребителя; совместный поиск устойчивых конкурентных преимуществ; инициирование новых разработок товаров и услуг и соответствующее построение цепочки взаимодействия: ускорение передачи сигналов обратной связи конечным потребителям и гибкая ответная реакция на эти сигналы.

Концепция маркетинга взаимодействия направлена на то, чтобы создать для клиентов новую ценность, а для других участников взаимодействия — добавленную стоимость. Кроме взаимоотношений с клиентами, организация должна формировать партнерские отношения с поставщиками, внутренними клиентами, институциональными учреждениями и посредниками. Маркетинг взаимодействия, используемый для повышения конкурентоспособности предприятия, предусматривает налаживание постоянно действующих коммуникативных связей между ними.

В условиях глобальной конкуренции концепция маркетинга взаимодействия является наиболее перспективной с точки зрения повышения клиентоориентированности предприятий. При сравнимых нематериальных активах наиболее важными ресурсами, отражающими положение компании на рынке, являются именно маркетинговые активы.

В начале 90-х годов XX в. возник ресурсный подход, который базируется на идее о том, что ключом к максимизации прибыли является не повторение модели поведения других фирм, которые необходимо изучать, а поиск и развитие ключевых компетенций. Фактически содержанием успешных стратегий стало считаться не подавление любой ценой конкурента на рынке, а создание собственных, сложно копируемых другими компаниями ключевых компетенций, используемых для эффективного решения проблем клиентов.

Развитие ресурсной концепции в насто-

ящее время осуществляется в двух направлениях. Во-первых, все больше сторонников завоевывает концепция «динамических способностей» компании, которые представляют собой «потенциал интегрирования, создания и реконфигурации внутренних и внешних компетенций для соответствия быстро изменяющейся среде» [61, с. 516]. Во-вторых, в литературе по управлению знаниями ресурсный подход приобрел синонимичную трактовку, как «концепция интеллектуального потенциала фирмы». При определении знания как ценного ресурса компании логика ее стратегических действий становится продолжением ресурсного подхода в целом и динамической концепции в частности, так как различия в хозяйственных результатах фирм интерпретируются как следствие асимметрии между ними в знаниях.

В рамках ресурсной концепции для более эффективного решения проблем клиентов можно использовать концепцию CSRP — планирование ресурсов компании, ориентированное на потребителя. Разработчиком новой управленческой концепции явилась компания Symix Systems (с 2001 г. она называется Frontstep — разработчик автоматизированной системы SyteLine).

Сущность концепции CSRP состоит в том, что при управлении компанией следует учитывать не только производственные ресурсы, но и те ресурсы, которые обычно считаются вспомогательными. К ним относятся ресурсы, потребляемые в процессе взаимодействия с клиентами время маркетинговой работы с клиентом, послепродажного обслуживания, осуществления перевалочных и обслуживающих операций.

В 80-е гг. XX в. многие промышленные предприятия и целые отрасли экономики развитых стран взяли также на вооружение концепцию реинжиниринга бизнес-процессов. М. Хаммер и Дж. Чампи в своей работе «Реинжиниринг корпорации: манифест революции в бизнесе» охарактеризовали реинжиниринг как «фундаментальное переосмысление и радикальное перепроектирование бизнес-процессов компаний для достижения коренных улучшений в основных актуальных показателях их деятельности: стоимость, качество, услуги и темпы» [25, с. 13]. М. Хаммер выдвинул гипотезу, которая заключалась в том, что при переходе от управления задача-

ми к управлению процессами будет создана организация новой формации. В такой организации результат труда будет виден каждому участнику процесса.

В 90-е годы на основе концепции маркетинга взаимоотношений была разработана концепция CRM (Customer Relationship Management – управление взаимоотношениями с потребителями), позволяющая переориентировать деятельность компании на максимальное удовлетворение запросов клиентов. Она базируется на анализе взаимоотношений с клиентами в целях выявления наиболее перспективных из них, с которыми необходимо поддерживать длительные отношения. Дифференцированный подход к клиентам на основе такого анализа позволяет не только дополнительно стимулировать перспективных клиентов и повышать их лояльность, но и снижать затраты на взаимоотношения с теми из них, которые не приносят стабильного дохода [26, с. 44].

Внедрение CRM-систем по данным компании «Коминфо Консалтинг» [27, с. 96], позволяет:

- снижать административные издержки на 10–20%;
- увеличивать количество заключенных сделок на 5–15%;
- повышать степень удовлетворенности клиентов на 3–10%.

В настоящее время компании работают в рамках различных концепций маркетинга (транзакционного, социально-ориентированного, маркетинга взаимоотношений, CRM и др.), однако большинство из них не реализуют принципы клиентоориентированного подхода, то есть реально клиент не находится в центре внимания организаций.

Следовательно, многие компании только декларируют клиентоориентированность своей деятельности, к тому же сложно провести объективную оценку того, насколько они действительно ориентированы на клиентов, так как в период внедрения клиентоориентированного подхода компания подвергается влиянию многих факторов (рост рынка, снижение цен, рекламные компании и др.). Все это осложняет прямую оценку выгод от внедрения

кlientоориентированной концепции, поэтому оценка эффективности путем прямого соотнесения затрат на его реализацию и выгод от него затруднена. Во многих научных работах в качестве эквивалента эффективности данного подхода рассматривается показатель удержания постоянных клиентов.

Таким образом, систематизация существующих концептуальных подходов к управлению компанией на основе принципа клиентоориентированности показала, что как зарубежные, так и отечественные компании пока еще в значительной степени только декларируют идею клиентоориентированности. Многие из них не являются таковыми в действительности, так как клиентоориентированное управление требует глубоких преобразований во всех функциональных областях деятельности компании, в структуре управления и в организационной культуре.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бусаркина В. В. Понятие клиентоориентированности предприятия и проблемы ее оценки // Проблемы современной экономики : электрон. журн. – № 4 (27). – 2007. – С. 179–183.
2. Неретина Е. А. Соловьев Т. Г. Технологическое и программное обеспечение реализации CRM-концепции в сфере высшего образования // Открытое образование. – 2010. – № 1. – С. 43–53.
3. Рынок CRM-систем [Электронный ресурс] : сайт компании «ИнтерфейсLtd.». – Режим доступа: <http://www.interface.ru/fset.asp?Url=/misc/rcrm1.htm>.
4. Хаммер М., Чампи Дж. Реинжиниринг корпорации: манифест революции в бизнесе / пер. с англ. – СПб. : Изд-во С.-Петербург. ун-та, 1997. – С. 287.

Пачин Николай Александрович, аспирант кафедры «Маркетинг», ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарева»: Россия, 430005, Республика Мордовия, г. Саранск, ул. Большевикская, 68.

Тел.: (927) 274-55-66

E-mail: Pachin86@mail.ru

CUSTOMER-ORIENTED APPROACH IN MODERN CONCEPTUAL APPROACHES TO COMPANY MANAGEMENT

Pachin Nikolay Aleksandrovich, postgraduate student of "Marketing" department, Mordvinian State university named after N. P. Ogarev. Russia.

Keywords: *customer-oriented approach, company, concept, conceptual approach, customer, management system, marketing.*

The article analyzes various conceptual approaches to implementing the idea of forming a customer-oriented system of company management. It substantiates the forms of customer-oriented approach manifestation and the factors influencing the difficulty of implementing the said conceptual approach in real practice.

МЕТОДИКА И ПРОЦЕДУРЫ ВНУТРЕННЕГО АУДИТА БИЗНЕС-ПРОЦЕССА «ПРОИЗВОДСТВО» В ОБЕСПЕЧЕНИИ РАЗВИТИЯ ОРГАНИЗАЦИИ

Л. А. ПАНКРАТОВА

*ГОУ ВПО «Орловский государственный институт экономики и торговли»,
г. Орел*

Аннотация. В данной статье рассмотрена методика внутреннего аудита бизнес-процесса «производство». Изучены аналитические процедуры, используемые при проверке операций. Предложены процедуры оценки производства по центрам ответственности.

Ключевые слова: внутренний аудит бизнес-процесса «производство», аналитические процедуры, система сбалансированных показателей.

Эффективная система управления деятельностью организаций определяет перспективы развития и повышения финансовой и конкурентной устойчивости бизнеса. Поэтому приоритетное значение приобретает внутренний контроль, как основа, обеспечивающая единую информационную платформу, поддерживающую управленческий процесс. При формировании информационной платформы о состоянии организации необходимо системно и процедурно рассматривать процессы сбора данных, их обработки и передачи информации адресно тем, кто в ней заинтересован и способен использовать полученные данные в управленческой деятельности. На наш взгляд, для удовлетворения информационных интересов собственников, менеджеров различного уровня и других пользователей информации необходима адекватная система внутреннего аудита.

Для контроля производственной деятельности внутренними аудиторами должны быть разработаны процедуры, способствующие более эффективной проверке. При разработке таких процедур внутренние аудиторы должны быть высококвалифицированными специалистами, досконально знающими бизнес-процессы предприятия, обладающие аналитическими способностями, чтобы предусмотреть возникающие нестандартные ситуации и способы оптимального их решения.

Аудиторские процедуры, применяемые при проверке производственной деятельности предприятий, основываются на организационной модели проверки: определение объектов, источников и методов проверки. Основные этапы проверки рассмотрены в таблице 1.

Таблица 1 – Программа проверки производственных операций

Вопросы, включаемые в программу	Источник информации	Вид процедуры
1	2	3
1. Проверка выполнения смет, проектов	Сметы, разработанные проектным институтом или самим предприятием, журналы производства работ на объектах строительства	Пересчет, документальное подтверждение
2. Проверка заказов на поставку материалов (сырья)	Документы, определяющие заказ	Аналитические процедуры
3. Проверка выполнения договоров поставки	Договора поставки, данные аналитических счетов по расчетам с покупателями	Проверка документов

1	2	3
4. Проверка реальности списания сырья и материалов на производство	Документы внутреннего перемещения материалов	Проверка документов, инспектирование
5. Проверка правильности расчета и отражения в учете себестоимости	Карточки расчета себестоимости, регистры бухгалтерского учета	Пересчет, проверка документов
6. Проверка счетов-фактур	Счета-фактуры	Прослеживание, подтверждение
7. Проверка правильности и своевременности начисления амортизации	Инвентарные карточки	Пересчет, проверка документов
8. Фактический контроль за движением материальных ценностей	Отчеты по приходу и отпуску МПЗ, карточки складского учета	Пересчет, проверка документов, инспектирование
9. Проверка правильности и своевременности отражения на счетах бухгалтерского учета хозяйственных операций	Регистры бухгалтерского учета	Прослеживание, пересчет, инспектирование
10. Проверка расчетов с покупателями (заказчиками) и поставщиками (подрядчиками)	Акты сверки, выписки банка, приходные и расходные кассовые документы	Подтверждение, прослеживание, проверка документов

Аудит бизнес-процесса «производство» на предприятиях целесообразно начать с проверки порядка выполнения и соблюдения планов и проектов на выпуск продукции по центрам ответственности. Данную проверку необходимо проводить сплошным способом.

Остальные этапы проверки производственного цикла предприятий следует проводить выборочным способом, так как на исследуемом объекте достаточно большой объем документации, отражающей основные хозяйственные операции бизнес-процесса.

При проверке договоров, заказов на поставку сырья и материалов необходимо обратить внимание на то, чтобы на документе, в котором выражен заказ, была разборчивая подпись и указание должностного лица, составляющего документ, а также конкретность заказчика; точное указание юридического адреса и другие аспекты.

Выборочный контроль документов, в которых выражены заказы в совокупности с методом логического анализа, позволит аудитору выяснить адекватность заказываемых материалов. Также аудитор проверяет полноту регистрации поступивших заказов и их выполнение.

Далее аудитор проверяет договора на поставку материально-производственных запасов на правильность их оформления.

При проверке реальности списания сырья и материалов на производство в первую очередь аудитор обязан установить указанный в учетной политике метод оценки списания МПЗ при отпуске на производство. В соответствии с Положением по бухгалтерскому учету «Учет материально-производственных запасов» ПБУ 5/01, утвержденному Приказом Минфина РФ от 25 октября 2010 г. № 132н, выделяют следующие способы оценки МПЗ при отпуске на производство:

- по себестоимости каждой единицы запасов;
- по средней себестоимости;
- по себестоимости первых по времени приобретения МПЗ (метод ФИФО);
- по себестоимости последних по времени приобретения МПЗ (метод ЛИФО).

Аудитору необходимо проверить документацию, подтверждающую списание МПЗ на производство, как процессу в целом, так и в разрезе цехов – центров ответственности:

- производственные нормы расхода основных материалов, которые разработаны на основе сборников нормативных показателей расхода материалов (тестируются спецификации, используемые на предприятии);
- журнал учета выполненных работ по каждому заказу;
- локальные и объектные спецификации

на индивидуальные заказы мебели, в которых предусмотрен расход материалов по видам продукции;

- материальный отчет по материально ответственному лицу – производителю работ, начальнику участка;

- ежемесячный отчет о расходе основных материалов в сопоставлении с расходом, определенным по производственным нормам.

При аудите бизнес-процесса «производство» проверяется наличие указанных выше документов и правильность их заполнения. Следует также проверить, не допускаются ли расхождения между данными материального отчета и документами на списание материалов.

Проверку правильности расчета и отражения в учете себестоимости аудитор следует начать с определения используемого на исследуемом объекте метода затрат на производство. Именно выбранный в учетной политике метод учета затрат на производство и определяет дальнейшие действия аудитора и влияет на выбор используемых аудитором процедур.

При позаказном методе учета затрат на производство объектом учета является отдельный заказ, открываемый на каждый объект в соответствии с договором подряда, заключенным с заказчиком. В данном случае аудитором тщательно изучается содержание и выполнение заказа.

Учет методом накопления затрат ведется за определенный период времени (как правило, за месяц) по видам работ и местам возникновения затрат. В данном случае аудитор путем пересчета проверяет правильность расчета договорной стоимости, указанной в договоре, и договорной стоимости сданных работ. В случае возникновения расхождений аудитор устанавливает причины и выявляет ответственных лиц.

Аудитор должен проконтролировать счета-фактуры на предмет их заполнения в соответствии с действующими правилами, а также должен осуществить:

- проверку правильности ведения книги продаж и книги покупок;

- методом выборочной проверки проанализировать заказы, соответствующие им ТТН и счета-фактуры на предмет недостающих (пропущенных) номеров;

- методом сверки документов осуще-

ствить контроль счетов-фактур на предмет соответствия указанных в них данных данным ТТН и условиям договоров или заказов;

- проследить проводки в Главной книге и точность счетов покупателей;

- согласовать данные аналитического учета с данными синтетического учета в Главной книге;

- сверить даты зафиксированных операций с датами счетов-фактур и ТТН.

Фактический контроль за движением материальных ценностей осуществляется посредством проведения выборочной инвентаризации с участием аудитора. При этом до начала инвентаризации аудитор должен:

- составить перечень подлежащих инвентаризации материалов;

- согласовать с руководителем предприятия состав комиссии;

- потребовать от материально ответственных лиц составления отчетов по приходу и отпуску (расходу) МПЗ на дату инвентаризации, сдать их в бухгалтерию и один экземпляр представить аудитор;

- получить расписку материально ответственных лиц в том, что все документы, относящиеся к приходу или расходу ценностей, сданы в бухгалтерию, и что никаких не оприходованных или не списанных в расход МПЗ у них нет;

- получить аналогичные расписки у лиц, имеющих подотчетные суммы на приобретение МПЗ или доверенности на их приобретение.

Инвентаризацию следует проводить с участием материально ответственных лиц. Если в процессе инвентаризации выявлены значительные отклонения, то можно сделать вывод о формальном характере проводимых ранее инвентаризаций. Если отклонения не установлены, то аудитор с известной долей уверенности может говорить о достаточно высоком уровне функционирования системы внутреннего контроля и организации бухгалтерского учета на предприятии.

Контроль правильности и своевременности отражения на счетах бухгалтерского учета хозяйственных операций осуществляется аудитором посредством инспектирования. Аудитор устанавливает выборочным способом полноту и правильность отражения хозяйственных операций на счетах бухгалтерского учета, используя данные регистров синтети-

ческого учета (журнал-ордер, карточка счета, анализ счета), Главной книги, Бухгалтерской отчетности. В случае возникновения расхождений аудитор, используя процедуру прослеживания, может затребовать помимо указанных документов еще и первичную документацию, приказы, распоряжения руководителя, внутреннюю учетную информацию.

Проверка расчетов с покупателями (заказчиками) начинается с проверки выписок с расчетного счета предприятия. В выписках указываются все данные о движении и остатках денежных средств на счетах предприятия. К банковским выпискам прилагаются оправдательные документы (отражаемые в выписке приходные и расходные документы). Получив выписку банка, бухгалтер осуществляет контроль на предмет полноты указания в выписках перечисленных покупателями (заказчиками) сумм, сверяя поступившие от них суммы по выписке с суммами, указанными в прилагаемых к ней оправдательных документах. Далее, на основании выписок банка и оправдательных документов делаются соответствующие отметки об оплате в регистрах расчетов с покупателями (заказчиками).

Также аудитором осуществляется контроль методом сверки оплаченных сумм и числящейся задолженности. Такой контроль позволяет выявить:

- полноту и своевременность погашения задолженности;
- ошибки при вводе данных по дебиторской задолженности покупателей (заказчиков);
- неучтенную ранее дебиторскую задолженность;
- неучтенные поставки.

Основные процедуры проверки правильности расчетов с покупателями (заказчиками) заключаются в следующем:

- сравнение данных банковских выписок и подтверждающих их документов с итоговыми данными в регистрах учета;
- проследить бухгалтерские записи по счетам;
- выяснить причины неоплаты покупателями (заказчиками) полученной продукции (работ, услуг);
- проконтролировать регистры аналитического учета на предмет превышения критического уровня дебиторской задолженности;
- проконтролировать процедуры ежеме-

сячной выверки дебиторской задолженности покупателей (заказчиков);

- подтвердить списанную безнадежную дебиторскую задолженность необходимой документацией;
- проследить списание неистребованной задолженности.

При реализации всех вышеперечисленных моментов аудитор приступает к проведению следующих этапов аудита, а именно проведению аналитических процедур посредством различных методов и инструментов.

Одной из важнейших функций реализации гибкого внутреннего контроля на производстве является анализ, главная цель которого заключается в постоянном информационном обеспечении контроля за рациональностью функционирования всей хозяйственной системы по выполнению обязательств производства и реализации продукции, выявлению и мобилизации текущих внутрипроизводственных резервов снижения затрат на производство продукции, роста доходности.

Аналитические технологии призваны обеспечить управленческий аппарат организации, предприятия информацией, необходимой для управления и контроля за деятельностью организации и помогающей управленческому аппарату в выполнении его функций.

Технологии анализа необходимы на всех стадиях подготовки и принятия управленческого решения, особенно на этапах формирования цели, выработки решения. Объектом анализа может быть весь объем произведенной продукции, объем реализованной продукции, отдельные виды продукции, отдельные виды производств, центры ответственности, технологические процессы и операции.

Одним из направлений применения аналитических процедур в целях оценки бизнес-процесса «производство» является процедура адаптации действующего плана счетов к целям управления и информационно-аналитическим потребностям менеджмента предприятия. Ряд синтетических счетов следует расширить субсчетами и объектами аналитики, обслуживаемыми местами затрат и центрами ответственности с целью развития предприятия (табл. 2).

Основная часть затрат организации формируется на производственной стадии внутренней цепочки ценностей организации. Затраты производственного вида деятельности обусловлены технологией производства

готовой продукции, зависят от объема этой продукции и образуют ее вещественную основу.

Для достоверного формирования в системном порядке учетных данных об издержках производства большое значение имеют счета и технология записей на них. План счетов бухгалтерского учета финансово-хозяйственной деятельности организации

предусматривает два варианта: первый – в автономной системе счетов, второй – в рамках единой системы счетов, то есть это действующая практика организации отечественного бухгалтерского учета. Для ведения контроля затрат на производство в рамках самостоятельной системы счетов в Плане предусмотрены свободные номера.

Таблица 2 – План счетов мест затрат и центров ответственности для управленческого учета организации

Номер счета	Наименование мест затрат и центров ответственности
23	Производственные места обслуживания:
2313	Цех 1
2314	Цех 2
2315	Цех 3
30	Материальное хозяйство:
1030	Участок проверки материалов
1031-1035	Склады сырья и материалов
20	Место производственного изготовления:
2040	Места производственного изготовления цеха 1
2050	Места производственного изготовления цеха 2
2060	Места производственного изготовления цеха 3
2680-2690	Места затрат хозяйственного управления (дирекция, общее планирование, финансовое планирование и контроль, бухгалтерия, отдел персонала, узел связи и т. д.)
43	Места затрат сферы сбыта:
4390	Маркетинговые исследования и планирование сбыта
4391	Упаковка, отправка
10	Центр ответственности «Техническое планирование и развитие»:
26100	Планово-производственный отдел
26101	Отдел технологических нормативов
26102	Проектирование и развитие
11	Центр ответственности «Здания»:
26111	Здания заводоуправления
25112	Производственные здания
10113	Здания складов сырья и материалов
12	Центр ответственности «Энергохозяйство»:
23121	Энергоцех
23122	Газовое хозяйство
23123	Обеспечение водой
29	Социальные места затрат:
2910	Медпункт
2910	Столовая

Производственным организациям в качестве типовой рекомендуется группиров-

ка затрат по следующим статьям расходов: «Материалы», «Расходы на оплату труда ра-

бочих», «Расходы по содержанию и эксплуатации строительных машин и механизмов», «Накладные расходы».

Группировка затрат производственной деятельности должна обеспечить получение системной информации с мест возникновения затрат по центрам ответственности, целевым направлениям, объектам калькулирования в разрезе статей затрат и их элементов.

Для этого, в первую очередь, необходимо дополнить соответствующими показателями первичную документацию. Первичные документы составляются с обязательным кодированием, обеспечивающим учет по направлениям деятельности (в необходимом случае в разрезе статей и элементов затрат). Кроме того, кодирование позволит обеспечить анализ и контроль в разрезе участков, подразделений и служб организации, то есть по центрам ответственности и местам возникновения затрат.

Тестирование данных специального регистра по всем производственным счетам – журнал-ордер № 10-с позволяет определить затраты на производство продукции по каждому цеху (центру ответственности) и в целом по организации, так и для отражения незавершенного производства. В целом журнал-ордер многофункционален и предназначен для подсчета конечного финансового результата по каждому индивидуальному заказу, виду продукции. Данный учетный регистр пригоден и

для контроля нормативной системы формирования производственных затрат. С этой целью необходимо предусмотреть графы или строки для отражения затрат на производство продукции по нормам и отклонениям от норм.

Общая сумма отклонений от запланированных величин по бизнес-процессу «производство» рассчитывается по следующей формуле (1):

$$\Delta\Pi = \Delta\Pi_{\text{л}} + \Delta\Pi_{\text{р}} + \Delta\Pi_{\text{г}}, \quad (1)$$

где $\Delta\Pi_{\text{л}}$ – суммарное отклонение производственных затрат от запланированных величин по внутренним причинам внутри бизнес-процесса;

$\Delta\Pi_{\text{р}}$ – суммарное отклонение производственных затрат от запланированных величин по внутренним причинам, по инициативе предыдущего вида деятельности;

$\Delta\Pi_{\text{г}}$ – суммарное отклонение производственных затрат от запланированных величин по внешним причинам.

Производственная стадия в организации является основным накопителем затрат. Любые отклонения от запланированных величин могут существенно увеличить себестоимость выполненных работ. Поэтому, в стратегическом аспекте, данный факт требует особо тщательного контроля текущих показателей на соответствие выбранной стратегии развития.

Таблица 3 – Причины отклонений от запланированных величин по бизнес-процессу «Производство»

Внутренние		Внешние
Внутри ценного вида деятельности	По инициативе предыдущего вида деятельности	
1	2	3
1. По статье «Материалы»: изменение норм количественного расхода материалов, технологические потери, естественная убыль материалов, использование материалов, не предусмотренных проектом и проч.	отклонения по основным материалам при изменении их цены	По инициативе поставщиков и транспортных организаций при доставке материалов непосредственно на объект
2. По статье «Расходы на оплату труда рабочих»: изменение расценок и количества отработанного времени, доплаты, вызванные отступлением от нормальных условий работы, оплата дополнительных операций, не предусмотренных установленным технологическим процессом производства работ и проч.	отклонения по основным материалам при изменении их качества	

1	2	3
3. По статье «Расходы по содержанию и эксплуатации машин и оборудования»: изменение времени использования машин и оборудования, предусмотренного проектом производства продукции, использование машин и оборудования на производстве или в условиях, не предусмотренных проектом и проч.	несвоевременность оформления надлежащих документов	По инициативе прочих контрагентов: изменение арендных или лизинговых платежей за пользование производственным оборудованием, прочими средствами труда, изменение тарифов на электроэнергию, отопление, водоснабжение, связь, изменения, вносимые в нормативные акты по налоговому, административному, гражданскому законодательству и проч.
4. По статье «Накладные расходы»: отклонения от сметных норм расходов по оплате труда, содержанию основных средств, автоматизации труда, капитальному и текущему ремонту основных средств и прочих расходов по всем подстатьям накладных расходов и проч.	нарушение сроков поставки материалов	

Соблюдение технологии осуществления аналитических процедур позволяет сформировать детализированную информацию о затратах по каждому центру ответственности и в конечном итоге получить полную себестоимость выпущенной продукции. В целях стратегического управления затратами анализ позволяет получить сводную внутреннюю информацию об использованных ресурсах каждым подразделением (цехом). Затем, сопоставляя плановые показатели с фактическими данными, проводится оценка эффективности функционирования каждого центра ответственности (цеха) в рамках выбранной стратегии. При этом анализируются все возможные причины отклонений. Обобщенную суммарную модель отклонений по затратам можно выразить следующим образом:

$$\left. \begin{aligned} \Delta O &= \Delta O_{\text{л}} + \Delta O_{\text{г}} \\ \Delta C &= \Delta C_{\text{л}} + \Delta C_{\text{р}} + \Delta C_{\text{г}} \\ \Delta П &= \Delta П_{\text{л}} + \Delta П_{\text{р}} + \Delta П_{\text{г}} \\ \Delta M &= \Delta M_{\text{л}} + \Delta M_{\text{р}} + \Delta M_{\text{г}} \end{aligned} \right\} \Delta Z \Rightarrow 0,$$

где ΔZ – суммарные отклонения затрат от плановых величин; $\Delta O_{\text{л}}, \Delta C_{\text{л}}, \Delta П_{\text{л}}, \Delta M_{\text{л}}$ – суммарное отклонение затрат от запланированных величин по внутренним причинам каждого центра ответственности; $\Delta C_{\text{р}}, \Delta П_{\text{р}}, \Delta M_{\text{р}}$ – суммарное отклонение затрат от запланированных величин по внутренним причинам;

$\Delta O_{\text{г}}, \Delta C_{\text{г}}, \Delta П_{\text{г}}, \Delta M_{\text{г}}$ – суммарное отклонение затрат от запланированных величин по внешним причинам каждого центра ответственности.

При отсутствии отклонений доходов от запланированных величин:

$$\Delta Z = \Delta P, \quad (3)$$

где ΔP – отклонение прибыли от плановых величин.

Каплан и Нортон рекомендуют включать в каждый аспект деятельности компании около четырех показателей, чтобы не создавать информационную перегруженность для менеджеров. Это связано с тем, что для ценного направления деятельности «производство» разработана система сбалансированных показателей по центрам ответственности, включающая в себя по 4–5 показателей по каждому аспекту (табл. 4).

Методика получения большинства показателей предусматривает сопоставление фактических и плановых величин с целью выявления причин и инициаторов образующихся отклонений. Состав показателей носит обобщенный характер для всех подразделений организации. Каждая компания (самостоятельно или с помощью консультантов) может разработать свою собственную систему стратегического менеджмента и регламент ее практического применения, основываясь на Balanced

Scorecard и/или других методиках. Роль специалистов по информационным системам будет состоять в том, чтобы адаптировать свой программный продукт с учетом конкретных

особенностей и предоставить в распоряжение бухгалтеров адекватную учетную программу, а менеджерам предприятия – эффективный инструмент управления.

Таблица 4 – Система сбалансированных показателей для организации по бизнес-процессу «производство»

Сфера деятельности и цель	Показатели	Методика получения показателей
1	2	3
Ф. Финансовая деятельность. Получение стабильно растущей прибыли как основного финансового результата	F1. Объем выполненных работ, тыс. руб. и в %	Совокупный выпуск продукции (V) по центрам ответственности (по цехам): $V_{\text{факт}} / V_{\text{план}} \times 100\% \Rightarrow 100\%$
	F2. Финансовый результат по основной деятельности, тыс. руб.	$P = V - C$, где C – себестоимость продукции; V – выручка от продажи продукции
	F3. Доходность инвестиций, %	$\sum_{i=1}^n In_i / \sum_{j=1}^k In_j \times 100\% \Rightarrow 100\%$, где In_i – доходы от фактически реализованных инвестиционных проектов, In_j – запланированные доходы по инвестиционным проектам
	F4. Уровень рентабельности основной деятельности, %	Прибыль по основной деятельности/себестоимость продукции $\times 100\%$; $R_{\text{факт}} / R_{\text{план}} \times 100\% \Rightarrow 100\%$
	F5. Оборотный капитал, %.	$K_{\text{об}} = 33 + ДЗ - КЗ$, где $K_{\text{об}}$ – оборотный капитал; 33 – запасы и затраты; $ДЗ$ – дебиторская задолженность заказчиков за вычетом авансов полученных; $КЗ$ – кредиторская задолженность поставщикам и подрядчикам за вычетом авансов выданных. $K_{\text{об факт}} / K_{\text{об план}} \times 100\% \Rightarrow 100\%$
С. Отношения с покупателями, заказчиками. Поддержание репутации у покупателей, заказчиков, выпуск продукции высокого качества.	S1. Доля рынка, %	$D_i = V_i / \sum_{i=1}^n V_i \times 100\%$, где D_i – доля организации на региональном рынке данной продукции, V_i – выпуск продукции отдельным центром ответственности (цехом); i – организации на рынке пластмассовых и мебельных изделий
	S2. Удельный вес заключенных договоров по индивидуальным заказам, отгрузки серийной продукции в общем объеме контактов с покупателями, заказчиками, %	$K_z / K \times 100\% \Rightarrow 100\%$, где K_z – количество заключенных договоров на выпуск индивидуальных заказов и серийной продукции; K – количество контактов с покупателями, заказчиками
	S3. Количество поступивших претензий	Нефинансовый показатель. Количество поступивших претензий
	S4. Финансовые потери от просроченной дебиторской задолженности покупателей, заказчиков, %.	$ПФ = ДЗn \times С_k \times Д / (365 \times 100)$, $ДЗn$ – просроченная дебиторская задолженность за выпуск индивидуальных заказов, серийной продукции (мебель, пластик); $С_k$ – банковская кредитная ставка, %; $Д$ – количество дней задержки оплаты за выполненные работы. $ПФ_{\text{факт}} / ПФ_{\text{план}} \times 100\% \Rightarrow 100\%$

1	2	3
В. Внутренние бизнес-процессы. Повышение эффективности ключевых бизнес-процессов на основе выявления внутренних резервов и ресурсов	B1. Производительность труда, %.	$F = V/S$, где F – производительность труда; V – выручка от выпуска индивидуальных заказов, серийной продукции (мебель, пластик); S – среднесписочная численность работников основной деятельности. $F_{\text{факт}}/F_{\text{план}} \times 100\% \Rightarrow 100\%$
	B2. Уменьшение доли неиспользуемых запасов, %	Изменение доли запасов, неиспользуемых более одного квартала (Δm) в остатках запасов. $k = m_1/m_2$ где m_1 – количество неиспользуемых запасов на отчетную дату; m_2 – количество запасов на отчетную дату в стоимостном выражении. $k_{\text{план}}/k_{\text{факт}} \times 100\% \Rightarrow 100\%$
	B3. Загрузка производственных машин (станков) и оборудования, %	$k = \frac{\sum_{i=1}^n (Wf_i \times Tf_i)}{\sum_{i=1}^n (Wn_i \times Tn_i)}$, где Wf_i – фактическая выработка на i -единицу производственной техники за одну машино-смену; Tf_i – фактически отработанное количество машино-смен i -единицей производственного оборудования; Wn_i – норма выработки за машино-смену i -единицей производственного оборудования; Tn_i – нормативное количество машино-смен для i -единицы производственного оборудования в отчетном периоде. $k_{\text{факт}}/k_{\text{план}} \times 100\% \Rightarrow 100\%$
О. Обучение и рост. Поддержание и улучшение существующей организации бизнеса, накопление опыта и знаний	O1. Расходы на повышение квалификации в расчете на одного работника, %	$Z_{k1} = Z_k/S$, где Z_k – расходы на повышение квалификации всего; Z_{k1} – расходы на повышение квалификации в расчете на одного работника основной деятельности по центрам ответственности (цехам). $Z_{k1\text{факт}}/Z_{k1\text{план}} \times 100\% \Rightarrow 100\%$
	O2. Индекс удовлетворенности работников, балл по 10-балльной шкале	Качественный показатель. Определяется по результатам опроса сотрудников организации. Оценку предлагаем проводить по десятибалльной шкале. $I_{\text{уд}} \Rightarrow 10$ баллам
	O3. Соблюдение установленных регламентов документооборота, балл по 10-балльной шкале	Качественный показатель. Оценивается соблюдение порядка и сроков предоставления документов в соответствии с внутренними регламентами по документообороту. Оценку предлагаем проводить по десятибалльной шкале. $I_{\text{док}} \Rightarrow 10$ баллам
	O4. Удельный вес затрат на исследования и разработки в общей сумме затрат, %	$Q_n = Z_n/Z$, где Q_n – удельный вес затрат на исследования и разработки в общей сумме затрат; Z_n – затраты на исследования и разработки; Z – совокупные затраты организации. $Q_{n\text{факт}}/Q_{n\text{план}} \times 100\% \Rightarrow 100\%$

На основании проведенного нами исследования считаем, что система сбалансированных показателей является составной частью

проведения внутреннего аудита бизнес-процесса «производства» организации, оценки адекватности информационного обеспечения управленческих решений. Формирование си-

стемы сбалансированных показателей на основе модели производственных затрат позволяет комплексно контролировать основные виды и направления деятельности с учетом особенностей производства и технологии формирования затрат.

Используя аналитические процедуры, внутренний аудитор оценивает эффективность управленческих решений в отношении произведенной и реализованной продукции с целью оптимизации бизнеса. В качестве критерия используется метод «точки безубыточности».

Одним из эффективных инструментов контроля за принятыми управленческими решениями является определение оптимальной прибыли организации. Для этого при проведении внутреннего аудита можно использовать метод «точка безубыточности» [7]. Данный метод позволяет аудитору определить диапазон безопасности по объему продаж.

На основе полученных данных внутренний аудитор рассчитывает индекс безопасности по объему продаж для организации:

$$V_{кр} = C/\Delta_{мд}. \quad (4)$$

Для определения оптимального уровня «бюджетного коэффициента» аудитор использует нормативное значение показателя финансовой прочности 0,6. Показатель финансовой прочности рассчитывается по формуле, предложенной Лубниной А. А. (5):

$$H_{фп} = (V - V_{кр})/V = 0,6. \quad (5)$$

Таким образом, в статье даны рекомендации методического и организационного характера, направленные на совершенствование механизма внутреннего аудита бизнес-процесса «производство» в целях обеспечения развития предприятия:

- оценка портфеля поставок и заказов (продаж);

- инспектирование первичных документов и записей в регистрах финансового учета по счетам затрат на производство и корреспондирующим с ними;

- диагностика затрат по центрам ответственности, статьям и видам расходов;

- аналитическая диагностика эффективности затрат.

Рассмотренные методические аспекты аудиторской проверки можно использовать для решения задачи мониторинга развития предприятия. Применение технологий управленческого учета позволит значительно снизить влияние фактора неустраняемой неопределенности и увеличить способность внутренних аудиторов распознавать текущее состояние предприятия экономической системы и прогнозировать будущее.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бурцев В. В. Внутренний аудит: оценка эффективности // Вестник машиностроения. – 2006. – № 9. – С. 78–81.
2. Головач А. М. Внутренний контроль и внутренний аудит в организации: разграничение компетенции // Аудиторские ведомости. – 2007. – № 1.
3. Елиферов В. Г. Бизнес-процессы: Регламентация и управление : учебник / В. Г. Елиферов, В. В. Репин. – М. : Инфра-М., 2008. – 319 с.
4. Ермакова Н. А. Учет затрат по центрам ответственности // Бухгалтерский учет. – 2003. – № 16. – С. 44–46.
5. Ковалев В. В. Финансовый анализ: методы и процедуры. – М. : Финансы и статистика, 2006. – 560 с.
6. Ковалев В. В. Анализ хозяйственной деятельности предприятия : учеб. для вузов / В. В. Ковалев, О. Н. Волкова. – М. : Проспект, 2004. – 424 с.
7. Лубнина В. П. Внутренний аудит эффективности критериев и методов управления бизнес-единицей. – М., 2006. – 170 с.
8. Репин В. В. Процессный подход к управлению. Моделирование бизнес-процессов / В. В. Репин, В. Г. Елиферов. – 5-е изд. – М. : Стандарты и качество, 2007. – 408 с.

Панкратова Людмила Александровна, аспирант кафедры «Бухгалтерский учет, статистика», главный специалист отдела по работе с поставщиками ОАО «Военторг», ГОУ ВПО «Орловский государственный институт экономики и торговли»: Россия, 302028, г. Орел, Октябрьская, 12.

Тел.: (925) 883-13-21

E-mail: lyudpankratova@yandex.ru

METHODS AND PROCEDURES OF INTERNAL AUDIT OF “PRODUCTION” BUSINESS PROCESS IN PROVIDING ORGANIZATIONAL DEVELOPMENT

Pankratova Liudmila Aleksandrovna, postgraduate student of “Accounting, statistics”, leading specialist of the department of working with suppliers “Voentorg” Plc., Orlov State institute of economics and trade. Russia.

Keywords: *internal audit of “production” business process, analytical procedures, system of balanced indicators.*

The article examines the methods of internal audit of “production” business process. It studies the analytical procedures used in checking operations. The work suggests the procedures of production assessment according to responsibility centers.

ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ И СТРАТЕГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОЦЕНКИ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ СУДОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Е. В. КОЖИНА

*Институт судостроения и морской арктической техники ФГБОУ ВПО «Северный (Арктический) федеральный университет им. М. В. Ломоносова»,
г. Архангельск*

Аннотация. В статье определены основные подходы, особенности и задачи оценки конкурентоспособности предприятия. Рассмотрены наиболее существенные проблемы такой оценки применительно к российской судостроительной промышленности. Обоснованы факторы и критерии оценки конкурентоспособности предприятия на стратегическом уровне управления, на основе которых следует производить расчет интегрального показателя конкурентоспособности судостроительного предприятия.

Ключевые слова: конкурентоспособность, факторы конкурентоспособности, критерии оценки конкурентоспособности, судостроение.

Наиболее полное и эффективное использование резервов конкурентоспособности организации возможно лишь при условии регулярного проведения работ по их выявлению. Решение данной задачи выполнимо в ходе систематической оценки конкурентоспособности предприятия, дающей возможность измерить, сопоставить и оценить величину этих резервов.

Оценка конкурентоспособности проводится с целью получения точной и надежной информации, на основе которой руководство компании сможет своевременно корректировать концепцию и стратегию конкурентоспособности предприятия, а внешние пользователи – принимать взвешенные решения о возможностях и формах сотрудничества относительно данного предприятия.

Основными задачами, решаемыми в ходе такой оценки, являются:

- определение уровня конкурентоспособности на момент обследования;
- выявление закономерностей и направлений изменения конкурентоспособности организации за анализируемый период;
- выявление основных проблем, отрицательно влияющих на конкурентоспособность предприятия;
- определение резервов, которые организация потенциально может использовать в целях повышения своей конкурентоспособности.

Следует отметить, что анализ конкурентоспособности предприятия имеет свои особенности и характерные задачи. Прежде всего, специфика определения уровня конкурентоспособности организации требует применения ряда показателей, характеризующих способность компании получать стабильную прибыль за счет выпуска продукции, пользующейся спросом у покупателей, а также уровень устойчивости его позиций на рынке, без которых вполне можно обойтись при расчете общей эффективности хозяйственной деятельности. С целью своевременного принятия стратегических решений оценку конкурентоспособности необходимо проводить регулярно и непрерывно с учетом стадии жизненного цикла выпускаемой продукции. И, наконец, в условиях рыночной экономики расчет количественного показателя конкурентоспособности предприятия является исходным моментом для оценки целесообразности его производственно-хозяйственной деятельности.

Вместе с тем оценка, управление и прогнозирование конкурентоспособности организации в настоящее время представляет собой достаточно сложную задачу, поскольку до сих пор отсутствует единый методологический подход к определению категорий конкуренции и конкурентоспособности, факторов и критериев оценки, что затрудняет определение интегрального показателя конкурентоспособности.

Анализ существующих подходов к оценке и управлению конкурентоспособностью предприятия показал, что на сегодняшний день какие-либо международные документы в этой сфере отсутствуют, при этом в России ни один НИИ, министерство или ведомство комплексно вопросами конкурентоспособности не занимался.

Если рассматривать эту проблему применительно к судостроительной промышленности, то деятельность верфи, в соответствии с рекомендациями Российского Агентства по судостроению, оценивается по направлениям [1].

1. Показатели для общей оценки: данные о прибыли или убытках, о кредиторской и дебиторской задолженности.

2. Показатели для детальной оценки: информация о ликвидности, рентабельности, деловой активности, о доле расчетов в не денежной форме, об основных средствах предприятия, о стоимости чистых активов.

3. Также предоставляются данные о наличии признаков банкротства, о недвижимом имуществе предприятия, об использовании прибыли.

Представленная информация соответствует основным принципам оценки финансово экономической деятельности организации, но не является достаточной для адекватной оценки конкурентоспособности отечественных судостроительных предприятий. Процессы глобализации, развития межгосударственных связей и усиления конкурентной борьбы в отрасли (которое должно стать логичным результатом преодоления кризиса перепроизводства в мировом судостроении) определяют необходимость адаптации российского судостроения к условиям мирового рынка, а, следовательно, необходимость учета характеристик его развития и оценки.

Ведущие верфи Европы, США и Азии при оценке конкурентоспособности опираются на уровни использования лучшей практики развития мирового судостроения и в качестве основных характеристик определили [4]:

- производительность (количество человеко-часов, необходимых для изготовления одной компенсированной тонны);
- уровень конкурентоспособности по себестоимости (себестоимость одной компенсированной тонны);
- финансовую эффективность (добав-

ленная стоимость, получаемая предприятием из расчета на одну компенсированную тонну).

Сопоставительный анализ рассмотренных показателей позволяет сделать вывод о том, что по принятым в отечественном судостроении показателям определить уровень конкурентоспособности предприятия, соответствующий мировой практике, не представляется возможным. Наряду с этим в настоящее время практически на всех предприятиях отечественного судостроения отсутствует целенаправленная, постоянно действующая, комплексная система оценки конкурентоспособности, а также система стратегического управления по взаимосвязанным целям и показателям, что отрицательно сказывается на эффективности их деятельности.

На основе анализа научных работ российских и зарубежных исследователей, занимающихся вопросами конкурентоспособности, автор пришел к выводу, что измерение конкурентоспособности предприятия на стратегическом уровне следует производить на основе факторов адаптивности, инновационности и результатов финансово-хозяйственной деятельности. Такие факторы, как адаптивность и инновационность, в общей сложности характеризуют потенциальную конкурентоспособность организации, которая при определенных условиях может и не быть использована. При этом реальные достижения предприятия в сфере конкурентоспособности находят свое отражение в результатах его экономической деятельности. В то же время в современных рыночных условиях любая организация, используя свои потенциальные возможности, должна стараться максимально удовлетворить потребности рынка.

Следовательно, определять конкурентоспособность предприятия, на наш взгляд, необходимо тремя основными критериями: стратегическим потенциалом предприятия, степенью удовлетворения потребителей и результатами его финансово-хозяйственной деятельности (рис. 1).

Стратегический потенциал предприятия, характеризующий его адаптивные и инновационные возможности, определяется степенью обеспеченности всех элементов стратегического потенциала основными видами ресурсов, к которым традиционно относят: технические, технологические, кадровые, информационные, пространственные и финансовые.

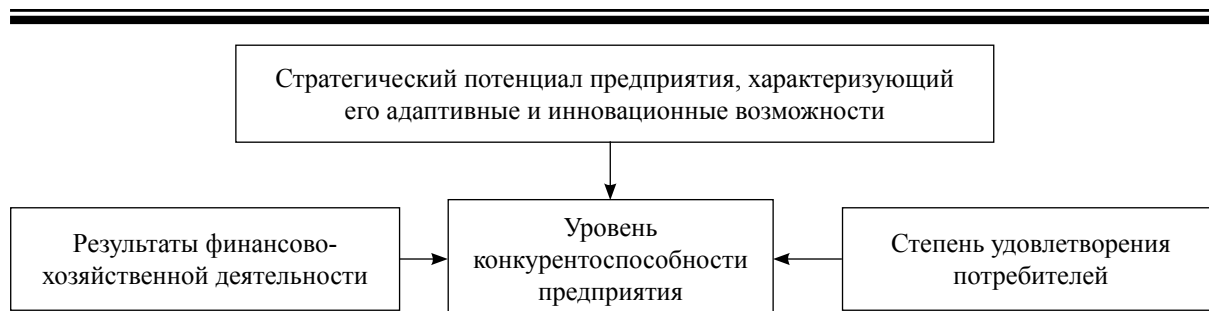


Рисунок 1. Критерии, определяющие уровень конкурентоспособности предприятия

Степень удовлетворения потребителей, по мнению автора, необходимо оценивать на основе показателей качества продукции и уровня обслуживания потребителей, для чего в рамках судостроительного предприятия целесообразно использовать показатели комплектности поставок и выполнения договорных обязательств.

Высокие уровни показателей по каждому из перечисленных критериев, на наш взгляд, гарантируют высокий уровень конкурентоспособности предприятия в целом, следовательно, именно они должны лежать в основе расчета интегрального показателя конкурентоспособности судостроительного предприятия.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Гладышева И. В. Прогнозирование конкурентоспособности промышленного пред-

приятия : дис. ... канд. экон. наук. – СПб., 2006. – 202 с.

2. Объединенная судостроительная корпорация [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.oaoosk.ru>.
3. Суворов А. И. Оценка конкурентоспособности верфи по интегральным показателям деятельности ведущих судостроительных предприятий на базе технологии бенчмаркетинга [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.cpeb.ru/index>.

Кожина Елена Владимировна, канд. экон. наук, ст. преподаватель кафедры «Экономика и менеджмент», Институт судостроения и морской арктической техники ФГБОУ ВПО «Северный (Арктический) федеральный университет им. М. В. Ломоносова»: Россия, 163002, г. Архангельск, наб. Северной Двины, 17.

Тел.: (962) 662-37-20

E-mail: sergeycozhin@yandex.ru

MAIN PROBLEMS AND STRATEGIC ASPECTS OF ASSESSING THE COMPETITIVE ABILITY OF A SHIP-BUILDING ENTERPRISE

Kozhina Elena Vladimirovna, Cand. of Econ. Sci., senior lecturer of "Economics and management" department, St. Petersburg State marine technical university, Russia.

Keywords: competitive ability, factors of competitive ability, criteria of assessing competitive ability, ship-building.

The article determines the main approaches, specific features and tasks of assessing the competitive ability of an enterprise. It looks into the essential problems of such an assessment in relation to Russian ship-building industry. The work substantiates the factors and criteria of competitive ability assessment of an enterprise on the strategic level of management, which should serve as the basis for calculating the integral index of competitive ability of a ship-building enterprise.

ИССЛЕДОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ФОРМИРОВАНИЯ ТАРИФНОЙ ПОЛИТИКИ В МОРСКИХ ПОРТАХ

Ю. А. ГОЛУБЦОВА

*ФГБОУ ВПО «Государственный морской университет им. адмирала Ф. Ф. Ушакова»,
г. Новороссийск*

Аннотация. Рассматривается значение формирования тарифной политики в морских портах, основные цели, которые ставят перед собой предприятия морского транспорта в условиях рыночной конъюнктуры, функции, формируемые в сфере портовой деятельности, основной перечень факторов, оказывающий влияние на уровень тарифа ПРР. Рассмотрены, основные методы и модели тарифообразования, а также стратегия тарифообразования, как одна из составляющих методологии механизма тарифообразования предприятия.

Ключевые слова: тарифообразование, тарифная политика, стратегия тарифообразования, методы тарифообразования, модели тарифообразования.

В настоящее время экономический рост России, обеспечивающий ее конкурентоспособность и рациональную интеграцию в экономику, возможен только при условии устойчивого и эффективного функционирования транспортной отрасли как важнейшей составляющей производственной инфраструктуры страны.

Несмотря на степень развития и организации морских портов, основной функцией любого морского порта остается обеспечение безопасной и с минимальными затратами перевалки грузов по линии судно-порт и обратно.

Целью морского порта, как любого другого предприятия, является получение максимальной прибыли от производства различных портовых работ/услуг.

Проводя определенную политику в области тарифообразования, предприятие активно воздействует как на объем оказанных услуг, так и на величину получаемой прибыли. Как правило, предприятие не руководствуется получением сиюминутной выгоды, реализуя услуги по максимально выгодной цене, а проводит гибкую ценовую политику.

Тарифы за портовые услуги формируют доходы предприятия морского транспорта и являются при этом издержками потребителя портовых услуг. Разница между доходами (тарифом) и расходами порта составляет прибыль предприятий морского транспорта. При этом при любой системе тарифообразования

себестоимость портовых услуг по существу является исходной базой для определения цены (тарифа), причем в рыночной экономике себестоимость портовых услуг может часто рассматриваться как нижняя граница цены на портовые услуги.

Согласно Федеральному закону от 8 ноября 2007 г. № 261-ФЗ «О морских портах в Российской Федерации и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями) в морских портах осуществляется оказание различных услуг по обслуживанию судов в морском порту и на подходах к нему, осуществлению операций с грузами, в том числе по перевалке грузов, обслуживанию пассажиров и иных услуг [1].

Тарифообразование в морском порту зависит от тарифов на услуги, от портовых сборов и от величины аккордной ставки.

В Главе 4 ФЗ «О морских портах в Российской Федерации и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» говорится, что величина тарифов на услуги в морском порту, оказываемых субъектами естественных монополий, а также сами правила применения таких тарифов устанавливаются в соответствии с законодательством Российской Федерации о естественных монополиях [1].

Размер оплаты услуг в морском порту, не относящихся к сфере естественных монополий, определяется на основании договоров.

Несмотря на статус естественных монополий и сопряженные с ним ограничения в реализации ценовой политики, морские порты остаются полноправными участниками правоотношений, субъектами транспортных отношений. Сфера деятельности государства заключается в урегулировании тарифов на отдельные виды услуг в морских портах. Тем самым оно оставляет морским портам право распоряжаться своей деятельностью самостоятельно, несмотря на установленные ограничения.

Государственное регулирование деятельности морских портов в вопросах тарифообразования направлено на устранение неоправданного завышения тарифов, произвола портовых властей, а также оказания одних и тех же услуг по разным тарифам. Определение ценовой политики является основным направлением деятельности федеральных органов власти.

В Советском Союзе одной из главных статей доходов морских портов были платы за погрузочно-разгрузочные работы, размер которых определялся Госпланом СССР.

В период до 1947 г. система плат за грузовые операции строилась по признакам груза и его тары, которые были различны в разных бассейнах.

Размер ставок за выполнение погрузочно-разгрузочных работ в морских портах зависел также от варианта перевалки груза (судно-склад, вагон-склад, вагон-судно, склад-судно и т. д.).

В систему взимания плат за погрузочно-разгрузочные работы входили и отдельные платежи (плата за подвоз грузов к тыловым складам, доплата за превышение обычной высоты укладки грузов на складе, в зависимости от внутрипортового расстояния подвозки и т. д.). В некоторых морских портах применялись местные тарифы или договорные ставки (основные тарифы таких портов не предусматривали плат за грузовые операции).

Недостатком вариативной системы плат за погрузочно-разгрузочные работы в период СССР являлось то, что такая система плат не стимулировала порты к внедрению наиболее экономичных способов организации погрузочно-разгрузочных работ. Для клиентуры морского порта такая система плат создавала условия невозможности предварительно определять величины затрат на погрузочно-раз-

грузочные работы. В период с 1931 по 1946 г. ставки на погрузочно-разгрузочные работы постоянно понижались.

В 1947 г. по основным портам Министерства морского флота была рассчитана себестоимость погрузочно-разгрузочных работ, а также были разработаны некоторые предложения по построению рентабельных ставок (ставки стали едиными для всех портов и предусматривали плату за обработку физической тонны груза независимо от фактических вариантов обработки грузов). Таким образом, в СССР была создана экономическая заинтересованность морских портов в совершенствовании технологии обработки и организации погрузочно-разгрузочных работ, а клиентура порта получила возможность более точно калькулировать размеры своих транспортных расходов.

В 1947 г. ставки плат за погрузочно-разгрузочные работы получили название аккордных ставок, в которые входили платы за ПРР, внутрипортовые перевозки, оформление транспортных документов по экспортно-импортным грузам, подача вагонов к местам грузовых работ, крепление грузов в вагонах и др.

С 1948 г. себестоимость переработки одних и тех же грузов в разных портах одного бассейна колебалась из-за разной технологии переработки и определенных условий работы в морских портах. В связи с этим в новых аккордных ставках стали использовать классификацию грузов по их трудоемкости, занятых на ПРР по семи группам грузов. Такая классификация грузов принималась в единых комплексных нормах выработки для оплаты труда рабочих, которые в свою очередь отражали трудоемкость переработки грузов (величины трудовых и материальных затрат) [2].

В настоящее время тарифы устанавливаются в виде фиксированных ценовых ставок тарифов. Фиксированные ставки тарифов могут устанавливаться как в виде абсолютных значений, так и в виде индексов к действующему уровню тарифов.

Минимальная величина тарифов должна обеспечивать покрытие расходов субъектов регулирования на оказываемые услуги с учетом объема этих услуг. Несмотря на государственное регулирование тарифов на услуги морских портов, они выступают в качестве самостоятельных субъектов правоотношений. В связи с чем администрации морских портов

вправе в пределах своей компетенции заключать договоры на оказание отдельных видов услуг. Самостоятельное регулирование цен морскими портами возможно в отношении тех услуг, которые не включены в перечень услуг, тарифы на которые устанавливаются государством. Однако при самостоятельном определении цен на свои услуги администрации морских портов должны руководствоваться принципом рациональности и разумности установления цен. Цена на услуги порта должна компенсировать затраты порта на оказание конкретной услуги, но не быть искусственно завышенной.

К факторам, определяющим уровень тарифов в морских портах, относится величина взимаемых с судов портовых сборов.

Согласно статье 19 ФЗ «О морских портах в Российской Федерации и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» портовые сборы представляют собой плату за оказание в морских портах различных услуг по использованию отдельных объектов инфраструктуры морского порта, а также по обеспечению безопасности мореплавания в морском порту и на подходах к нему [1].

Потребители портовых услуг (грузовладельцы) обязаны оплатить портовые сборы администрации морского порта, хозяйствующему субъекту, осуществившему оказание соответствующих услуг.

В морском порту могут взиматься следующие портовые сборы: корабельный, каналный, ледокольный, лоцманский, маячный, навигационный, причальный, экологический.

Федеральным органом исполнительной власти в области транспорта устанавливается перечень портовых сборов, взимаемых в каждом морском порту. Ставки портовых сборов и правила их применения устанавливаются в соответствии с законодательством Российской Федерации о естественных монополиях.

Процесс тарифообразования в морском порту должен четко регламентировать этапы сбора и подготовки информации, принятия окончательного решения. Его эффективность зависит от разработки действительных методов сбора и проверки информации о конкурентах, наблюдение над поведением потребителей портовых услуг, анализа результатов внутренней деятельности порта.

Тарифообразование, как и ценообразование обычно тесно связано с общими целями, которые ставят перед собой предприятия морского транспорта в условиях рыночной конъюнктуры.

Стратегия тарифообразования должна быть увязана с общими целями морского порта и отражать их. Различные предприятия морского транспорта могут иметь разные цели и соответственно различные стратегии цены (тарифов). В долгосрочном аспекте цели выражаются в максимизации прибыли и укреплении рыночной позиции предприятия. В краткосрочном аспекте достижение конкретной цели можно добиться с помощью цены, в роли которой может быть любая актуальная проблема, связанная с удовлетворением нужд клиентов, привлечением новых клиентов либо с финансовым положением предприятия [3].

К целям, основанным на существующем положении, стремятся порты, которые заинтересованы сохранить благоприятный климат для своей деятельности и стабильность.

Установление цен (тарифов) на услуги в морских портах включает в себя следующие этапы: постановка целей и задач тарифообразования, определение спроса на конкретные виды услуг, издержек, анализ цен (тарифов) и услуг портов-конкурентов, выбор метода тарифообразования, установление окончательной цены (тарифа) на оказание услуг.

Главная цель предприятия морского транспорта при принятии решений о ценах (тарифах) – увеличение прибыли.

В отношении цен (тарифов), которые формируются в сфере портовой деятельности, можно выделить две главные функции:

- 1) обеспечение наиболее эффективного использования всех имеющихся ресурсов производства;

- 2) определение будущих инвестиций.

Основные функции тарифообразования (ценообразования) представлены в таблице 1.

Система тарифообразования предприятия морского транспорта включает: методы, модель, систему тарифообразования, методики расчета аккордных ставок за перевалку грузов.

Особенности сферы портовых услуг определяют особенности формирования тарифов на погрузочно-разгрузочные работы и выбор методов их определения, а также выбор стратегии и политики предприятий морского

го транспорта в области тарифообразования. Исследование системы тарифообразования

требует изучения методов и моделей тарифообразования.

Таблица 1 – Функции тарифообразования

Функции тарифообразования	Цель функции тарифообразования
1. Учетная	Выражается в том, что цена (тариф) на конкретные услуги служит мерой затрат труда, показывает, во что обходится порту производство услуг. Наличие учетной функции является необходимой предпосылкой использования цен (тарифов) для приведения в сопоставимый вид всего многообразия производимых услуг. Она позволяет выявить, сколько затрачено труда на производство различных видов услуг, определить величину издержек производства услуг.
	Цена (тариф) на услуги в морских портах выступает как активная экономическая категория. Учет затрат труда в цене есть одновременно и стимулирование их экономии, что, в свою очередь, является основой связи учетной функции со стимулирующей и распределительной функциями [4].
2. Распределительная	Позволяет использовать цены (тарифы) для проведения определенной экономической политики по распределению вновь созданной стоимости в целях удовлетворения комплекса экономических интересов как самого порта, так и потребителей услуг, оказываемых портом. Распределительная функция обуславливает отклонения цены от стоимости производства услуг в силу воздействия государства (через налоги и др.) на уровень и структуру цен [4].
3. Стимулирующая	Цена (тариф) служит средством экономического стимулирования хозяйствующих объектов. Стимулирование производства услуг предполагает дифференциацию в ценах нормы чистого дохода (прибыли). Стимулирование ценами потребления услуг осуществляется через уровень и соотношение цен на различные услуги: устанавливая одинаковый или различный уровень цен в пересчете на единицу потребительной стоимости услуги, можно создать равную заинтересованность в потреблении всех видов услуг, либо стимулировать потребление одних услуг и сдерживать потребление других [4].

Под методами тарифообразования в морских портах понимают различные приемы и способы, с помощью которых предприятия морского транспорта реализуют поставленные им цели и избранные стратегии тарифообразования (ценообразования).

В зависимости от того, какие цели ставят перед собой предприятия морского транспорта, можно выделить три основные группы, по которым происходит выбор того или иного метода тарифообразования.

Среди наиболее полезных методов тарифообразования следует рассматривать те, которые учитывают конкурентные позиции портов и ценовую чувствительность клиентуры. Основные модели тарифообразования:

- 1) ориентированное на издержки;
- 2) ориентированное на потребителя;
- 3) ориентированное на конкурентов.

При исследовании тарифной политики морского порта, помимо выбора метода ценообразования, немаловажен выбор модели тарифообразования.

При формировании тарифа за погрузочно-разгрузочные работы должны учитываться не только себестоимость оказанной услуги, но и требования рынка потребителей этих услуг.

На величину тарифа оказывают воздействие внутренние факторы (цели предприятия, стратегии комплекса маркетинга, издержки, организация тарифообразования) и внешние факторы (тип рынка, конкуренции, экономическая ситуация, государственное регулирование тарифов).

Издержки производства погрузочно-разгрузочных работ не должны определять цену. Однако они играют решающую роль в формировании стратегии ценообразования.

Выбор стратегий тарифообразования морского порта основан на оценке приоритетов его деятельности.

Процесс расчета тарифа на погрузочно-разгрузочные работы представляет собой непростой процесс, требующий выявления всех факторов, которые могут на него повлиять.

Основной перечень факторов, оказывающий влияние на уровень тарифа ПРР:

- вид и объемы оказываемых услуг;
- количество потребителей портовых услуг;
- количество ресурсов для производства услуги;
- конъюнктурные изменения в отрасли, регионе, стране;
- опыт работы морского порта на рынке портовых услуг;
- природно-климатические условия;
- стоимость ресурсов;
- тарифы на подобные услуги в других морских портах;
- технология перегрузок;
- уровень требований, предъявляемый клиентами к качеству портовых услуг;
- условия государственного регулирования.

Формирование стратегии тарифообразования является неотъемлемой составляющей методологии механизма тарифообразования предприятия.

Стратегия тарифообразования представляет согласованный общий план действий из совокупности наиболее важных решений, благодаря которым политика тарифов реализуется на практике.

Алгоритм формирования стратегии тарифообразования заключается в следующем.

1. Получение информации по факторам, определяющим механизм тарифообразования, всеми имеющимися у предприятия-производителя способами, не противоречащими действующему законодательству.

2. Стратегический анализ полученной информации на следующих уровнях:

- на макроэкономическом уровне, в рамках государства и внешнеэкономических связей;
- на региональном (зональном, сегментном) уровне;
- на микроуровне, т. е. на местном уровне (на уровне порта, продавца).

3. Непосредственно утверждение согласованного общего плана действий на долгосрочную перспективу из совокупности наиболее важных решений в соответствии с задачами политики тарифов, то есть формирование стратегии тарифообразования.

Стратегии тарифообразования весьма разнообразны. Так, в зависимости от уровня тарифа выделяют: стратегию высоких тарифов; стратегию низких тарифов и стратегию средних тарифов (табл. 2).

Таблица 2 – Основные виды тарифных стратегий

Вид тарифной стратегии	Цель стратегии	Условия применения
Стратегия высоких тарифов	Получение наибольшей прибыли путем «снятия сливок» с тех покупателей, для которых новый товар или услуги имеют большую ценность, поэтому они готовы заплатить за приобретаемое изделие больше обычной рыночной цены	Стратегия высоких цен применяется тогда, когда предприятие уверено, что имеется круг клиентов, которые предъявит спрос на дорогой товар
Стратегия средних тарифов («справедливая» стратегия)	Получение наибольшей прибыли	Применима на всех фазах жизненного цикла, кроме упадка, и наиболее типична для большинства предприятий, рассматривающих получение прибыли как долгосрочную политику.
Стратегия низких тарифов	Увеличение доли рынка своего товара/услуг. Приобретение новых или реконструкция действующих производственных мощностей. Во избежание банкротства	Применяется на любой фазе жизненного цикла. Ее эффективность состоит в высокой эластичности спроса по цене на данный вид услуг

Помимо основных стратегий тарифообразования, существует ряд других, которые в зависимости от направленности

деятельности предприятия применяются согласно поставленным данным предприятием целям.

Таким образом, рассмотрев особенности тарифообразования на портовые услуги и формирования тарифной политики на предприятии, можно достаточно обоснованно утверждать, что несмотря на государственное регулирование деятельности морских портов и установленные ограничения, тарифы на портовые услуги продолжают оставаться завышенными.

Становится очевидным, что только разработка оптимального механизма тарифообразования позволит морскому порту снизить тарифы на свои услуги.

ЛИТЕРАТУРА

1. О морских портах в Российской Федерации и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации от 8 ноября 2007 г. № 261 : федер. закон.
2. Коммерческая эксплуатация морского транспорта / Г. Е. Брухис, Н. И. Андреев-Голубев, И. И. Макальский, Ф. Я. Либерман. – М. : Транспорт, 1968. – 166 с.
3. Герасименко В. В. Ценообразование. – М. : Инфра-М, 2006. – 23 с.
4. Белконская Е. Г. Ценообразование : учеб. пособие. – Иваново, 2009. – С. 11–13.
5. Липсиц И. В. Коммерческое ценообразование : учебник. – М. : Изд-во БЕК, 1997. – С. 350–353.

Голубцова Юлия Алексеевна, ассистент кафедры «Организация перевозок и управление на транспорте», ФГБОУ ВПО «Государственный морской университет им. адмирала Ф. Ф. Ушакова»: Россия, 353918, Краснодарский край, г. Новороссийск, пр. Ленина, 93.

*Тел.: (988) 322-80-03
E-mail: y9788@mail.ru*

STUDY OF THE SPECIFIC FEATURES OF TARIFF POLICY FORMATION IN SEA PORTS

Golubtsova Yulia Alekseevna, assistant lecturer of "Organization of shipment and management of transport" department, State marine university named after admiral F. F. Ushakov. Russia.

Keywords: *tariff formation, tariff policy, tariff formation strategy, tariff formation methods, tariff formation models.*

The article examines the importance of tariff policy formation in sea ports, the main goals set by sea transport enterprises in market conditions, the functions formed in the sphere of port activity, the main list of factors influencing the level of cargo handling tariff. The work looks into the main methods and models of tariff formation, as well as the strategy of tariff formation as one of the components of the methodology of tariff formation mechanism of an enterprise.

ХАБОВАЯ МОДЕЛЬ ОРГАНИЗАЦИИ АВИАЦИОННЫХ ПЕРЕВОЗОК: ВОЗМОЖНОСТИ И ОГРАНИЧЕНИЯ ПРИМЕНЕНИЯ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

О. А. СМЕРНОВ

НОУ ВПО «Московский финансово-промышленный университет «Синергия»,
г. Москва

Аннотация. В данной работе анализируются подходы к определению показателей, характеризующих хабовую модель организации авиационных перевозок по отношению к существующему уровню развития авиационных перевозок в Российской Федерации. В частности, в работе предлагаются критерии отнесения аэропортов к хамам национального значения.

Ключевые слова: международные и региональные хабы, авиационные перевозки, экономика воздушного хозяйства, развитие транспортных систем.

Более 60% территории Российской Федерации представлено регионами, для которых авиация является незаменимым, часто единственным средством транспортных коммуникаций. Так, например, воздушный транспорт является практически безальтернативным средством сообщения на территориях европейской части Крайнего Севера России, Республики Саха (Якутия), Ханты-Мансийского, Ямало-Ненецкого автономных округов, Камчатского края и других территорий Северо-Западного, Уральского, Сибирского и Дальневосточного федеральных округов. Масштаб страны, ее геополитические особенности определяют значимость воздушного транспорта как мощного интеграционного фактора.

Воздушное сообщение в Российской Федерации является одним из ключевых факторов обеспечения экономического роста, повышения конкурентоспособности национальной экономики и качества жизни населения. Географические особенности России определяют приоритетную роль воздушного транспорта в развитии конкурентных преимуществ страны прежде всего в реализации ее транзитного потенциала.

В то же время доля Российской Федерации в мировом объеме перевозок пассажиров и грузов неизмеримо мала, по итогам 2010 года она составила менее 2%. Коэффициент транспортной подвижности на-

селения – один из значимых показателей удовлетворенности населения в транспортных услугах –кратно уступает значениям, достигнутому в ведущих странах мира.

Стимулом к росту авиаперевозок, оптимизации маршрутной сети признана хабовая модель перевозок. Анализ группы магистральных направлений маршрутной сети Российской Федерации показывает тенденцию к формированию региональных аэропортов-хабов.

Согласно сложившейся терминологии, аэропорт-хаб – это узловое аэропорт, крупный пересадочный и перегрузочный транспортный узел с необходимым набором сервисов, имеющий географическое положение, обеспечивающее концентрацию пассажиропотоков и их распределение по направлениям другого типа. Региональный хаб осуществляет сбор пассажиров с местных направлений и отправляет их с помощью магистральных направлений, международный – сбор пассажиров по внутренним магистральным направлениям и отправляет их по международным линиям.

Хабовая модель впервые стала применяться в результате либерализации рынков авиаперевозок США в конце 1970-х годов. До применения данной системы авиакомпании использовали систему маршрутов «от точки до точки», которая не являлась экономически эффективной. Модель хабовой организации авиаперевозок концентрирует трафик пасса-

жиропотока в одном аэропорту и связывает его с региональными аэропортами и транспортными узлами других видов транспорта.

На этапе формирования хабовой модели перевозок крупные аэропорты взяли на себя роль ключевых при обслуживании пассажиропотока. Небольшие аэропорты стали обслуживать небольшое количество крупных узловых аэропортов. Все это привело к оптимизации маршрутной сети, то есть отмене нерентабельных маршрутов и увеличению пассажиропотока на значимых маршрутах.

Социально-экономическим эффектом внедрения стало повышение значимости крупных аэропортов. Так, выбранные в качестве хабов аэропорты, как правило, располагались в крупных городах, имели легкий доступ к деловым центрам. В то же время у операторов аэропортов за счет дополнительной концентрации пассажиров появились возможности экономии на масштабах, и соответственно снижения уровня аэропортовых сборов, которые занимают достаточную долю в себестоимости авиаперевозок.

В настоящее время в Российской Федерации сформирован один крупный пересадочный и перегрузочный узел – Московский (аэропорты Домодедово, Шереметьево, Внуково).

Изучение литературы относительно проблемы формирования хабовой модели авиационных перевозок, а также статистический анализ динамики изменения количества направлений и объем пассажиропотока аэропортов Российской Федерации позволило выявить следующие факторы отнесения аэропортов к потенциальным хамам:

- наличие магистральных маршрутов, связанных с международными хабами (МАУ);
- наличие значительного количества региональных маршрутов и их превышение над количеством магистральных направлений;
- отношение пассажиропотока на региональных маршрутах к магистральным должно быть значительным.

Таким образом, критерием отнесения аэропорта к региональному или национальному является фактор соотношения крупных и региональных линий, а также соотношения пассажиропотока крупных, мелких и магистральных линий. С целью разделения направлений была изучена статистика авиационных перевозок, как с позиции ортодромических расстояний, так и позиции объема пассажиропотока, и в результате изучения было выявлено, что разделение не должно учитывать ортодромическое расстояние, так как некоторые региональные направления с пассажиропотоком менее 1000 пассажиров в год.

Таблица 1 – Пассажиропоток и количество направлений, 2010 г.

		Пассажиропоток				Количество линий			
		магистральные	крупные	мелкие	местные	магистральные	крупные	мелкие	местные
1	Санкт-Петербург	966981	316991	285145	29720	2	7	22	23
2	Екатеринбург	434918	70709	160646	43510	1	1	13	26
3	Калининград	316839	136930	156364	7647	1	2	8	5
4	Иркутск	229954	31189	126906	30095	1	1	12	21
5	Красноярск	192903	77511	144670	46848	1	2	15	22
6	Тюмень	182124	37777	136690	34016	1	1	12	21
7	Хабаровск	177823	112159	144095	30851	1	2	12	25
8	Владивосток	176472	68523	118670	8650	1	2	9	9
9	Сургут	164757	0	172194	29456	1	0	13	23
10	Нижневартовск	118168	0	105915	14115	1	0	10	21

По состоянию на 2011 год из всех городов, из которых осуществляются магистральные пассажирские перевозки, можно выделить группу городов, которые являются потенциальными региональными хабами. Это Владивосток, Екатеринбург, Иркутск, Калининград, Красноярск, Нижневартовск, Новосибирск, Санкт-Петербург, Сургут, Тюмень, Хабаровск.

Данные региональные аэропорты имеют магистральные маршруты, связывающие указанные центры с московским авиаузлом. Следует отметить, что на города этой группы приходится 22,9% всех перевозок. В настоящее время потенциальные региональные хабы формируются в Северо-Западном федеральном округе (Калининград, Санкт-Петербург), Уральском федеральном округе (Екатеринбург, Тюмень, Сургут), Сибирском федеральном округе (Иркутск, Красноярск, Нижневартовск) и Дальневосточном федеральном округе (Хабаровск, Владивосток).

В группе городов, из которых осуществляются магистральные пассажирские перевозки, в таких как Краснодар, Сочи – Южный федеральный округ, Самара, Уфа – Приволжский федеральный округ, Архангельск – Северо-Западный федеральный округ, Южно-Сахалинск, Петропавловск-Камчатский – Дальневосточный федеральный округ, также существуют предпосылки для формирования региональных хабов.

Таким образом, указанные критерии можно применять для оценки уровня развития потенциальных хабов и учитывать при разработке программ развития региональных

транспортных систем с целью выявления потенциальных хабов. Ограничением данного подхода являются возможные трансформации рыночного поведения базовой авиакомпании аэропорта, так, при формировании показателей предполагалось, что существует равномерность в предоставлении слотов присутствующим в аэропорте авиакомпаниям.

ЛИТЕРАТУРА

1. Bontekoning Y (2006). Hub exchange operations in intermodal hub-and-spoke networks. – Delft University Press (Amsterdam, The Netherlands), 2006.
2. Grahama A (2008). Aviation and tourism- Implications for leisure travel. – Ashgate (Hampshire, UK), 2008.
3. Janic M. (2008). The Future Development of Airports: A Multidimensional Examination. Transportation Planning and Technology. – 2008. – Vol. 31. – №. 1.
4. Laborie P. (2003). A 380 accommodation at Paris Charles de Gaulle Airport // Airports de Paris, Passenger Terminal Expo. – 2003. – 28th February, Hamburg.
5. Wells A. T., Youngs S. B. (2004). Airport planning and management (5th Edition). – McGraw-Hill (New York, USA), 2004.

Смирнов Олег Аркадьевич, канд. физ.-мат. наук, НОУ ВПО «Московский финансово-промышленный университет «Синергия»: Россия, 129090, г. Москва, ул. Мещанская, 9/14.

Тел.: (4991) 58-53-79

E-mail: smirnovoleg1952@mail.ru

HUB MODEL OF AIR TRANSPORTATION ORGANIZATION: POSSIBILITIES AND LIMITATIONS OF APPLICATION IN THE RUSSIAN FEDERATION

Smirnov Oleg Arkadievich, Cand. of Phys.-Math. Sci., Moscow financial-industrial university "Synergia". Russia.

Keywords: international and regional hubs, aviation transportation, air transportation economy, development of transportation systems.

The work analyzes the approaches to determining the indicators which characterize the hub model of air transportation organization in relation to the current level or air transportation development in the Russian Federation. The work specifically suggests the criteria of reckoning airports among the hubs of national importance.

ПРОЕКТНОЕ УПРАВЛЕНИЕ КАК ОСНОВА МЕНЕДЖМЕНТА ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

И. В. МАТУЗОВА

*Таймырский филиал АОУ ВПО «Ленинградский государственный университет
им. А. С. Пушкина»,
г. Дудинка*

Аннотация. В статье рассмотрены основы проектного управления бизнес-процессом «Менеджмент инновационной деятельности» в рамках разработанной автором методики управления инновационным развитием предприятия. Отмечено, что подпроцесс «Управление проектами» является одним из основных подпроцессов бизнес-процесса «Менеджмент инновационной деятельности». Сформулированы принципы проектного управления, задачи управления портфелем проектов, обозначены основные виды проектов.

Ключевые слова: инновационная деятельность, проект, портфель проектов, управление проектами, бизнес-процесс, модель.

В современных условиях перехода экономики на инновационный путь развития все большее значение приобретает управление изменениями в виде разработки и реализации социальных, технических, организационных, экономических, инновационных проектов. Управление проектами с точки зрения системного подхода имеет ряд преимуществ по сравнению с другими подходами и не противоречит принципам процессного подхода, а их разумное сочетание в значительной мере усиливает эффективность управления развитием предприятия в целом и инновационной деятельностью в частности.

Применение методов и средств управления проектами позволяет не только достичь результатов проекта требуемого качества, экономить деньги, время, другие ресурсы, снижает риск и повышает надежность, но и помогает [1]:

- определить цели проекта и провести его обоснование;
- выявить структуру проекта (цели, задачи, основные этапы работы и т. п.);
- определить необходимые объемы и источники финансирования;
- подобрать поставщиков и партнеров;
- подготовить и заключить контракты;
- определить сроки выполнения проекта, составить график его реализации, рассчитать необходимые ресурсы;
- произвести калькуляцию и анализ затрат;

- планировать и учитывать риски;
- организовать реализацию проекта, в том числе подобрать «команду проекта»;
- обеспечить контроль над ходом выполнения и своевременным завершением проекта.

С этой точки зрения на предприятии разрабатываются корпоративные стандарты управления проектами. Содержание стандартов управления обуславливается содержанием производственной деятельности организации и реализуемых ей проектов. Действия на основе стандартов управления проектами обеспечивают:

- единое понимание правил, принципов и задач управления проектами в организации;
- четкое разграничение полномочий и ответственности руководителей и подразделений в процессе реализации проектов;
- повышение эффективности взаимодействия между участниками проектов;
- снижение требований к квалификации персонала, участвующего в проектах, за счет разбиения процесса реализации проектов на более простые компоненты;
- повышение качества управленческих документов и снижение трудоемкости их подготовки.

С точки зрения организационного управления предлагается инновационную деятельность рассматривать как один из основных бизнес-процессов развития промышленного предприятия и процесс «Менеджмент инно-

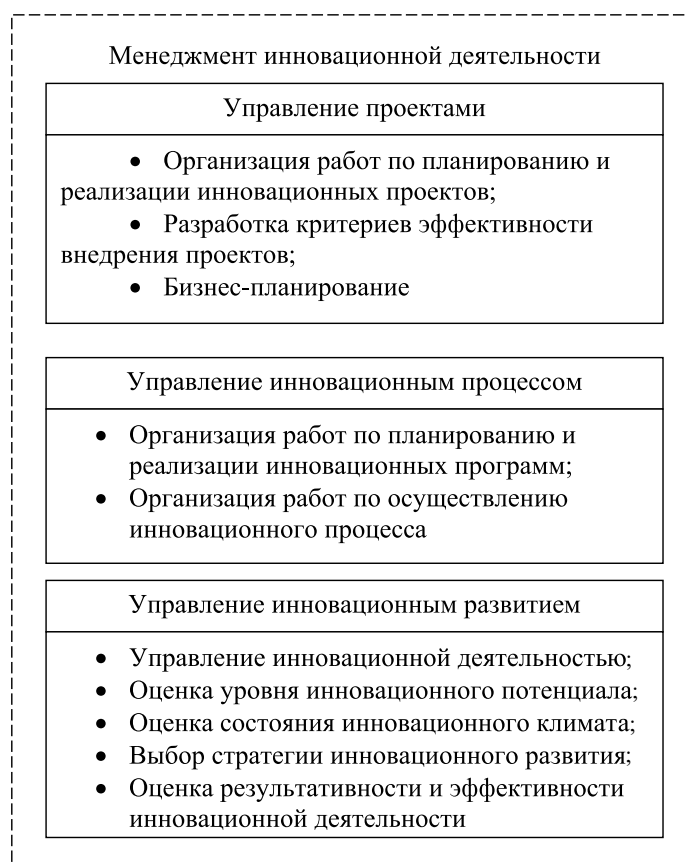


Рисунок 1. Схема процесса «Менеджмент инновационной деятельности»

Цель процесса «Менеджмент инновационной деятельности»:

– разработка, мониторинг реализации и актуализация стратегий производственно-технического и инновационного развития предприятия на основе анализа уровня инновационного потенциала и состояния инновационного климата;

– обеспечение современными, сформированными на передовом уровне научно-технического прогресса инновациями, использование которых направлено на обеспечение

потребности производства промышленного предприятия.

В структуру бизнес-процесса развития «Менеджмент инновационной деятельности» входят следующие подпроцессы:

- управление проектами;
- управление инновационным процессом;
- управление инновационным развитием.

Взаимосвязь подпроцессов представлена на рисунке 2. Каждый из подпроцессов детализируется.

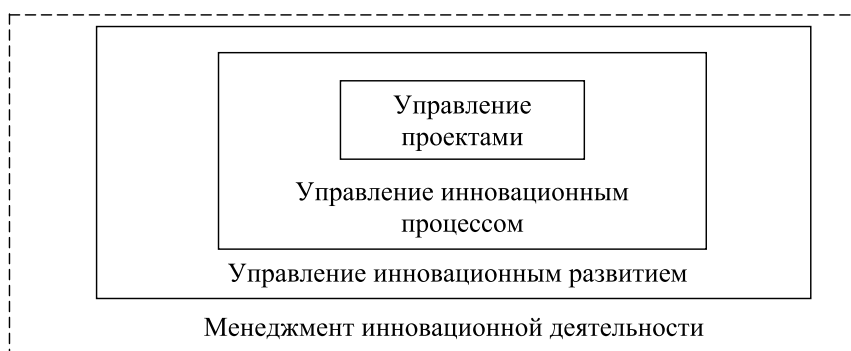


Рисунок 2. Взаимосвязь подпроцессов процесса «Менеджмент инновационной деятельности»

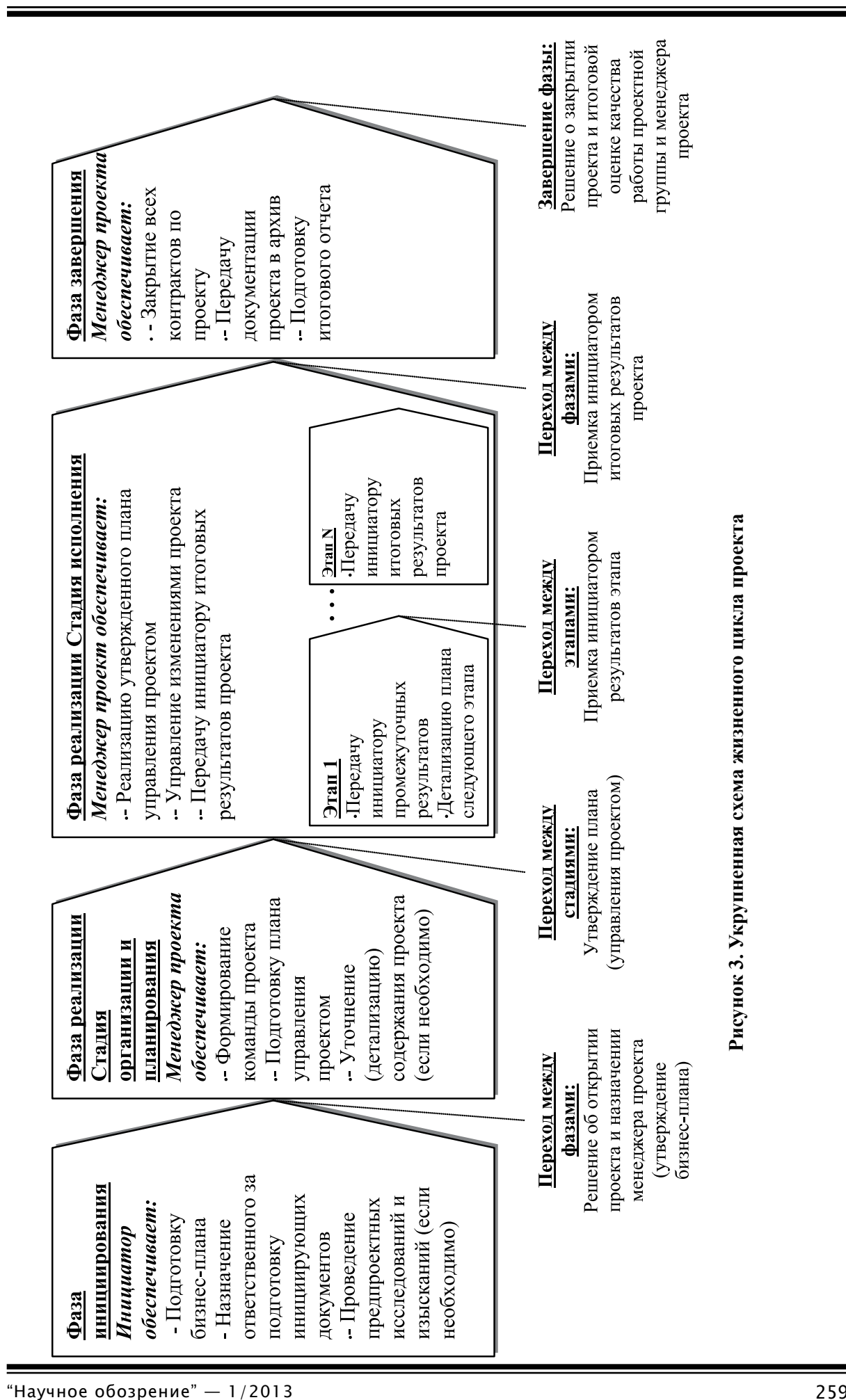


Рисунок 3. Укрупненная схема жизненного цикла проекта

Так, моделируя подпроцесс «Управление проектами» в рамках разработанных корпоративных стандартов, требуется решить комплекс задач, связанный с соблюдением принципов, правил и ограничений, применяемых к проектам всех видов и типов вне зависимости от их содержания, стоимости и сроков реализации.

Управление проектами на предприятии должно осуществляться на основе единых принципов, независимо от их содержания:

1. Все решения по проекту принимаются на основе унифицированного набора проектной документации, стандарт которой задается.

2. Для каждого проекта установлены измеримые цели (планируемые результаты), сроки и бюджет.

3. Проекты, направленные на достижение взаимосвязанной совокупности результатов объединяются в портфели проектов.

4. Каждый проект управляется Менеджером проекта, наделенным всеми необходимыми полномочиями и обладающим соответствующими знаниями и навыками.

5. Решения по проекту могут приниматься только должностными лицами, включенными в число субъектов управления проектами и программами.

6. Порядок организации проектной деятельности, утверждаемый в нормативно-методических документах, не должен противоречить основным положениям международного стандарта управления проектами «Руководство к Своду знаний по управлению проектами» (Руководство РМВОК).

Все проекты в соответствии с их принадлежностью и стоимостью делятся на две основные категории: корпоративные и отраслевые. Следует отметить, что классификация проекта может быть изменена на любой фазе его жизненного цикла (рис. 3).

Управлением проектами – это профессиональная деятельность по руководству людскими и материальными ресурсами путем применения современных методов и средств управления для успешного достижения поставленных целей при определенных требованиях к срокам, бюджету, качеству и другим характеристикам результатов проектов.

Управление проектом включает планирование, организацию, мониторинг и контроль определенных аспектов проекта в ходе непрерывного процесса достижения его це-

лей. Следует отметить, что каждый проект включается в один определенный портфель Отраслевого комплекса или Корпоративного центра.

Управление портфелем проектов заключается в:

– определении оптимального состава портфеля, позволяющего достичь установленные перед Отраслевым комплексом или Корпоративным центром цели в требуемые сроки с минимальными затратами и рисками;

– определении относительной приоритетности каждого проекта в рамках портфеля;

– эффективном распределении и перераспределении доступных ресурсов между проектами (выделенных на реализацию портфеля) в изменяющихся условиях реализации проектов;

– координации проектов, включенных в портфель;

– мониторинге и контроле реализации проектов портфеля.

Принципиальным отличием реализации портфеля проектов от текущей деятельности организации является уникальность совокупности задач, возникающих при реализации проектов, более высокий уровень неопределенности условий, в которых они реализуются, и их ориентированность на достижение не текущих, а стратегических целей инновационного развития предприятия. Поэтому при определении и инициализации проектов необходимо определить критерии степени достижения (достижимости) цели и промежуточных этапов их реализации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Управление инновационными проектами [Электронный ресурс] // Учеб.-метод. комплекс / под ред. проф. И. Л. Туккеля. – СПб, 2007. – 150 с. – Режим доступа: <http://www/ii/spd.ru> (дата обращения 10.02.2012).

Матузова Ирина Владимировна, канд. экон. наук, доцент, член-корреспондент МАНПО, доцент кафедры «Экономика и право» – внешний совместитель, ведущий специалист Управления хозяйственной деятельности, Заполярный филиал ОАО «ГМК «Норильский никель», Таймырский филиал АОУ ВПО «Ленинградский государственный университет им. А. С. Пушкина»: Россия, 647000 г. Дудинка, ул. Щорса, 1.

Тел.: (391-9) 15-31-53

E-mail: matuzik@yandex.ru

PROJECT MANAGEMENT AS THE BASIS FOR MANAGING INNOVATIONAL ACTIVITY

Matuzova Irina Vladimirovna, Cand. of Econ. Sci., Ass. Prof., corr. member of the IAScPE, Ass. Prof. of “Economics and law” – outside by-worker, leading specialist of Economic activity bureau, Arctic branch of “Norilskiy nikel” Plc, Taimyr branch of Leningrad State university named after A. S. Pushkin. Russia.

Keywords: *innovational activity, project, projects portfolio, managing projects, business process, model.*

The article examines the foundations of project management of the “Management of innovational activity” business process within the framework of the author’s method of managing the innovational development of an enterprise. It marks the fact that the “Managing projects” sub-process is one of the main sub-processes of the “Management of innovational activity” business process. The work formulates the principles of project management, the tasks of managing projects portfolio and determines the main types of projects.

АЛГОРИТМ ПРИНЯТИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ В СЛОЖНОПОСТРОЕННЫХ НЕФТЕГАЗОВЫХ СТРУКТУРАХ

И. В. ОСИНОВСКАЯ, В. В. ПЛЕНКИНА, О. В. ЛЕНКОВА
ФГБОУ ВПО «Тюменский государственный нефтегазовый университет»,
г. Тюмень

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы принятия управленческих решений в сложнопостроенных структурах, к которым относятся отечественные вертикально-интегрированные нефтяные компании. Показана возможность разработки и принятия комплексных управленческих решений, учитывающих интересы как основного, вспомогательного производства, так и стратегические интересы компаний. Предлагаемый подход может быть адаптирован к предприятиям любой сферы деятельности.

Ключевые слова: управленческие решения, критерии, комплексный подход, альтернатива, алгоритм, нефтегазодобывающее предприятие.

В настоящее время топливно-энергетический комплекс России является основой устойчивого развития экономики страны в целом. Активизация внешнеторговой деятельности России на мировых рынках первичных энергоносителей во многом связана с оживлением и подъемом ее экономики, в том числе и за счет нефтегазового комплекса.

Энергетическая политика в России имеет особое значение, так как управление энергоресурсами в конкретных геологических и климатических условиях фактически означает оперативный контроль над экономикой в целом. Поэтому основная проблема для национальной экономики состоит в правильном выборе стратегических приоритетов на перспективу. Как отмечают российские исследователи, энергетическая политика в большей степени отвечает модели сверхэксплуатации невозпроизводимых природных ресурсов страны, тогда как ее задача – содействовать радикальному изменению экономического курса в сторону перехода к стратегии наукоемкого развития, при которой решающее значение принадлежит научно-техническому прогрессу и интеллектуальному потенциалу населения [3].

Этой же модели придерживаются вертикально-интегрированные нефтяные компании, акционерные общества по добыче нефти и

газа, нефтегазодобывающие предприятия малого и среднего бизнеса, образующие нефтяной сектор экономики. В условиях истощения запасов углеводородного сырья, высокой доли неопределенности и непредсказуемости внешней среды нефтяным компаниям необходимо пересматривать свои стратегические ориентиры в сторону наукоемкого развития, что, в первую очередь, требует корректировки концептуальных подходов при подготовке и принятии управленческих решений.

Исходя из того, что сегодня вертикально-интегрированные нефтяные компании осуществляют комплекс производственных процессов от геологоразведки до переработки и сбыта нефтепродуктов, необходимо разработать такую модель принятия управленческих решений, которая во взаимосвязи отражала бы все крупные направления и сферы деятельности компании. Основной задачей, решаемой в ходе моделирования разработки решений, будет являться формирование системы научно обоснованных приоритетных решений и мер по их осуществлению, согласованных со стратегическими целями социально-экономического развития компании.

Часто управление рассматривается как процесс принятия решений. Условно задачу принятия решений можно записать в следующем виде [2]:

$$\{S_0, T, R/S, U, V, f, K\}, \quad (1)$$

где S_0 – описание исходной проблемной ситуации; T – время, необходимое для принятия решения; R – ресурсы, учитываемые при принятии решения; $S = \{S_1, S_2, \dots, S_n\}$ – множество возможных ситуаций; $U = \{U_1, U_2, \dots, U_r\}$ – множество целей, которые необходимо достичь в результате устранения проблемной ситуации S_0 ; $V = \{V_1, V_2, \dots, V_m\}$ – множество возможных решений; $f = \{S, V, U\}$ – функция предпочтения лица, принимающего решения (ЛПР), с помощью которой он оценивает ситуации и решения по степени достижения целей; K – критерий выбора наилучшего варианта.

Для каждой конкретной ситуации S_j решения V_i и цели U_i функция $f = \{S, V, U\}$ определяет полезность решения V_i в ситуации S_j для достижения U_i .

В выражении (1) слева от вертикальной черты расположены известные элементы задачи, справа от вертикальной черты – элементы

задачи, которые необходимо определить.

В ряде случаев необходимое время и ресурсы для принятия решений также могут быть неизвестными, тогда их обозначения должны быть перенесены вправо от вертикальной черты.

В рассмотренной формализации задачи принятия решений на уровне нефтяной компании акцент следует сделать на многокритериальности выбора наилучшего варианта, позволяющего принимать взаимосвязанные между собой решения в различных сферах деятельности предприятия. От качества системы оценочных критериев для каждого из альтернативных вариантов будет зависеть степень взаимосвязи и согласованности принимаемых решений.

В формализованном виде концептуальный подход к разработке управленческих решений на уровне нефтяных компаний представлен на рисунке 1.

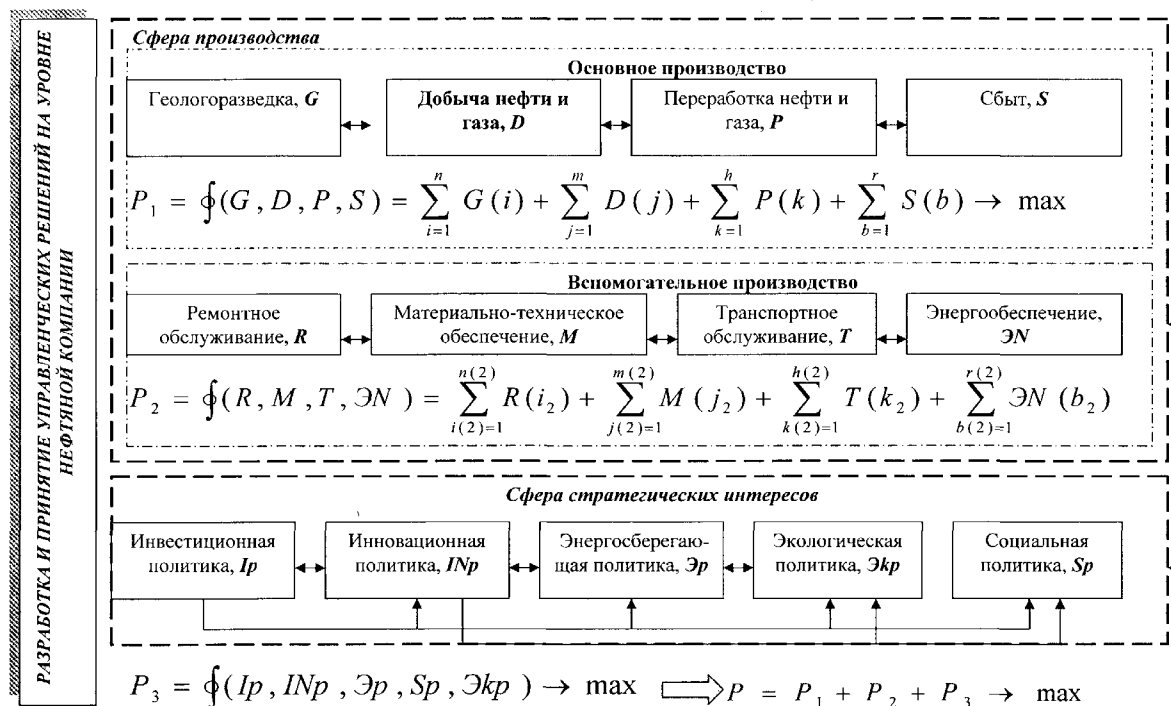


Рисунок 1. Комплексный подход к разработке управленческих решений в нефтегазодобыче

Согласно данному подходу разработка и принятие управленческих решений происходит в двух взаимосвязанных между собой сферах. Первая – определяет круг интересов предприятия в области основного и вспомогательного производства, при этом акцент делается на добычу, так как это основной вид

деятельности нефтегазодобывающих предприятий.

Вторая сфера принятия управленческих решений включает стратегические направления деятельности компании: инновационное, инвестиционное направление, энергосберегающую, социальную, экологическую политику.

В каждом из этих направлений в рамках соответствующего блока может быть разработано множество альтернативных управленческих решений, эффективность которых выражается некоторым результатом, который может носить как количественный, так и качественный характер. При этом значимость каждого элемента, образующего сферу производства и сферу стратегических интересов компании, определяется методом экспертных оценок с привлечением как внутренних, так и внешних экспертов. Дальнейшее целевое финансирование и ресурсное обеспечение, необходимое для реализации управленческих решений, будет зависеть именно от этой значимости.

Вариант комбинации различных альтернатив как в рамках горизонтальных, так и в рамках вертикальных связей (рис. 2), ориентированный на основную деятельность нефтегазодобывающего предприятия, позволяет получить оптимальный совокупный результат (P) по всем управленческим решениям, принятым к реализации:

$$P = P_1 + P_2 + P_3 \rightarrow \max, \quad (2)$$

где P_1, P_2, P_3 – совокупный результат от реализации управленческих решений в сфере основного, вспомогательного производства и стратегических интересов компании соответственно.

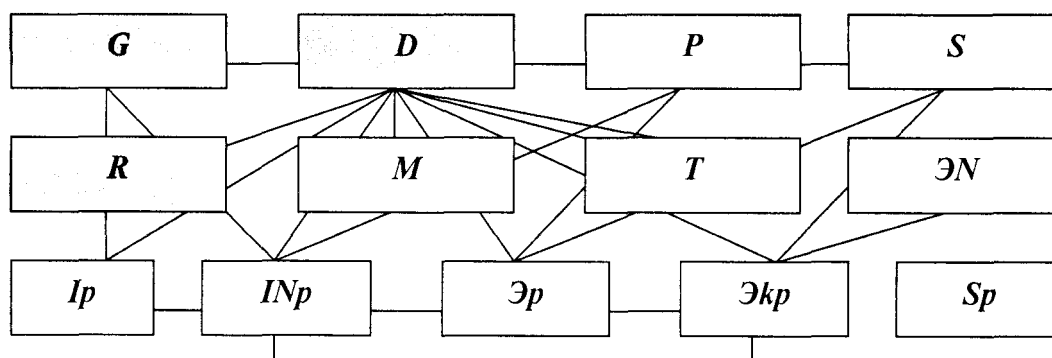


Рисунок 2. Горизонтальные и вертикальные связи в процессе разработки управленческих решений

Задачей принятия решений в рассматриваемом подходе является: во-первых, установление баланса в приоритетах по различным направлениям деятельности нефтяной компании с учетом временных и ресурсных ограничений; во-вторых, формирование такой модели принятия решений, которая позволит четко выявить приоритетные сферы деятельности предприятия и сместить управленческие акценты в их сторону; в-третьих, отыскание такой комбинации усилий по направлениям со стороны компании, чтобы результат от их реализации был оптимальным.

Высказывание предпочтений во множестве ситуаций решений и целей, а также формулировка критерия выбора позволяют определить одно или несколько оптимальных решений, обеспечивающих устранение проблемной ситуации. Укрупнен алгоритм принятия управленческих решений в рамках данного подхода представлен на рисунке 3.

Рассмотренный алгоритм разработки управленческих решений на уровне нефтяной

компании предполагает его реализацию в рамках определенной сферы деятельности и блоков, ее образующих.

С точки зрения методического подхода, используемого в процессе выбора альтернативных вариантов управленческих решений, целесообразно применять методы многокритериальной оптимизации (аддитивный, мультипликативный критерии и евклидово расстояние), так как все множество альтернативных вариантов необходимо оценивать по разработанной заранее системе оценочных критериев, которые могут носить разнонаправленный характер эффективности (стремиться как к максимуму, так и к минимуму).

Третий этап алгоритма разработки и принятия управленческих решений является наиболее значимым. Среди многообразия технико-экономических показателей, применяемых для оценки того или иного объекта нефтяной промышленности, существует ряд таких показателей, которые в наибольшей степени отражают состояние и динамику его развития.

Поэтому от степени проработанности системы оценочных критериев зависит качество получаемых управленческих решений в рамках каждого направления деятельности компании и, как следствие, совокупный результат от всех направлений.

Примерный перечень показателей, используемых в качестве критериев целевой результативности научно-технического прогресса в рамках инновационной политики в области нефтегазодобычи, может быть следующим [1]:

1. Показатели конечного продукта – объем добычи нефти и газа, прирост запасов.

2. Основные ресурсы:

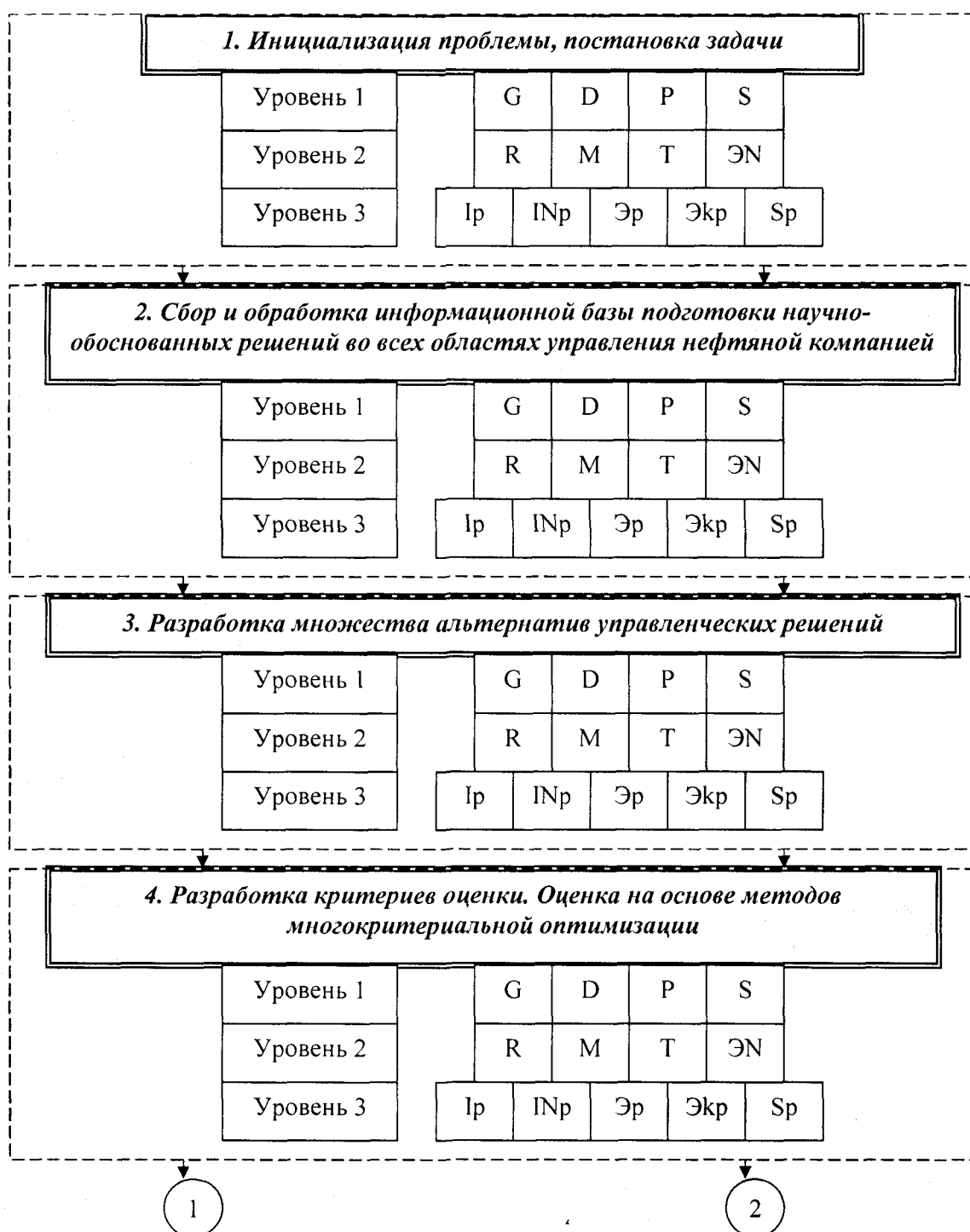
а) природные – запасы нефти и газа, производственный потенциал предприятия;

б) трудовые – численность работающих;

в) материально-технические – фонд скважин, парк буровых установок;

г) энергетические – объем потребления энергоресурсов;

д) финансовые – капитальные вложения, эксплуатационные затраты;



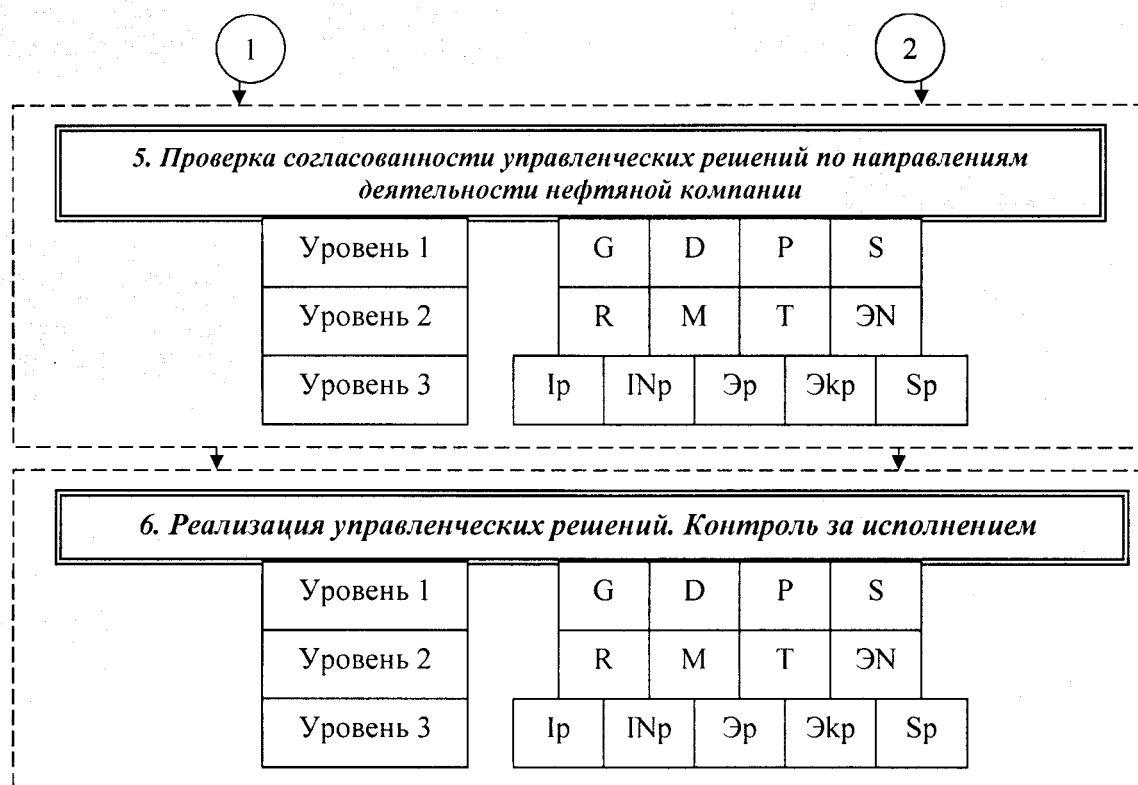


Рисунок 3. Алгоритм разработки и принятия управленческих решений

3. Показатели эффективности использования основных ресурсов:

а) природных – эффективность поисково-разведочных работ, коэффициент нефтеотдачи, коэффициент утилизации нефтяного газа;

б) материально-технических – дебит скважин, производительность буровых установок, коэффициент использования фонда скважин и т. д.

Рассмотренный выше комплексный подход к принятию решений относительно основного и вспомогательного производства, различных стратегических направлений деятельности компании свидетельствует о сложности системы управления и необходимости четкой идентификации целей каждого блока принятия решений (геологоразведка, нефтедобыча, техническое обслуживание, ресурсосберегающая политика и т. д.) с общими целями компании.

Очевидно, что взаимодействие и переплетение решений различных сфер деятельности обуславливают большие трудности в прогнозах последствий действий и решений, их результативности. Поэтому оптимизация процесса принятия управленческих решений по-

зволит разработать такую систему мер, которая обеспечит баланс интересов компании по направлениям деятельности, позволит расставить акценты на более приоритетных сферах и повысить качество принимаемых решений в условиях рыночной экономики.

ЛИТЕРАТУРА

1. Грайфер В. И., Галустянц В. А., Винницкий М. М. Методология и практика управления инновационной деятельностью (на примере нефтедобывающей промышленности). – М. : ГУП Изд-во «Нефть и Газ» РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина, 2002. – 350 с.
2. Евланов Л. Г., Кутузов В. А. Экспертные оценки в управлении. – М. : Экономика, 1978. – 136 с.
3. Нефть и газ в современной экономике / Бурлака Г. Г., Поп Г. С. / под ред. Н. С. Герасимчука. – К., 2004. – 296 с.
4. Осиновская И. В., Карнаухов М. Н. Программно-целевое планирование использования производственного потенциала в нефтегазодобыче. – Науч. изд. – СПб. : Недра, 2007. – 105 с.

Осиновская Ирина Владимировна, канд. экон. наук, доцент, советник Российской Академии Естествознания, доцент кафедры «Менеджмент в отраслях ТЭК», Институт менеджмента и бизнеса ФГБОУ ВПО «Тюменский государственный нефтегазовый университет»: Россия, 625000, г. Тюмень, ул. Володарского, 38.

Пленкина Вера Владимировна, д-р экон. наук, профессор, академик Российской Академии Естествознания, зав. кафедрой «Менеджмент в отраслях ТЭК», Институт менеджмента и бизнеса ФГБОУ ВПО «Тюменский государственный нефтегазовый университет»: Россия, 625000, г. Тюмень, ул. Володарского, 38.

Ленкова Ольга Викторовна, канд. экон. наук, советник Российской Академии Естествознания, доцент кафедры «Менеджмент в отраслях ТЭК», зам. директора по науке, Институт менеджмента и бизнеса, ФГБОУ ВПО «Тюменский государственный нефтегазовый университет»: Россия, 625000, г. Тюмень, ул. Володарского, 38.

Тел.: (345-2) 41-63-69

E-mail: vvp@tsogu.ru

ALGORITHM OF MAKING MANAGERIAL DECISIONS IN COMPLEXLY CONSTRUCTED OIL AND GAS STRUCTURES

Osinovskaya Irina Vladimirovna, Cand. of Econ. Sci., Ass. Prof., councilor of the Russian Academy of Natural Sciences, Ass. Prof. of "Management in FEC branches" department, Institute of Management and Business, Tyumen State oil and gas university. Russia.

Plenkina Vera Vladimirovna, Dr. of Econ. Sci., Prof., acad. of the Russian Academy of Natural Sciences, head of "Management in FEC branches" department, Institute of Management and Business, Tyumen State oil and gas university. Russia.

Lenkova Olga Viktorovna, Cand. of Econ. Sci., councilor of the Russian Academy of Natural Sciences, Ass. Prof. of "Management in FEC branches" department, deputy director of research of the Institute of Management and Business, Tyumen State oil and gas university. Russia.

Keywords: managerial decisions, criteria, complex approach, alternative, algorithm, oil and gas production enterprise.

The work examines the problems of making managerial decisions in complexly constructed structures, which include Russian vertically integrated oil companies. It demonstrates the possibility of developing and making complex managerial decisions that consider both the interests of main and subsidiary production and the strategic interests of the company. The suggested approach can be adapted to the enterprises of any activity sphere.

ДИАГНОСТИКА СТАБИЛЬНОСТИ ФИНАНСОВОЙ СТРАТЕГИИ КОММЕРЧЕСКИХ ОРГАНИЗАЦИЙ

П. Н. КАРПОВ

ФГАОУ ВПО «Северо-Кавказский федеральный университет»,
г. Ставрополь

Аннотация. В статье актуализируется необходимость стратегической финансовой диагностики коммерческих организаций с использованием показателей стоимостного менеджмента. В частности, предлагается вариант диагностической матрицы стабильности реализации финансовой стратегии на примере предприятий пищевой промышленности Ставропольского края, а также принципы стратегической финансовой стабильности.

Ключевые слова: финансовая стратегия, стоимость организации, денежный поток, матрица стратегической стабильности, принципы стратегической финансовой стабильности.

В современной практике стратегического финансового управления при принятии коммерческими организациями соответствующих управленческих решений все чаще используется диагностический инструментарий, помогающий им активно контролировать реализацию своих финансовых стратегий. Последним свойственно дифференцированное по объему и структуре потребление финансовых ресурсов, соответственно конечная эффективность их будет существенно различаться, как и величина сопутствующего риска.

Общепризнанные универсальные модели и критерии оценки эффективности финансовой стратегии организации в настоящее время практически отсутствуют, либо используются не в полном объеме. А в зависимости от конкретного перечня финансовых и других целей и разработанных на их основе измерителей, руководство коммерческих организаций формирует представление об эффективности принимаемых решений в области стратегического финансового управления своими ресурсами.

В то же время диагностика общего состояния организации, как один из этапов формирования ее финансовой стратегии, представляется весьма полезной с точки зрения принятия управленческих решений, а также с позиции оценки конкретных рисков финансовой стратегии.

В качестве инструментария первичной комплексной оценки финансовой стратегии,

тенденций потребления ею финансовых ресурсов широкое распространение получил матричный анализ, который является не столько средством поддержки принятия решений, сколько позволяет в наглядной форме акцентировать усилия руководства на финансовых последствиях для существующего режима функционирования финансов на предприятии [1–2].

Учитывая приведенные выше аргументы, полагаем, что существующие сегодня диагностические матрицы оценки комплексной эффективности финансовой стратегии могут быть дополнены. Так, в качестве диагностических критериев могут использоваться предложенные выше (глава 2) показатели и их соотношения.

Так, например, для оценки эффективности формирования организацией финансовых ресурсов на единицу созданного денежного потока (финансовая стабильность) целесообразно применять соотношение $EBITDA/FCFF$; а в качестве критерия эффективности использования инвестированного в организацию капитала (инвестиционная стабильность), роста стоимости – EVA/IC . Представленный таким образом вариант диагностической матрицы стратегической стабильности будет иметь следующий вид (рисунок 1).

В отличие от классических диагностических матриц, здесь предусмотрены «отрицательные поля», а также «смешанные» поля, т. е. квадранты, в которых одно из соотноше-

ний или оба соотношения могут принимать отрицательные значения.

Для первого квадранта характерно позитивное соотношение EBITDA/FCFF и EVA/IC, что, в свою очередь, свидетельствует о наличии финансовой и инвестиционной эффективности: генерирование финансового потока сопровождается положительной величиной инвестированного капитала организации. Такая ситуация является наиболее благоприятной для предприятия и позитивной для инвесторов, стремящихся к стабильному наращиванию своих инвестиционных активов.

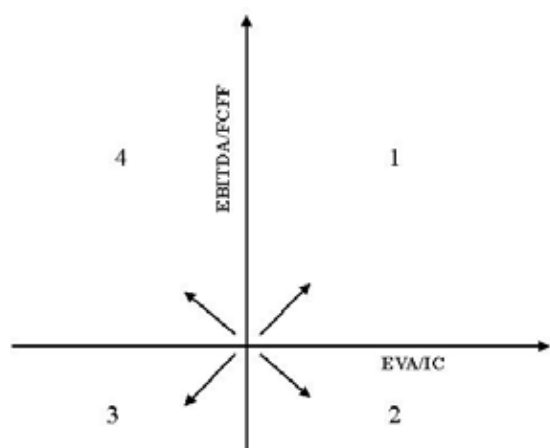


Рисунок 1. Матрица стратегической стабильности

Второй квадрант характеризуется ситуацией, при которой имеет место позитивное значение EVA/IC при отрицательном соотношении EBITDA/FCFF. Иными словами, финансовая стратегия сопряжена с более высокими рисками текущей деятельности при сохраняющейся отдаче инвестированного капитала. Пребывание в таком состоянии требует расширения объемов инвестирования, и в ситуации отрицательного роста денежных потоков приведет к уменьшению инвестиционной отдачи на капитал, т. е. снижению EVA, как следствие, – падению интересов владельцев капитала к организации в целом, ее финансовой стратегии, стратегии финансирования ее отдельных бизнес-сегментов.

Негативно, с точки зрения рисков, отрицательное соотношение EBITDA/FCFF и EVA/IC, т. е. третий квадрант. Предприятие демонстрирует слабую способность генерации денежных потоков и одновременно неспособ-

ность сохранить стоимость. В длительной перспективе такое стратегическое финансовое управление может привести к кризису финансирования деятельности, высокой потребности во внешнем финансировании, отсутствию возможностей по диверсификации производства, потере текущих и потенциальных инвесторов, ослаблению притока инвестиций.

Последний, четвертый квадрант символизирует устремления организации к наращиванию своей стоимости, что наглядно демонстрирует позитивное значение EVA/IC, наряду с невысокими ожидаемыми результатами текущей деятельности, способными перекрыть отрицательное значение FCFF. Иными словами, значительная часть используемых финансовых ресурсов организации направлена не на поддержание ею достаточного объема свободного денежного потока, а на сохранение стоимостного прироста капитала в текущей и долгосрочной перспективе.

Проанализируем финансовую стабильность предприятий пищевой промышленности на основе разработанной матрицы, результаты отразим ниже (рис. 2–4).

Для ЗАО «Водная компания «Старый источник» стратегическое финансовое управление, с финансовой точки зрения, недостаточно стабильно на фоне растущей инвестиционной эффективности и позитивной динамики экономической добавленной стоимости. Так, три из пяти значений EBITDA/FCFF находились в отрицательной зоне, т. е. во 2 квадранте. Скачки роста были отмечены в 2009 и 2011 гг., когда имело место позитивное значение EBITDA/FCFF и EVA/IC.

В ОАО «Зеленокумский пивоваренный завод» разброс значений более высокий. В 2008–2009 году для предприятия была наиболее благоприятная стратегическая ситуация, т. е. явные признаки финансовой и инвестиционной эффективности. Резкий спад стабильности замечен в 2010 году, когда имело место отрицательное значение EBITDA/FCFF и EVA/IC. В 2007 и 2011 году ситуация значительно лучше по сравнению с 2010 годом, диаметрально противоположной 2008–2009 гг. Предприятию удалось частично снизить отдельные производственные и финансовые риски своей деятельности, как следствие – позитивный рост стоимости и денежных потоков.

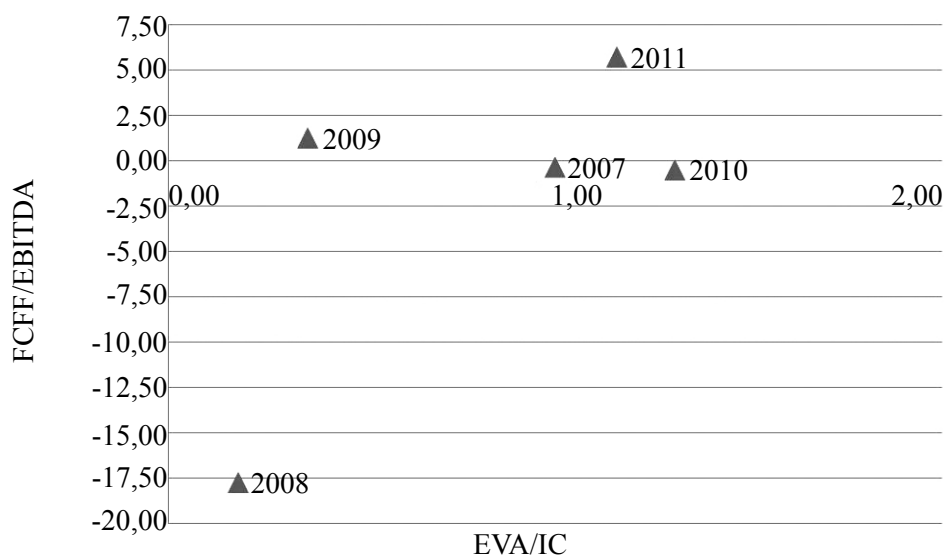


**Рисунок 2. Матрица стратегической стабильности
ЗАО «Водная компания «Старый источник»**

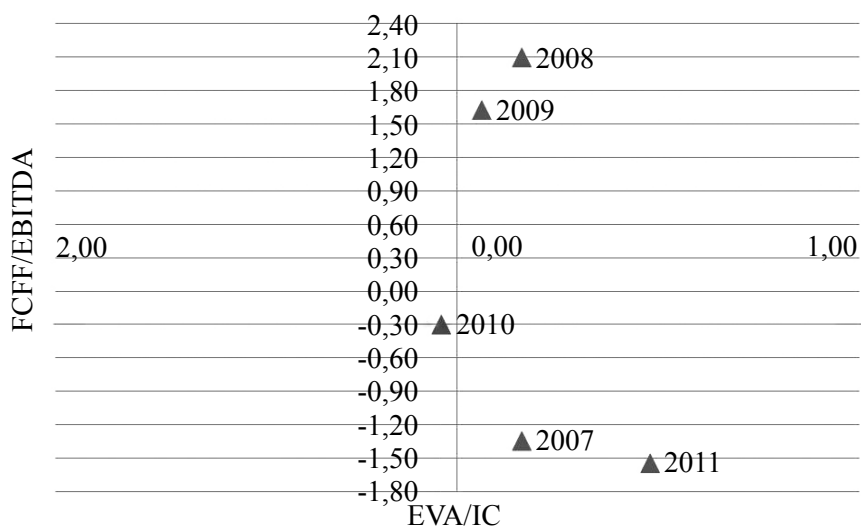


**Рисунок 3. Матрица стратегической стабильности
ОАО «Зеленокумский пивоваренный завод»**

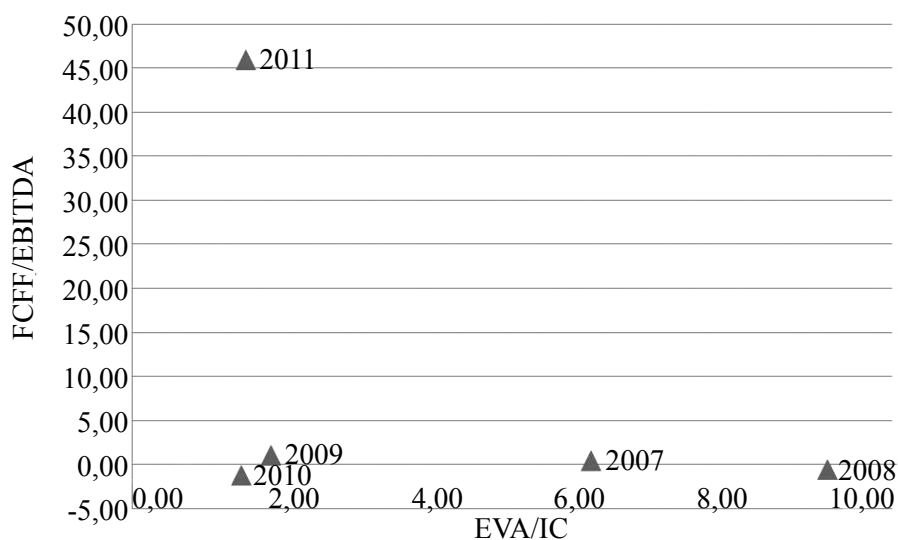


Рисунок 4. Матрица стратегической стабильности ООО «Элита-Минерал групп»

Стратегическое финансовое управление в ООО «Элита-Минерал групп» характеризовалось разнонаправленной динамикой. Пограничную зону между первым и вторым квадрантом можно наблюдать на протяжении 2007–2010 гг. В 2011 году произошли позитивные изменения в формировании финансовых ресурсов на единицу созданного денежного потока и одновременно рост инвестиционной эффективности.

Следует отметить, что стратегическая финансовая диагностика будет эффективной при соблюдении соответствующих принципов.

1. Принцип рационального методологического разнообразия в оценке эффективности финансовой стратегии, означающий, что стратегическое финансовое управление организациями должно в своей основе опираться на существующее разнообразие методов и инструментов диагностики эффективности финансовой стратегии и не ограничиваться только финансовым или стоимостным анализом. Комбинирование финансового, стоимостного и матричного анализа обеспечивает больший синергетический эффект в оценке.

2. Принцип минимизации комплексного риска финансовой стратегии. Реализация любой финансовой стратегии должна быть направлена на минимизацию совокупного, в том числе и производственного, риска, ориентирована на создание такой конфигурации финансовых ресурсов, производственной и финансовой структуры, при которой бы обеспечивалось не только эффективное потребление ресурсов, но и стабильная максимальная финансовая отдача на бизнес-сегмент.

3. Принцип постоянства мониторинга эффективности финансовой стратегии предполагает систематический регулярный мониторинг достижения заданных показателей финансовой стратегии, коррекцию показателей и целей, оценку перспектив финансового прогнозирования и моделирования отдельных па-

раметров внешней среды, состояния процессов.

4. Принцип сбалансированности общих стратегических и финансовых целей организации предполагает комплексную связь между отдельными наиболее значимыми параметрами финансовой стратегии и заданными стратегическими ориентирами организации в целом.

5. Принцип соблюдения динамизма в оценке акцентирует свое внимание на отступлении от чрезмерной статичности и моментности в оценке эффективности финансовой стратегии, отдельных ее направлений, активном применении финансового прогнозирования и моделирования.

Таким образом, изложенный подход к диагностике стратегической финансовой стабильности коммерческих организаций на примере пищевой промышленности способствует более взвешенному принятию управленческих решений в области оценки эффективности финансовой стратегии коммерческих организаций.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бланк И. А. Финансовая стратегия корпорации. – К. : Ника-Центр, 2004. – 720 с.
2. Вигман С. Л. Стратегическое управление в вопросах и ответах : учеб. пособие. – М. : ТК Велби, Проспект. 2004 – 296 с.
3. Коупленд Т., Долгофф А. Expectations Based Management. Как достичь превосходства в управлении стоимостью компании / пер. с англ. Э. В. Кондукова. – М. : Эксмо, 2009. – 384 с.

Карпов Павел Николаевич, аспирант, ФГАОУ ВПО «Северо-Кавказский федеральный университет»: Россия, 355029, г. Ставрополь, просп. Кулакова, 2.

Тел.: (865-2) 95-68-08

E-mail: Karpovav2012@mail.ru

DIAGNOSING THE STABILITY OF COMMERCIAL ORGANIZATION'S FINANCIAL STRATEGY

Karpov Pavel Nikolaevich, postgraduate student, North Caucasus Federal university. Russia.

Keywords: financial strategy, cost of an organization, cash flow, matrix of strategic stability, principles of strategic financial stability.

The article substantiates the necessity of strategic financial diagnostics of commercial organizations using cost management indicators. Specifically, it suggests a variant of diagnostic matrix for the stability of financial strat-

egy implementation based on the example of food industry enterprises of Stavropol Territory, as well as the principles of strategic financial stability.

К ВОПРОСУ О СУЩНОСТИ БАНКОВСКОГО КРЕДИТА

А. В. РАМАЗАНОВ

*ФГАОУ ВПО «Казанский (Приволжский) федеральный университет»,
г. Казань*

Аннотация. Основным видом банковских операций являются кредитные, спрос на которые неоднозначен, что, на наш взгляд, связано с отсутствием востребованных кредитных продуктов и их дороговизной. Основные эмпирические проблемы на рынке банковского кредитования зависят от непонимания сущности кредита, неучета интересов слабозащищенной стороны кредитной сделки. В данной статье автором раскрыта сущность банковского кредита, предложена формула для расчета оптимальной процентной ставки по кредиту.

Ключевые слова: банк, кредит, процентная ставка, кредитные ресурсы.

Современная рыночная экономика немыслима без разветвленной, гибкой и многообразной системы кредитных отношений, которые способствуют ускоренной мобилизации средств для осуществления расширенного воспроизводства, ускорения структурной перестройки экономики, повышения ее конкурентоспособности, усиления динамизма всех экономических процессов, что особенно актуально при реализации приоритетных направлений модернизации отечественной экономики.

Сложившиеся взгляды относительно сущности кредита неоднозначны.

Действующее законодательство определяет банк как кредитную организацию, имеющую исключительное право осуществления банковских операций [1, ст. 492]. Кредитные операции являются одними из основных в деятельности коммерческих банков [2, с. 72].

Определение категории «кредит» с точки зрения различных исследователей неоднозначно. В частности, с точки зрения О. И. Лаврушина, кредит – это «отношения, которые появились в связи с неравномерностью кругооборота и оборота капиталов и устраняют несоответствие между временем производства и временем обращения средств, разрешают относительное противоречие между временным оседанием средств и необходимостью их использования в народном хозяйстве» [3, с. 102].

При этом О. И. Лаврушин указывает, что «специфика кредита заключается в возвращении средств, предоставляемых заемщику во временное пользование» [4, с. 15].

Основной акцент О. И. Лаврушиным сделан на временной составляющей кредитных отношений, связанной с предоставлением средств во временное пользование и с наличием временного разрыва в производственном процессе. В текущих экономических условиях срок предоставления во временное пользование денежных средств не всегда устраивает заемщика как наименее защищенную сторону кредитной сделки.

А. М. Тавасиев и др. определяют кредит как процесс передачи заемщику (юридическому или физическому лицу) банком на основании специального письменного договора исключительно денежных средств (собственных средств и/или заемных) на определенный в таком договоре срок на условиях возвратности и платности в денежной форме, подконтрольности, а также, как правило, целевого использования и обеспеченности [5, с. 136].

Необходимо отметить, что данные авторы под кредитной операцией понимают практические действия кредитных работников банка в процессе кредитного обслуживания заемщиков, форму воплощения в действительность кредитного продукта [5, с. 138].

Иное определение кредита предложено М. В. Романовским [6, с. 336] и Г. Н. Белоглазовой [7, с. 121], которые определяют кредит как экономическую категорию, представляющую собой определенный вид общественных отношений, связанных с движением стоимости на условиях возвратности.

С данной позицией можно согласиться, поскольку уровень развития общественных

отношений прямо влияет на специфику кредитных отношений и появляющихся видов кредитных продуктов, соответствующих запросам заемщиков.

Представляется значимой позиция Л. М. Аметистовой, А. И. Полищук, которые считают, что кредит – «это возвратная и платная форма рефинансирования, основанная на преждевременном пользовании будущностью.» [8, с. 25].

Зви Боди, Роберт Мертон под кредитом понимают актив банка, отличный от депозита, с определенной степенью риска и ликвидности, выдаваемый фирме в заем [9, с. 26]. Некоторая узость определения состоит в ограничении авторами категорий заемщиков, которые могут получить кредит.

Ю. И. Шуплецова под банковским кредитом понимает сложную многостороннюю деятельность, предполагающую как мобилизацию денежных средств, где вся банковская система использует как ресурс для целей кредитования добровольные вложения вкладчиков на условиях возвратности, срочности и возмездности, так и расходование средств путем выдачи кредитов на тех же условиях [10, с. 18].

Позиция Ю. И. Шупцевой, на наш взгляд, представляется некорректной, поскольку помимо депозитных источников банки в последние годы активно прибегают к эмиссии долговых ценных бумаг, в частности, биржевых облигаций [11]. К тому же не все банковские кредитные организации осуществляют кредитные операции на условиях срочности, сопоставимых с основными пассивными операциями банка.

Г. А. Тосунян и др. придерживаются мнения, что понятие «кредит» относится к числу центральных, системообразующих понятий банковского права [12, с. 172]. При этом они предлагают следующее определение категории «кредит» – «это денежные средства или другие вещи, определенные родовыми признаками, передаваемые (либо предназначенные к передаче) в процессе кредитования в собственность другой стороне в размере и на условиях, предусмотренных договором (кредитным, товарного или коммерческого кредита), в результате чего между сторонами возникают кредитные отношения» [12, с. 186]. Подобная точка зрения представляется логичной и соответствует практике, сложившейся в государствах с развитыми финансово-кредитными системами.

С точки зрения С. К. Соломина, «банковское кредитное правоотношение наряду с заемными правоотношениями, правоотношениями товарного и коммерческого кредитования является элементом системы кредитных правоотношений, опосредующих процесс движения кредитного блага, то есть денег или иных вещей, определенных родовыми признаками, перемещение которых характеризуется требованием возвратности» [13, с. 8].

В основе кредитных правоотношений лежат экономические отношения по предоставлению временно свободных денежных средств займа [14, с. 172].

В. В. Витрянский [15, с. 15] утверждает, что все виды договорных обязательств, «для обозначения которых используется термин "кредит", не являются самостоятельными гражданско-правовыми обязательствами, а представляют собой отдельные виды заемных обязательств, выделяемых по признаку наличия некоторых особенностей (видообразующих признаков) по отношению к договору займа».

В российском законодательстве прямое определение понятия «кредит» отсутствует. Отметим, что в Положении банка России № 54-П [16] под размещением (предоставлением) банком денежных средств понимается заключение между банком и клиентом банка договора, составленного с учетом требований Гражданского кодекса Российской Федерации.

В соответствии с Гражданским кодексом Российской Федерации по кредитному договору банк или иная кредитная организация (кредитор) обязуются предоставить денежные средства (кредит) заемщику в размере и на условиях, предусмотренных договором, а заемщик обязуется возвратить полученную денежную сумму и уплатить проценты на нее [17].

С нашей точки зрения, наиболее полное определение кредита предложено А. М. Тавасиевым и его соавторами.

Схожесть вышеизложенных авторских дефиниций состоит в понимании авторами сути кредита как некоего процесса, в рамках которого происходит предоставление денежных средств банком заемщику на определенных условиях.

Считаем необходимым предложить свое видение сущности категории «кредит» как процесса распределения финансовых ресурсов от имени коммерческого банка заемщикам

на условиях сбалансированности риска и доходности для сторон кредитной сделки.

Представляется важным соблюдение доходности кредитной сделки для ее сторон. В частности, доходы банка в кредитной сделке преимущественно зависят от себестоимости привлеченных банков средств, используемых для кредитования, и уровня процентной ставки, установленной в кредитном договоре. Для заемщика доходность кредитной сделки будет положительна лишь в случае рентабельности вложений, осуществленных с использованием кредитных средств. Ставку в кредитном договоре, устраивающую стороны кредитной сделки, можно назвать оптимальной.

В связи с этим повышение конкурентоспособности кредитных продуктов конкретного банка напрямую связано с возможностью предоставления им оптимальной процентной ставки заемщику.

С учетом того, что розничные кредитные продукты по своей сути фактически не рентабельны для заемщика – физического лица, возникает сложность определения и расчета оптимальной процентной ставки в розничном кредитовании.

В условиях равновесия доходности и рисков для сторон кредитной сделки формулу оптимальной процентной ставки можно представить следующим образом:

$$\begin{aligned} SKr + SCKr + MB &= OptRate = \\ &= DKr - (SKr + KrRate), \end{aligned} \quad (1)$$

где SKr – сумма кредита; $SCKr$ – себестоимость кредитных ресурсов для банка; MB – маржа банка; $OptRate$ – оптимальная процентная ставка; DKr – доходность от использования кредитных средств заемщиком; $KrRate$ – проценты по кредиту.

Таким образом, нами рассмотрена сущность банковского кредита, предложена формула расчета оптимальной процентной ставки по кредиту. Считаем, что использование банком оптимальной процентной ставки повысит его конкурентоспособность на рынке банковского кредитования, позволит эффективнее перераспределить финансовые ресурсы на модернизацию отечественной экономики.

ЛИТЕРАТУРА

1. О банках и банковской деятельности : фе-

деральный закон от 02 декабря 1990 г. № 395-1 // Собр. законодательства Рос. Федерации. – 1996. – № 6. – Ст. 492.

2. Хабаров В. И., Попова Н. Ю. Банковский маркетинг / Московская финансово-промышленная академия. – М., 2004. – 165 с.
3. Деньги, кредит, банки : учебник / под ред. О. И. Лаврушина. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Финансы и статистика, 2000. – 464 с.
4. Лаврушин О. И. Банковское дело: современная система кредитования : учеб. пособие / О. И. Лаврушин, О. Н. Афанасьева, С. Л. Корниенко ; под ред. засл. деят. науки РФ, д-ра экон. наук, проф. О. И. Лаврушина. – 3-е изд., доп. – М. : КНОРУС, 2007. – 264 с.
5. Тавасиев А. М., Бычков В. П., Москвин В. А. Банковское дело: базовые операции для клиентов : учеб. пособие ; под ред. А. М. Тавасиева. – М. : Финансы и статистика, 2005. – 304 с.
6. Финансы, денежное обращение и кредит : учебник / М. В. Романовский и др. / под ред. М. В. Романовского, О. В. Врублевской. – М. : Юрайт-Издат, 2006. – 543 с.
7. Деньги. Кредит. Банки : учебник / под ред. Г. Н. Белоглазовой. – М. : Высшее образование, 2009. – 392 с.
8. Аметистова Л. М., Полищук А. И. Роль банковской системы в экономике : учеб. пособие по курсу «Банковское дело». – М. : Издательство МЭИ, 1999. – 39 с.
9. Зви Б., Роберт М. Финансы / пер. с англ. – Вильямс, 2007. – 592 с.
10. Шуплецова Ю. И. Финансовое право : консп. лекций. – 3-е изд., доп. и перераб. – М. : Юрайт-Издат, 2009. – 182 с.
11. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://rts.micex.ru>.
12. Тосунян Г. А., Викулин А. Ю., Экмалян А. М. Банковское право Российской Федерации. Общая часть : учебник / под общ. ред. акад. Б.Н. Топорнина. – М. : Юрист, 2003. – 448 с.
13. Соломин С. К. Теоретические проблемы гражданско-правового регулирования банковских кредитных отношений / автореф. дис. ... д-ра юрид. наук. – М., 2010.
14. Банковское право : учеб. пособие / Н. Н. Арефьева, И. А. Волкова, К. И. Карабанова и др. / под ред. проф. А. А. Травкина. – Волгоград : Изд-во Волгоградского госуд. ун-та, 2001. – 708 с.

-
15. Витрянский В. В. Кредитный договор: понятие, порядок заключения и исполнения. – М. : Статут, 2005. – 221 с.
16. Положение Центрального банка РФ «О порядке предоставления (размещения) кредитными организациями денежных средств и их возврата (погашения)» от 31 авг. 1998 г. № 54-П // Вестник Банка России. – 1998. – № 70–71.
17. Гражданский Кодекс Российской Федера-

ции. Часть 2 // Собр. законодательства Рос. Федерации. – 1996. – № 5. – Ст. 410.

Рамазанов Альберт Вильданович, канд. экон. наук, доцент, ФГАОУ ВПО «Казанский (Приволжский) федеральный университет»: Россия, 420012, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Бутлерова, 4.

тел.: (917) 231-01-01
E-mail: rav83@mail.ru

ON THE PROBLEM OF THE ESSENCE OF BANKING CREDIT

Ramazanov Albert Vildanovich, Cand. of Econ. Sci., Ass. Prof., Kazan (Volga) Federal university. Russia.

Keywords: bank, credit, interest rate, credit resources.

The main kind of banking operations are credit ones, the demand for which is ambiguous. This, from the

point of view of the author, is connected with the absence of highly-demanded credit products and their high cost. The main economic problems in banking credit market are related to the misunderstanding of the essence of credit and lack of consideration of the interests of the poorly protected credit deal party. The work uncovers the essence of banking credit and suggests the formula for calculating the optimal credit interest rate.

ГОСУДАРСТВЕННО-ЧАСТНОЕ ПАРТНЕРСТВО КАК ОСНОВА КОНСОЛИДАЦИИ ФИНАНСОВЫХ РЕСУРСОВ ДЛЯ РАЗВИТИЯ ИННОВАЦИОННОГО ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА

И. Б. ЮЛЕНКОВА, Д. А. КОЛОСКОВ

*ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный университет имени Н. П. Огарева»,
г. Саранск, Республика Мордовия*

Аннотация. В статье анализируется взаимодействие государства с частным капиталом и его роль в условиях модернизации отечественной экономики. Исследуются формы государственно-частного партнерства в рамках развития инновационного бизнеса.

Ключевые слова: государственно-частное партнерство, инновационное предпринимательство, конкурентоспособность, концессии, модернизация производства, совместное инвестирование, экономика знаний.

Как показывает практика, регуляторы рыночной экономики не обеспечивают решения многих проблем развития предпринимательства, нейтрализации кризисных ситуаций в этой сфере. Предпринимательский бизнес остается крайне уязвимым для различных внешних и внутренних угроз, а частная собственность до сих пор не получила надежной нормативно-правовой защиты государства. Это свидетельствует о том, что конструктивное взаимодействие между институтами власти и предпринимательством в российской экономике до сих пор отсутствует.

Исследование практики государственной поддержки инновационного предпринимательства показывает, что основными ее формами являются финансовая, информационно-методическая, консультационная и административно-организационная, при этом наиболее востребованной является финансовая поддержка. В Российской Федерации, согласно различным опросам, предприниматели мало информированы как о финансовой поддержке, так и о деятельности осуществляющих ее объектов инфраструктуры.

Для преодоления сложившейся ситуации необходима определенная государственная политика, направленная на развитие наукоемких производств, создание единого информационного пространства, связывающего различные хозяйствующие субъекты, заинтересованные друг в друге, что обуславливает

необходимость поиска вариантов модернизации государственного управления, в частности, в сегменте отношений «государство – предпринимательство». В идеале отношения бизнеса и власти должны быть партнерскими, что является залогом безопасности и власти, и бизнеса, так как бизнесу нужны условия для конкуренции, а власти – прозрачность отношений без криминала и коррупции.

В этой связи в экономической науке все большее внимание ученые уделяют государственно-частному партнерству (ГЧП) как наиболее продуктивной форме взаимодействия государства и бизнеса при формировании и использовании финансовых ресурсов. В основе данного процесса лежит реализм современных отношений, связанный с освобождением от идеологической предвзятости в отношении партнеров к доверительному отношению, созидательному подходу к совместно решаемым проблемам при соблюдении социально-экономической и финансовой дисциплины. Именно финансовый потенциал государства, его мощь и возможности определяют эффективность мер по созданию условий для конкурентоспособного инновационного бизнеса.

Фундаментальным законодательным актом по вопросам регулирования ГЧП в Российской Федерации можно считать приказ Минэкономразвития России № 372 от 2 ноября 2007 г. «Об экспертном совете по государственно-частному партнерству при

Минэкономразвития России». Основными задачами совета являются содействие в формировании единой согласованной экономической политики в сфере развития механизмов государственно-частного партнерства и совершенствование правового обеспечения их функционирования. Экспертный совет по ГЧП также занимается вопросами разработки концепций, программ и иных документов, связанных с развитием механизмов ГЧП в России, анализом эффективности существующих и вновь предлагаемых мер по стимулированию развития ГЧП, подготовкой аналитических материалов в данной сфере.

Однако, несмотря на принятые правовые акты, нормативная база о государственно-частном партнерстве в РФ все еще находится в зачаточном состоянии, а само содержание этого института является дискуссионным и нуждается в самостоятельном исследовании.

По нашему мнению, наиболее емкое определение государственно-частного партнерства предложено В. Г. Варнавским. Он рассматривает ГЧП как «институциональный и организационный альянс между государством и бизнесом в целях реализации общественно значимых проектов и программ в широком спектре отраслей промышленности и НИОКР, вплоть до сферы услуг» [6]. По его мнению, вовлечение частного бизнеса в выполнение социально-экономических программ может сделать государство «компактным, эффективным и гибким» [1], соразмерным его назначению, тем самым противодействуя бюрократизации и коррумпированности экономики. Более того, по оценкам многих ученых, альтернативы «государство – частный капитал» в российской экономике вообще не существует [3].

Государство-партнер сосредоточивает внимание на определении целей с учетом интересов общества, обеспечении должного качества предоставляемых услуг, на ценовой политике. Оно также несет ответственность за соответствие деятельности поставленным целям, за распределение рисков по проекту между ним и частным партнером, на которого обычно переходят риски государственно-частного сектора. Между тем ГЧП необязательно означает, что частный субъект берет на себя все связанные с проектом риски или даже их большую часть. Предполагается их разделение между государственным и частным контр-

агентами на основе осуществления совместного проекта.

Ключевым вопросом для определения способа разделения рисков между государственным и частным секторами в ГЧП является финансирование. Не требует доказательств тот факт, что экономическая политика любого государства должна быть прежде всего ориентирована на всемерное развитие инвестиционной деятельности предпринимательских структур и совместное инвестирование. ГЧП в инвестиционной сфере не должно рассматриваться как временный институциональный и организационный альянс между государством и бизнесом в целях реализации общественно значимых инвестиционных проектов и программ.

ГЧП – это передача части функций, обязанность исполнения которых традиционно приписывается государству, компаниям частного сектора. Разделение обязанностей между государством и частным капиталом может варьироваться от исполнения негосударственными компаниями функций подрядчика до полной передачи отдельных видов государственной деятельности в частные руки. При этом государство перекладывает часть рисков на компании частного сектора, одновременно пользуясь их опытом и творческими возможностями. Дополнительным преимуществом такого партнерства для государства может быть сокращение потребностей в бюджетном финансировании проектов. В свою очередь частные компании получают новых заказчиков и потребителей или даже целые рынки сбыта, обычно более стабильные по сравнению с традиционными рыночными нишами.

Обобщая накопленный в мировой и отечественной практике опыт в области реализации ГЧП, можно выделить широкий спектр его самых разнообразных форм, которые в основном сводятся к нижеперечисленным:

- разнообразные контракты, которые государство представляет частным компаниям (на выполнение работ и оказание общественных услуг, на управление, поставку продукции для государственных нужд и т. д.);

- арендные (лизинговые) отношения, возникающие в связи с передачей государством в аренду частному сектору своей собственности: зданий, сооружений, производственного оборудования (в качестве платы за пользование частные компании вносят в казну арендную плату);

– соглашения о разделе продукции – форма ГЧП, которая стала легитимной в 1995 г., после принятия Федерального закона «О соглашениях о разделе продукции». С этого времени произведенная продукция должна была подлежать разделу между государством и инвестором в соответствии с соглашением, предусматривающим условия и порядок такого рода раздела. Однако применение закона показало, что данная форма партнерства не отвечает национальным интересам страны (наиболее ярким примером является проект «Сахалин-2»);

– государственно-частные предприятия, когда участие частного сектора может предполагать акционирование и создание совместных предприятий. Степень свободы частного сектора в принятии административно-хозяйственных решений определяется при этом его долей в акционерном капитале;

– концессии, когда между частным партнером и конечным потребителем установлена прямая связь: первый производит услугу вместо государства, хотя и под его контролем. Введение рыночных принципов ослабляет монополизм государства, но, в отличие от приватизации, объект остается в государственной собственности. Концессии опережают другие формы ГЧП по ряду показателей, в том числе по объему привлеченных частных инвестиций [2].

До 1990-х гг. концессии использовались преимущественно в недропользовании, сегодня они существуют и в отраслях инфраструктуры. В странах ЕС ГЧП часто используют в здравоохранении, образовании, обеспечении национальной безопасности.

Несмотря на принятый в 2005 г. Федеральный закон РФ № 115-ФЗ «О концессионных соглашениях», основной целью которого было привлечение инвестиций в экономику нашей страны, в России, в отличие от зарубежья, данная форма ГЧП не получила широкого распространения. Отдельным примером ГЧП по концессионной схеме ВООТ (строить, эксплуатировать, владеть, передавать) стало открытие в Южном Бутове в 1998 г. новой станции аэрации. Строительство обошлось городу практически бесплатно. По истечении периода 12,5 года, на протяжении которого станция будет принадлежать совместному предприятию, объект перейдет в собственность правительства Москвы. Таким

образом, ГЧП позволяет осуществлять дорогостоящие проекты без больших единовременных затрат государственного бюджета.

Особое внимание обращает на себя такое направление ГЧП в инновационной сфере, как участие государства в развитии системы венчурного финансирования. По своей сути венчурный капитал представляет собой финансовое звено инновационной инфраструктуры, объединяющее носителей капитала и носителей технологий. Он решает проблему финансовой недостаточности реализации инновационных проектов.

Основной задачей венчурного инвестирования является содействие росту конкретного бизнеса путем предоставления определенной суммы денежных средств в обмен на долю в уставном капитале или на пакет акций определенного размера. Через какое-то время происходит обратный процесс – выкупленные акции (доли в уставном капитале) передаются прежним владельцам, а венчурный фонд получает прибыль. Особенность деятельности данных фондов заключается в том, что они выступают посредниками между инвесторами и объектами инвестирования.

Проблема широкого применения данной формы финансирования заключается в том, что законодательство разрешает формирование венчурных фондов только в организационно-правовой форме закрытых паевых инвестиционных фондов (ЗПИФ), в которые все средства должны быть вложены сразу, а не по мере формирования портфеля проектов, хотя в мировой практике венчурные фонды создаются, как правило, в форме обществ с ограниченной ответственностью. Такая форма организации венчурного финансирования, как ЗПИФ, требует, чтобы были подобраны заведомо беспроигрышные проекты. В этой связи венчурный капитал обладает своими особенностями: инвестируется в проекты с повышенным риском (в основном инновационные); рассчитан на получение высокой нормы прибыли.

Сумма вложенных средств бизнеса в проект – важная его характеристика. Однако оценивать результаты партнерства необходимо по эффективности. Особенно это важно при развитии научно-технических партнерств.

Развитие инновационного предпринимательства, например в областях геномной инженерии, нанотехнологий, микроэлектроники, требует больших объемов инвестиций, в

первую очередь на создание разветвленной инфраструктуры, обеспечивающей бизнесу выгодные условия для работы. Имеется в виду одновременное создание производств, транспортно-энергетической и социальной инфраструктуры в интересах территориального развития РФ. При этом государству отведены вложения в наименее выгодную инфраструктурную часть. К концу 2012 г. планировалось довести долю ГЧП-проектов в портфеле Внешэкономбанка до 30% [4].

Использование ГЧП в силу трудо- и материалоемкости инфраструктурных проектов позволяет не только создавать рабочие места и формировать спрос на продукцию смежных отраслей, но и стимулировать новые технологии, требующие долговременного и устойчивого сотрудничества государства и бизнеса на международном уровне.

Так, рассматривая опыт европейских стран, можно обратиться к проекту «европейских инициатив» в области совершенствования технологий, инноваций в автомобилестроении (создание экологически чистых автомобилей), строительстве (снижение энергопотребления и выбросов парниковых газов), обрабатывающей промышленности (более широкое использование передовой техники или создание «заводов будущего»).

Именно в экономике знаний, которая требует увеличения финансирования в те области, от развития которых выигрывает все общество, а для частного инвестора отдача недостаточна, роль ГЧП постоянно растет. Государство участвует не только в формировании и модернизации инфраструктуры или финансировании исследований, особенно фундаментальных, вложения в которые подобны ассигнованиям на инфраструктуру. Сферой его особой ответственности служит важнейшая часть социальной инфраструктуры – образование, а качество высшего образования зависит от фундаментальных исследований. Иными словами, речь идет о вложениях в человеческий капитал. Так будет возрастать вклад государства в повышение конкурентоспособности производителей. От него зависит формирование благоприятного инвестиционного климата, поддержание конкурентной среды.

Следует понимать, что настоящее ГЧП не ограничено софинансированием проекта, а приобретает форму совместно управляемого

предприятия, которому поручено исполнение государственного задания.

Анализируя преимущества, можно выделить условия успешного развития проектов ГЧП в инновационной сфере:

- обеспечение реализации проекта достаточными финансовыми средствами;
- наличие необходимой инновационной инфраструктуры для реализации проекта, в том числе создание специализированной компании, осуществляющей проект ГЧП;
- участие в проекте подготовленных и квалифицированных сторон – инвестора и государственного органа;
- наличие технико-экономического обоснования и бизнес-плана проекта с учетом признанных международных методик и условий финансирования;
- наличие долгосрочных государственных финансовых гарантий, в том числе налоговых и иных льгот;
- окончательная готовность проекта согласно проектной и финансовой концепции;
- наличие всех правовых условий для осуществления проекта, в том числе контрактов, лицензий и др.;
- поддержка проекта со стороны региональных органов власти;
- справедливое распределение проектных рисков между всеми участниками проекта.

Однако следует выделить и основные проблемы, связанные с внедрением ГЧП в инновационную деятельность. Российский бизнес подчас неохотно сотрудничает с государством в рамках проектов ГЧП, и особенно в сфере высоких технологий. Это связано с опасениями по поводу высокого уровня коррупции и бюрократизма. Отмечается низкая ответственность государственных структур за результат и сроки согласований, то есть сомнительные возможности исполнения обязательств государства. Кроме того, российских бизнесменов волнуют длительность согласования и бизнес-риски, связанные непосредственно с реализацией проекта в рамках ГЧП. Негативные факторы имеют место и со стороны государства. К ним можно отнести: частое изменение законодательства, неразвитость механизмов трансфера технологий, сложности в области патентной деятельности, значительную длительность согласования и финансовый кризис (бизнесмены могут стать неплатежеспособными, что не позволит им довести

проект до конечного результата), риски (политические, валютные).

Определенную роль в осложнении проблемы развития ГЧП в нашей стране играет стремление государства стать доминирующим партнером в рамках сложившихся договоренностей. Существует опасность, что заведомо неравные позиции власти и бизнеса могут привести к профанации идей партнерства [5]. Суть конструктивного диалога состоит в том, что нельзя командовать бизнесом – ему надо помогать, создавая благоприятные условия эффективной деятельности в нужном для общества направлении. Тем более это касается инновационных отраслей, так как модернизацию экономики осуществляют представители современного креативного класса.

Статья публикуется при поддержке Гранта РГНФ 11-02-00328а «Методология формирования регионального сегмента национальной инновационной системы».

ЛИТЕРАТУРА

1. Варнавский В. Г. Партнерство государства и частного сектора: формы, проекты, риски. – М., 2005. – С. 288.
2. Варнавский В. Г. Указ. соч. – С. 8–37.
3. Выступление Гринберга Р. С. в цикле публичных дискуссий «Россия в глобальном контексте». – Вып. 16. Власть – для развития страны. – М., 2004. – С. 45.
4. Стратегические инвестиции // Коммерсантъ. – 2008. – 27 окт. – Прил. № 195/П. – С. 46.
5. Яковлев А. А. Власть, бизнес и движущие силы экономического развития в России: до и после «дела ЮКОСа» // Системные изменения в российском обществе: новые взгляды : материалы междунаро-д. науч. коллоквиума. – М., 2005. – С. 131.
6. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.rusrand.ru/public/public_7.html.

Юленкова Ирина Борисовна, канд. экон. наук, доцент кафедры «Финансы и кредит», ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарёва»: Россия, 430005, Республика Мордовия, г. Саранск, ул. Большевикская, 68.

Колосков Дмитрий Александрович, доцент кафедры «Экономическая теория», ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарёва»: Россия, 430005, Республика Мордовия, г. Саранск, ул. Большевикская, 68.

Тел.: (834-2) 29-07-82

E-mail: Fishann7@mail.ru

STATE-PRIVATE PARTNERSHIP AS THE BASIS OF FINANCIAL RESOURCES CONSOLIDATION FOR THE DEVELOPMENT OF INNOVATIONAL ENTREPRENEURSHIP

Yulenkova Irina Borisovna, Cand. of Econ. Sci., Ass. Prof. of "Finances and credit" department, Mordvinian State university named after N. P. Ogarev. Russia.

Koloskov Dmitry Aleksandrovich, Ass. Prof. of "Economic theory" department, Mordvinian State university named after N. P. Ogarev. Russia.

Keywords: state-private partnership, innovational entrepreneurship, competitive ability, concessions, mod-

ernization of production, joint investments, knowledge economy.

The article analyzes the interaction of state with private capital and its role in the conditions of Russian economy modernization. It studies the forms of state-private partnership within the framework of innovational business development.

УПРАВЛЕНИЕ КОНКУРЕНТНЫМИ ПРЕИМУЩЕСТВАМИ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ПРЕДПРИЯТИЯ

С. Р. ДРЕВИНГ, Д. А. ТАКАТЛЫ

*ФГБОУ ВПО «Финансовый университет при Правительстве РФ»,
г. Москва*

Аннотация. Представлена методика оценки и управления конкурентными преимуществами информационной системы предприятия, основанная на анализе показателей, характеризующих динамические и статические факторы информационной системы.

Ключевые слова: конкурентоспособность информационной системы, конкурентные преимущества информационной системы, динамические факторы конкурентных преимуществ информационной системы, статические факторы конкурентных преимуществ информационной системы.

Информационная система современного предприятия является одним из элементов его экономического потенциала, непосредственно влияющим на экономическую безопасность предприятия, эффективность бизнес-процессов, принятие обоснованных и своевременных управленческих решений и, в конечном итоге, – конкурентоспособность и ценность предприятия как имущественного комплекса. Конечный результат производственно-хозяйственной деятельности предприятия во многом зависит от степени эффективности функционирования информационной системы предприятия, что в настоящих условиях определяется не только формированием, обработкой, преобразованием, передачей, обновлением и хранением информации, но и обеспечением информационной безопасности предприятия. В цене и других характеристиках товара начинают преобладать не «традиционные компоненты», или традиционные факторы производства, а новые компоненты и факторы, обусловленные процессами потребления и производства информации – факторы прошлого труда, виртуальной, интеллектуальной, инфраструктурно-коммуникационной составляющих [3]. Сегодня конкурентоспособность организации в немалой степени определяется степенью освоения новых возможностей, основанных на информационных и телекоммуникационных технологиях. Появился термин «информационная прибыльность» компании, который означает способность организации оптимально и систематически использовать

информацию для достижения стратегических целей, – это способ объединения информационных навыков компании с теми преимуществами, которые дают электронные формы обмена [2].

Конкурентные преимущества информационной системы – это характеристики функционирования информационной системы (технические, экономические, программные, математические и др.), проявляющиеся в методах и способах работы информационной системы, которые дают превосходство над информационной системой конкурента, формируя тем самым конкурентные преимущества предприятия.

Конкурентные преимущества ИС проявляются в потенциале информационной системы организации, сохраняются и проявляются повышением качества управления информационной системы. Некоторые конкурентные преимущества ИС определяются только экспертным путем. Интегральный показатель конкурентных преимуществ ИС характеризует стратегическую конкурентоспособность ИС, которая представляет собой будущие прогнозируемые характеристики ИС, достигаемые в ближайшее время и создающие конкурентные преимущества по отношению к другим фирмам. Для расчета интегрального показателя конкурентных преимуществ ИС учитываются динамические и статические факторы стратегической конкурентоспособности.

Динамические факторы стратегической конкурентоспособности ИС – это факторы,

позволяющие проанализировать процессы изменения, амортизации и обновления информационной системы предприятия, динамику внедрения инновации. Динамические факторы конкурентных преимуществ включают в свой состав следующие показатели: износ, обновление и динамику изменения информационной системы предприятия.

Износ информационной системы рассчитывается как отношение суммы амортизации во время работы информационной системы к первоначальной стоимости информационной системы предприятия.

Обновление информационной системы рассчитывается как отношение стоимости новых компонентов информационной системы предприятия за определенный период к первоначальной стоимости информационной системы на конец года.

Динамика изменения информационной системы рассчитывается как отношение стоимости новых компонентов информационной системы к стоимости компонентов информационной системы за предыдущий период.

Если в формуле интегрального показателя конкурентных преимуществ преобладают динамические факторы – это говорит о том, каким процессам больше уделяется внимания.

Статичные факторы конкурентоспособности ИС – это факторы, характеризующие состояние информационной системы предприятия в данный период времени. Эксплуатация информационной системы предприятия характеризуется следующими показателями: показателями ценности и результативности.

Для характеристики конкурентных преимуществ рассчитывается интегральный показатель конкурентных преимуществ с учетом количества подсистем в информационной системе предприятия. Конкурентные преимущества рассчитываются по следующим формулам, указанные в таблице 1.

Динамические и статические факторы конкурентоспособности анализируются при помощи матрицы конкурентных преимуществ, показанных на рисунке 1.

Таблица 1 – Оценка конкурентных преимуществ информационной системы

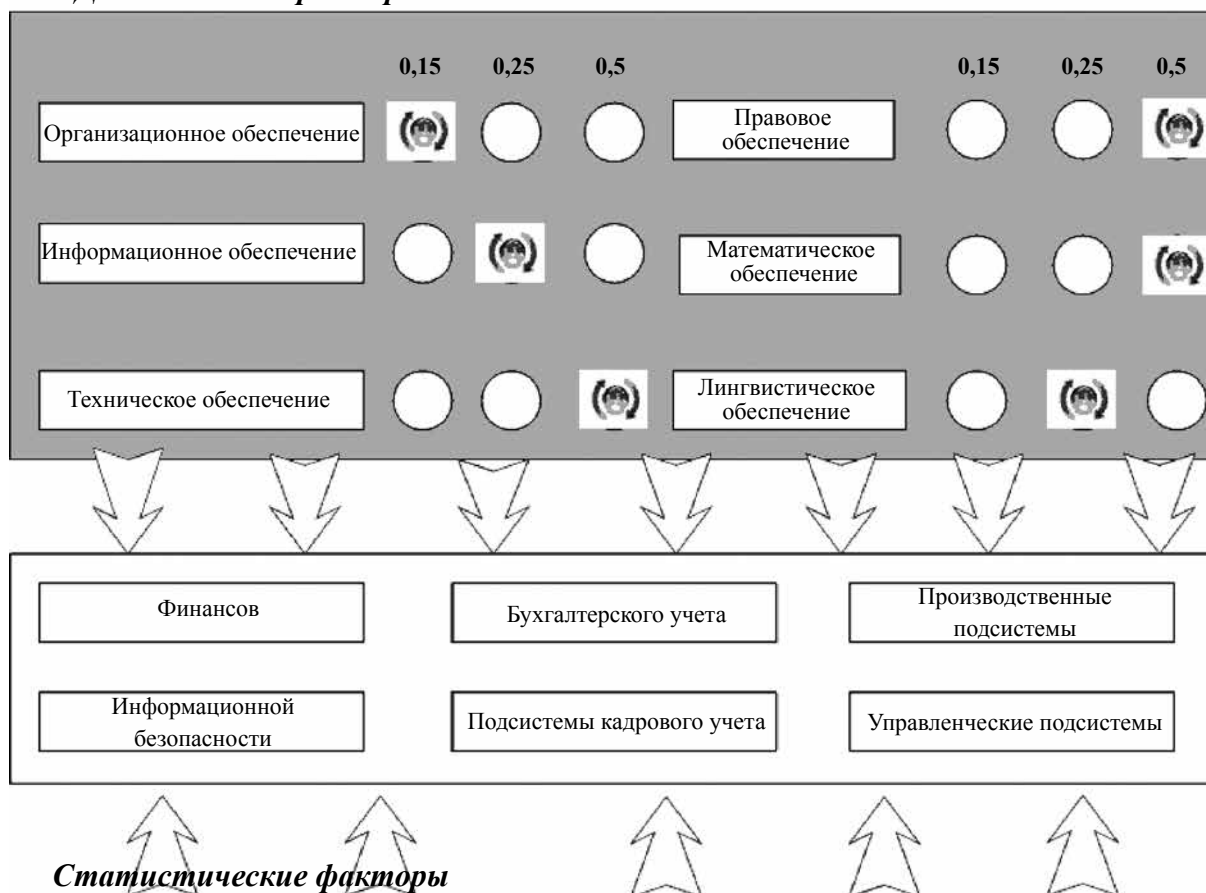
Формула	Наименование	Результат
1	2	3
$KP_{подсистемы} = \frac{\sum_{i=1}^n K_{dini}}{\sum_{j=1}^m K_{statj}} \times [(\sum_{i=1}^n K_{dini} \times DKP_i) + (\sum_{j=1}^m K_{statj} \times CKP_j)],$ где K_{dini} и K_{statj} – коэффициенты, применимые из матрицы конкурентных преимуществ. Матрица конкурентных преимуществ показана на рисунке 1; i и j – коэффициенты весомости i-го статического конкурентных преимуществ и j-го динамических конкурентных преимуществ; $\frac{K_{dini}}{K_{statj}}$ – данное соотношение показателей показывает, какие показатели преобладают в работе подсистемы; KP – интегральный показатель конкурентных преимуществ информационной системы; α_i – весомость динамического конкурентного фактора информационной системы предприятия (от 0,1 – незначимый показатель до 0,4 – значимый показатель); $DinFak$ – динамические факторы конкурентоспособности информационной системы предприятия. β_j – весомость работы статических конкурентных преимуществ информационной системы (от 0,1 – незначимый показатель до 0,4 – значимый показатель).	Конкурентные преимущества одной подсистемы ИС	Если значение показателя находится в пределах $[0 - 1]$ – это означает, что в работе подсистемы преобладают статические конкурентные преимущества, из-за этого фиксируется низкое конкурентное преимущество подсистемы. Если значение показателя конкурентных преимуществ находится в пределах $[1 - \infty]$ – это означает, что в работе подсистемы преобладают динамические конкурентные преимущества.

1	2	3
$ДКП = \sum_{i=1}^n \alpha_i \times DinFak,$ где <i>DinFak</i> – динамические факторы, в состав которых входят следующие показатели: износ (<i>Izn</i>), обновление (<i>New</i>) и динамика работы информационной системы (<i>Din</i>). Все показатели вычисляются в процентах. $Izn = \frac{Амортизация\_ИС}{Первонач.стоимость\_ИС} \times 100\%.$ Более 40% износа говорит о плохом состоянии информационной системы организации. $New = \frac{Стоимость\_новых\_компонентов\_ИС}{Первоначальная\_стоимость\_ИС\_на\_конец\_периода} \times 100\%.$ Более 50% обновления информационной системы говорит о высоком обновлении информационной системы предприятия. $Din = \frac{Стоимость\_новых\_компонентов\_ИС}{Стоимость\_компонентов\_ИС\_за\_предыдущий\_период} \times 100\%.$ Чем выше значение коэффициента, тем выше динамика информационной системы предприятия.	Динамические конкурентные преимущества ИС	Если ДКП > СТП – это означает, что в конкурентных преимуществах ИС преобладают инновации; при ДКП < СТП – означает, что предприятие поддерживает работу ИС
$СКП = \sum_{j=1}^m \beta_j \times Cen_j + \sum_{k=1}^l \varphi_k \times Rez_k,$ где <i>Cen_j</i> – показатель ценности информационной системы; <i>β_j</i> – весомость ценности информационной системы (от 0,1 – незначимый показатель до 0,2 – значимый показатель); <i>Rez_k</i> – показатель результативности информационной системы; <i>φ_k</i> – весомость результативности информационной системы (от 0,1 – незначимый показатель; до 0,4 – значимый показатель); <i>m</i> – количество показателей ценности; <i>l</i> – количество показателей результативности.	Статические конкурентные преимущества ИС	
$КП_{ИС} = K_{знач.ИС} \times \frac{\sum_{y=1}^u КП_{подсистемы_y}}{Q_{подсистем}} \times 100\%,$ где <i>КП_{подсистемы_y}</i> – сумма всех конкурентных преимуществ информационной системы; <i>Q_{подсистем}</i> – общее количество подсистем в информационной системе предприятия; <i>K_{знач.ИС}</i> – коэффициент значимости информационной системы для предприятия. Устанавливается на предприятии в значении до 0,1 – незначимая; до 0,4 – значимая работа ИС предприятия.	Конкурентные преимущества ИС	Конкурентные преимущества ИС исчисляются в процентах. Высокие показатели конкурентных преимуществ ИС отражают стабильную и динамичную работу информационной системы предприятия

Матрица конкурентных преимуществ состоит из трех блоков: динамические факторы, блок функциональных подсистем и статические факторы. Для каждой подсистемы информационной системы выбираются значения коэффициентов динамических и статических факторов – от незначимого 0,15 до значимого 0,5. Выбор коэффициентов для функциональных подсистем делает начальник информационного отдела организации, учитывая

все характеристики для одной подсистемы и системы в целом. Если необходимо учесть все факторы для всех подсистем, то строится матрица конкурентных преимуществ каждой подсистемы информационной системы предприятия. На рисунке 1 учитываются динамические и статические факторы конкурентных преимуществ для подсистемы бухгалтерского учета.

Динамические факторы



Статистические факторы



– статические факторы конкуретных преимуществ ИС предприятия



– динамические факторы конкуретных преимуществ ИС предприятия

Рисунок 1. Матрица конкуретных преимуществ

Матрица конкуретных преимуществ позволяет оценивать информационную систему на качественном уровне с учетом оценки персонала. Количественная оценка конкуретных преимуществ информационной системы учитывает коэффициенты динамических (указаны в таблице 1) и статических факторов конкуретных преимуществ с учетом стоимости,

ценности и результативности работы информационной системы.

Ценность ИС – это система показателей, характеризующая трудовые, инновационные и эксплуатационные ценности информационной системы. Схема формирования системы показателей ценности ИС представлена на рисунке 2.

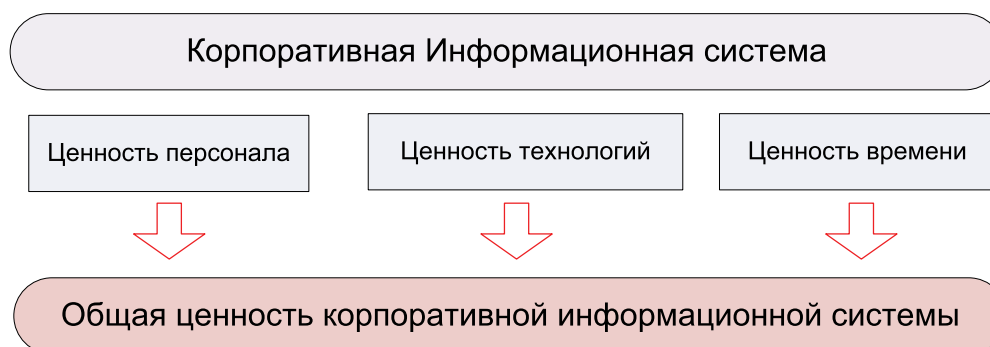


Рисунок 2. Ценности корпоративной информационной системы

Для характеристики инновационных и эксплуатационных ценностей применяются формализованные зависимости. Ценность персонала и опыта персонала учитывается при формировании человеческого капитала информационной системы предприятия и вычисляется по следующей формуле:

$$CenPers = (Ko_n \times Knn_n) \times (1 + \frac{C}{4} + \frac{B}{18}), \quad (1)$$

где $CenPers$ – ценность персонала, измеряемая в процентах. Чем выше показатель в процентах, тем выше ценность персонала для организации;

Ko_n – коэффициент оценки уровня образования работающего, для которых применяются следующая оценка:

0,1 – незаконченное образование;

0,2 – среднее образование;

0,3 – высшее образование;

Knn_n – коэффициент повышения квалификации работающего, принимающий значения от незначимого (0,1) к значимому (0,4);

C – стаж работы по специальности. В соответствии с рекомендациями НИИ труда он делится на 4 (в связи с тем, что, как установлено, стаж в 4 раза меньше влияет на результативность труда, чем образование);

B – возраст. В соответствии с рекомендациями НИИ труда он делится на 18 (установлено, что влияние возраста на результативность труда в 18 раз меньше, чем влияние образования). При этом за верхний предел возраста для мужчин принимается 55 лет, а для женщин – 50.

Технологии включают в свой состав два основных направления: инновационные технологии производства и технологии проекти-

рования, разработки и эксплуатации информационной системы. Ценность обновления системы оценивают по следующей формуле:

$$TexNew = \frac{Q_{нов.задач}}{Q_{зад.пр.} + Q_{нов.задач}} \times 100\%, \quad (2)$$

где $Q_{нов.задач}$ – количество новых задач, которые решает предприятие при эксплуатации корпоративной информационной системы;

$Q_{зад.пр.}$ – количество задач, которые уже автоматизированы в процессе эксплуатации корпоративной информационной системы;

$TexNew$ – оценивает ценность технологии системы в процентах – именно на данный процент происходит повышение ценности технологий. Высокое значение данного показателя говорит о том, что организация постоянно обновляет информационные технологии.

Ценность времени – это показатель, позволяющий оценить время работы информационной системы предприятия в процентах. Рассчитывается данный показатель по следующей формуле:

$$CenTime = \frac{T_{общ} - T_{простоев}}{T_{общ}} \times 100\%, \quad (3)$$

где $CenTime$ – ценность времени работы информационной системы. Чем выше показатель в процентах, тем лучше работа информационной системы предприятия;

$T_{общ}$ – общее количество часов работы информационной системы начиная с покупки лицензии;

$T_{простоев}$ – время простоев, которое возникает в результате ошибок в работе информационной системы и удачных хакерских атак.

Для повышения ценности корпоративной информационной системы предприятия разрабатывается стратегия развития ценно-

стей, которая направлена на внедрение инновационных технологий и повышение уровня знаний персонала. Стратегия ценностей определяет уровень результативности и качества работы информационной системы.

Результативность эксплуатации информационной системы предприятия делится на два направления: экономическая и инновационная результативность.

Экономическая результативность показывает эффекты от работы информационной системы и определяется по параметрической методике расчетов по следующей формуле:

$$\mathcal{EP} = \frac{P_c}{Z_c}, \quad (4)$$

где P_c – полезный эффект информационной системы за нормативный срок ее эксплуатации (без обновления), единица полезного эффекта; Z_c – совокупные затраты на жизненный цикл ИС.

$$P_c = \sum_{t=1}^T P_q \times \Phi_z \times K_1 \times K_2 \times K_3, \quad (5)$$

где T – нормативный срок службы информационной системы; P_q – часовая производительность информационной системы; Φ_z – годовой плановый фонд времени работы объекта; $K_1 \dots K_3$ – коэффициенты, характеризующие показатели качества информационной системы требованиям заказчика, невыгодность их выполнения, низкую организацию эксплуатации и обновления ИС:

- коэффициент безотказности (работоспособности системы) (K_1);
- показатели информационной безопасности (ROI) (K_2);
- показатели качества сервиса (производительность, скорость передачи пакетов, интерфейс) (K_3) [5, с. 258].

Инновационная результативность информационной системы показывает результат от эксплуатации инноваций информационной системы, которая рассчитывается по следующей формуле:

$$IP = \frac{\text{Фин.рез.от.инноваций}}{\text{Затраты на инновации}}. \quad (6)$$

Благодаря инновационной результативности можно оценить финансовые результаты нескольких инновационных проектов повышения конкурентоспособности информационной системы предприятия.

Данные показатели конкурентных преимуществ применяются для исследования конкурентоспособности информационной системы предприятия, которая, в свою очередь, влияет на конкурентоспособность предприятия в целом. Методика оценки конкурентных преимуществ информационной системы имеет в своей основе математический аппарат, универсальность которого позволяет оценивать конкурентные преимущества не только информационной системы, но и инновационных технологий, изобретений и инновационной продукции предприятия.

Таким образом, рассчитанные по данной методике показатели уровня и динамики конкурентоспособности информационной системы предприятия важны для менеджмента для обоснования направлений воздействия на информационную систему и целесообразности вложений средств в ее развитие.

ЛИТЕРАТУРА

1. Арчибальд Р. Управление высокотехнологическими программами и проектами / пер. с англ. – М. : ДМК-Пресс, 2002. – 464 с.
2. Лисина М. И. Управление знаниями и временем как способ повышения конкурентоспособности фирмы // Проблемы современной экономики. – 2008. – № 4 (28).
3. Рейнгольд Е. А. Факторы экономики знаний в обеспечении конкурентоспособности предприятий // Проблемы современной экономики. – 2008. – № 3 (27).
4. Портер М. Конкурентное преимущество. Как достичь высокого результата и обеспечить его устойчивость / пер. с англ. – М. : Альпина Бизнес Букс, 2005. – 715 с.
5. Такатлы Д. А. Инновации в функционировании корпоративных информационных систем как элемент конкурентоспособности предприятия // Сб. науч. тр. всероссийской науч.-практ. конф. «Стратегическое управление организациями: теория и практика инновационного развития» 6–7 марта 2012 г. – СПбГУ. – 501 с.
6. Фатхутдинов Р. А. Управление конкурентоспособностью организации : учебник. – 2-е изд. – М. : Эксмо, 2005. – 544 с.
7. Бычков В. Инновации в технологиях управления проектами [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rair-info.ru/publication/publication3>.

8. Инновационный менеджмент [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://kmt.stu.ru/cukarev/Tema%20913.htm>.
9. Канев. С. А. Информационные технологии и конкурентоспособность компании : моногр. – М. : МАКС Пресс, 2011 – С. 77–81.
10. Оценка конкурентоспособности товара [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://studyspace.ru/informatsionnoe-obespechenie-upravleniya-konkurentosp/4.-otsenka-konkurentosposobnosti-t.html>.

Древинг Светлана Робертовна, д-р экон. наук, ст. преподаватель кафедры «Финансовый и инвестиционный менеджмент», ФГБОУ ВПО «Финансовый университет при Правительстве РФ»: Россия, 125993, г. Москва, Ленинградский просп., 49.

Такатлы Денис Александрович, аспирант, ст. преподаватель кафедры «Финансовый и инвестиционный менеджмент», ФГБОУ ВПО «Финансовый университет при Правительстве РФ»: Россия, 125993, г. Москва, Ленинградский просп., 49.

Тел.: (985) 297-28-92

E-mail: takaden@list.ru

MANAGING THE COMPETITIVE ADVANTAGES OF THE INFORMATION SYSTEM OF AN ENTERPRISE

Dreving Svetlana Robertovna, Dr. of Econ. Sci., senior lecturer of “Financial and investment management” department, Financial university of the government of the RF. Russia.

Takatly Denis Aleksandrovich, postgraduate student, senior lecturer of “Financial and investment management” department, Financial university of the government of the RF. Russia.

Keywords: competitive ability of information system, competitive advantages of information system, dy-

namic factors of the competitive advantages of information system, static factors of the competitive advantages of information system.

The work presents the method of assessing and managing the competitive advantages of the information system of an enterprise based on the analysis of indicators that characterize the dynamic and static factors of information system.

РОЛЬ ФИНАНСИРОВАНИЯ АГРОИННОВАЦИИ В РАЗВИТИИ РОССИЙСКОЙ НАУКИ И СЕЛА

М. В. МУРАВЬЕВА, С. И. ТКАЧЕВ

ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный аграрный университет имени Н. И. Вавилова»,
г. Саратов

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы государственной политики финансирования в области управления аграрной науки и развития агроинноваций с учетом сравнительного анализа внутренних расходов на R & D в различных странах по сравнению с Российской Федерацией в рамках агроинновационного цикла.

Ключевые слова: агроинновации, финансирование аграрной науки, агроинновационный цикл.

Вопрос инновационного развития как фактора экономического роста регионов России и конкурентоспособности ее агропредприятий является актуальным и модным в течение последнего десятилетия в значительной части научных исследований и нормативно-правовых документов, регламентирующих науку, образование и производство. Курс политических решений и требований рынка формируют альянс государства, науки и бизнеса. Это стимулирует особую инновационную экономику, крайне необходимую в позиционировании российской экономики как сильного конкурента на мировых рынках в условиях участия России в ВТО, защиты продо-

вольственной безопасности во всех ее аспектах и на всех уровнях, мирового дефицита сельскохозяйственных площадей и многого другого.

Агроинновации как широкий спектр новшеств, которые изменяют и совершенствуют аграрный сектор страны в сторону улучшения ее социально-экономических показателей, играют на мировом рыночном пространстве не последнюю роль. Существующие системы развития агроинновационной политики в различных странах мира включают разные элементы, но в общем итоге имеют схожие черты (рис. 1).

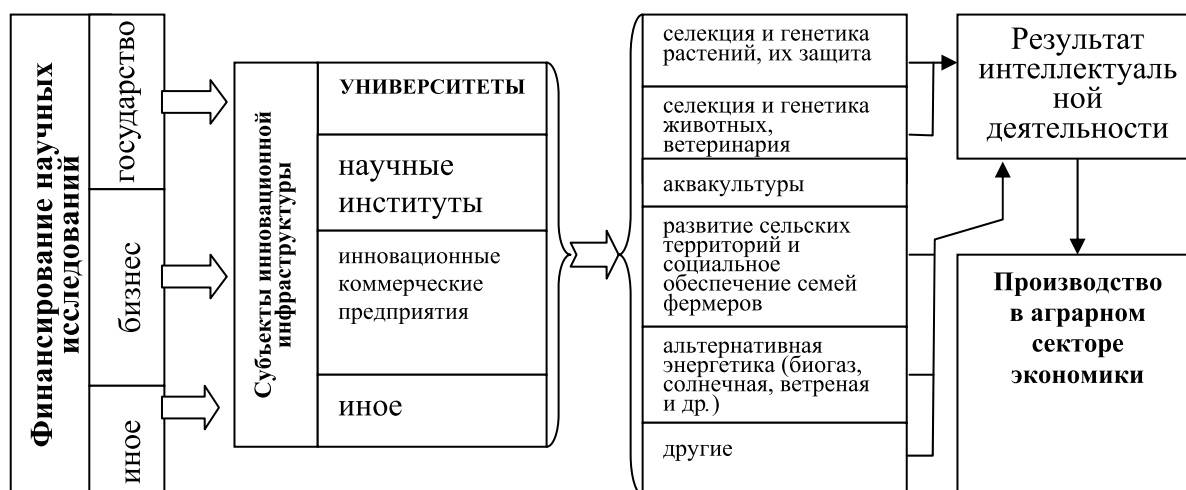


Рисунок 1. Схема агроинновационного цикла

Первым блоком является рождение агроинновации, которая связана как с нематериальными идеями ученого, так и с финанси-

рованием ресурсов моделирования и создания опытного образца (сорта, породы, модели и другого). Финансирование науки важный во-

прос во многих развитых странах и имеет раз-
личную структуру. Однозначно можно ска-
зать, что объемы финансирования определяют
заинтересованность государства в развитии
своей страны, основным показателем которой

является доля затрат на науку в ВВП страны.
Данный показатель относительный, так как сам
размер ВВП в ряде стран мира в несколько раз
больше российского показателя (рис. 2).

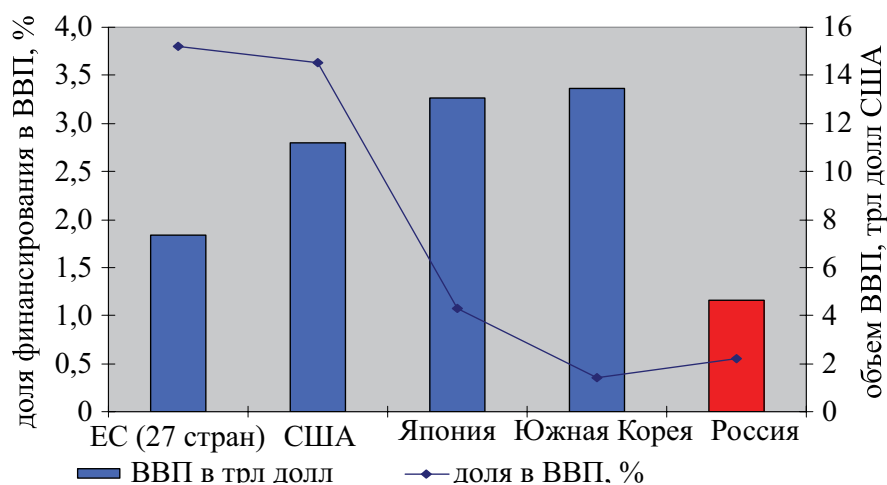


Рисунок 2. Усредненные за 5 лет (2007–2011 гг.) доли финансирования науки и объем ВВП (на 2010 г.) в отдельных странах мира

По прогнозам на 2012 года большинство
стран мира будут наращивать долю финанси-

рования науки и покрытия научных затрат в
структуре ВВП (табл. 1).

Таблица 1 – Прогноз валовых внутренних расходов на R&D (научные исследования и разработки), млрд долл. США [3]

Ранг	Страна	ВВП в 2010 г. млрд долл. США	2010 г R&D в к ВВП		ВВП в 2011 г. млрд долл. США	2011 г R&D в к ВВП		ВВП в 2012 г. млрд долл. США	2012 г R&D в к ВВП	
			в	млрд долл. США		в	млрд долл. США		в	млрд долл. США
1	США	14660	2,83	415,1	15203	2,81	427,2	15305	2,85	436
2	Китай	10090	1,48	149,3	11283	1,55	174,9	12434	1,60	198,9
3	Япония	4310	3,44	148,3	4382	3,47	152,1	4530	3,48	157,6
4	Германия	2940	2,82	82,9	3085	2,85	87,9	3158	2,87	90,6
5	Южная Корея	1459	3,36	49	1549	3,40	52,7	1634	3,45	56,4
6	Франция	2145	2,21	47,4	2227	2,21	49,2	2282	2,24	51,1
7	Великобритания	2173	1,81	39,3	2246	1,81	40,7	2305	1,84	42,4
8	Индия	4060	0,80	32,5	4472	0,85	38	4859	0,85	41,3
9	Бразилия	2172	1,10	23,9	2294	1,20	27,5	2402	1,25	30
10	Канада	1330	1,95	25,9	1387	1,95	27	1429	2,00	28,6
11	Россия	2223	1,03	22,9	2367	1,05	24,9	2491	1,08	26,9

Рассчитано автором по данным Евростата по статистике R&D. Сайт доступен: http://epp.eurostat.ec.europa.eu/statistics_explained/index.php.

В представленных данных невозможно проследить финансирование аграрной науки, которое особенно мало в Российской Федерации. Так, по данным, рассчитанным

авторами на основе аналитического распределения бюджетных ассигнований проекта федерального бюджета на 2013 год и на плановый период 2014 и 2015 годов по государ-

ственным программам Российской Федерации Минфина РФ, федеральные средства на прикладные и фундаментальные исследования по реализации государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия в 2013–2015 гг. составят лишь 0,01% от общей суммы государственного бюджета (с динамикой сокращения) [1]. В целом финансирование данной программы сократится с 0,26% ВВП в 2012 г. до 0,21% ВВП в 2015 году. По данным Минэкономразвития РФ, финансирование по направлению развития науки и техники сократится с 0,25% ВВП в 2012 г. до 0,16% ВВП в 2015 г. [4].

Мировой опыт финансирования предполагает разработку специализированных программ аграрной политики поддержки именно агроинноваций.

Примером является политика ЕС и Канады. В ЕС в феврале 2012 года была принята программа европейского инновационного партнерства (EIP) «Продуктивность сельского хозяйства и устойчивое развитие» (стоимость реализации за 7 лет – 371,72 млрд евро), целью которого на период с 2014 до 2020 года будет увеличение производительности сельского хозяйства в сочетании с увеличением качества. Программа представляет собой реализацию направлений в двух европейских программах:

1) post-2013 Common Agriculture Policy (CAP) по развитию сельских районов и будет представлять своего рода трансферт инноваций в реальный сектор экономики, состоящий из блоков «сотрудничество», «передача знаний», «консультационные услуги», «информационные действия», «инвестиции» и «развитие бизнеса»;

2) реализацию направлений «Горизонт-2020» (следующий этап за 7-рамочной программой поддержки исследований) по фи-

нансированию прикладных исследовательских проектов, приграничных и кластерных инициатив, экспериментальных или демонстрационных проектов, а также поддержке посредников инноваций и инновационных центров.

Для ЕС реализация политики увеличения производства сельхозпродукции важна по ряду таких причин, как решение проблем: нехватки земельных ресурсов, дилеммы между поощрением участия фермеров в производстве альтернативной энергетики, с одной стороны, и сокращением полей под продовольственные цели, угрозы осуществления прогнозов по увеличению доли потребления продовольствия в мире на 70% к 2050 году по данным ФАО ООН. Поэтому внесение инвестиций в аграрную науку сегодня для ЕС (как и для России) фактор выживания завтра.

В Канаде выбран путь как поддержки университетской науки, так и грантовой поддержки стимулирования трансферта инноваций через «Сельскохозяйственную программу инноваций» [2]. Программа заканчивается в марте 2013 года, но ее механизм является ярким примером аграрной политики Канады. Программа поддерживала проекты по блокам:

– ускорения процессов создания, доступности приложений и передачи знаний и технологий в аграрный сектор;

– увеличения успешной коммерциализации пищевых и агроинноваций в сельском хозяйстве.

Каждый проект финансировался на сумму не более 10 млн долл.

Еже одним важным элементом мировой практики финансирования научных исследований является диверсификация источников финансирования, т. е. государство является главным инвестором в науку, но не единственным (табл. 2 и рис. 3).

Таблица 2 – Группировка стран мира по приоритету государственного финансирования науки с 2006 по 2009 г. (как наиболее полные к сравнительному анализу), % от общего финансирования

Страны	2006	2007	2008	2009
1	2	3	4	5
Страны с низкой долей государственного финансирования науки				
Япония	16,2	15,6	15,6	
Финляндия	25,10	24,10	21,80	24,00
Бельгия	22,4	22,2	23,2	25,3

1	2	3	4	5
Южная Корея	23,1	24,8	25,4	
США	29,3	28,3	27,1	
Мальта	26,8	25,7	27,4	30
Германия	27,5	27,5	28,4	29,7
Страны смешанного финансирования науки				
Великобритания	31,9	30,9	30,7	32,6
Словения	34,4	35,6	31,3	35,7
Турция	48,6	47,1	31,6	34
ЕС (27 стран)	33,5	33,2	33,8	34,9
Ирландия	31,9	32,2	33,9	31,3
Австрия	32,3	32,3	37	34,9
Исландия	39,6	38,8	38,8	41,4
Франция	38,5	38,1	38,9	38,6
Чешская Республика	39	41,2	41,3	43,9
Венгрия	44,8	44,4	41,8	42
Италия	47	44,3	42	42,1
Португалия	48,6	44,6	43,7	45,3
Испания	42,5	43,7	45,6	47,1
Латвия	38,2	49,9	47,3	44,7
Страны государственного финансирования науки				
Хорватия	55,8	50,4	49,3	51,2
Эстония	44,6	45,6	50	48,8
Словакия	55,6	53,9	52,3	50,6
Литва	53,6	47,9	55,6	53,9
Польша	57,5	58,6	59,8	60,4
Болгария	61,9	56,7	61,2	60,5
Кипр	66,5	64,6	64,1	69
Россия	61,1	62,6	64,7	66,5
Румыния	64,1	67,1	70,1	54,9

Рассчитано по данным Евростата.

Как видно из данных рисунка 3, Россия, как и многие постсоветские государства, финансируется в основном государством, частный сектор слабо вкладывает деньги в науку. Причин этому много: недоверие бизнеса к отечественной науке, отрешенность разработок от реальной экономики, стремление покупать импортную технику как лучшую и т. д. К наиболее упоминаемым сельхозтоваропроизводителями причинам отсутствия частного финансирования разработок в агроинновационные продукты относятся:

1) отставание уровня приоритетных аграрных разработок от мирового уровня. Так например, разрыв в финансировании зарубежных и отечественных исследователей в селек-

ции и генетики, искоренение в отечественной практике и законодательстве защиты селекционных достижений, потеря в 90-е годы значительной части опытных селекционных полей привели к негативным последствиям и кризису отечественной селекции сельскохозяйственных растений;

2) большой проблемой является старение научных кадров в научно-исследовательских институтах, на долю которых приходится значительная часть финансирования аграрной науки по сравнению с аграрными университетами;

3) разрушены целые сектора внедрения агроинноваций (российская перестройка и экономические реформы убили значительную

часть селекционных предприятий, плодово-овощеводческих хозяйств, зверокомплексов, не в лучшем положении сельскохозяйственное машиностроение). Пробелы отечественной экономики занимают компании-импортеры, повышающие угрозу продовольственной безопасности России;

4) отсутствие рынка отечественных агроинноваций в целом, т. е., с одной стороны, отсутствует спрос из-за невысокого уровня доходов фермерских и коллективных хозяйств, которые не позволяют заказывать дорогостоящие исследования для повышения конкурен-

тоспособности, «закоренелого» негативного отношения к отечественным разработчикам, а также высокого уровня предложений зарубежных конкурентов. С другой стороны, отсутствует механизм общероссийского сбора информации и трансфера инноваций в производство. В ряде регионов такую роль играют информационно-консультационные службы в АПК, особенно созданные и существующие в рамках университетов. Еще одной проблемой предложения является отсутствие статистики агроинноваций, которая должна быть периодичной, систематизированной и доступной.

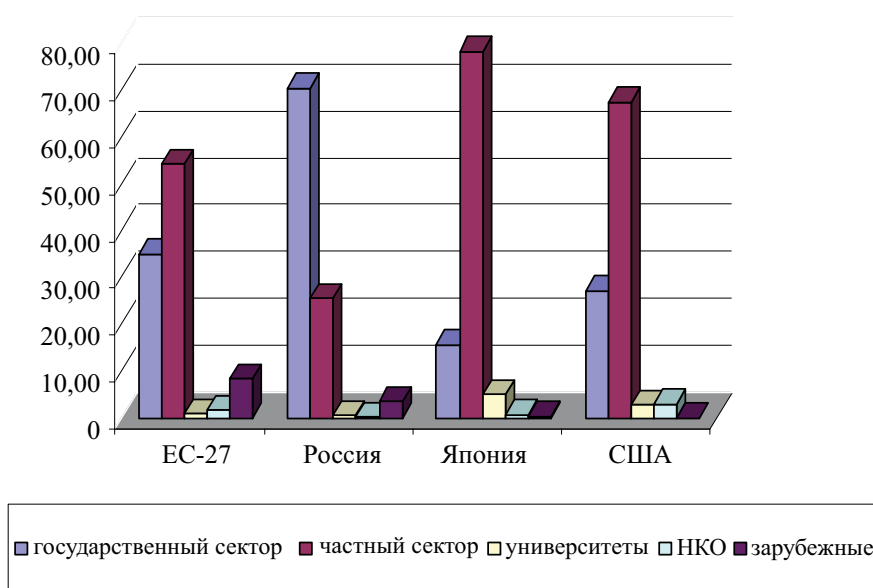


Рисунок 3. Структура финансирования науки по источникам в ЕС-27, США, России, Японии

Второй элемент — это субъекты инновационной инфраструктуры. Большую роль играет ответ на вопрос: «Кому дают задание на разработку и внедрения инновационного продукта?». Во всем мире аграрная отрасль и смежные с ней науки финансируются именно в университетских комплексах как первоначальном звене в жизни инновационного продукта. Малые инновационные предприятия являются больше звеньями инновационного пояса вокруг университетов. При этом выделяется европейская модель (приоритет во внедрении инноваций играют университеты и их собственные предприятия), американская (ставка на старт-апы и иные формы частных предприятий, внедряющих патенты), российская (первоначальный этап совершенствования научной базы и создание МИПов по 217-ФЗ). Большой проблемой является финан-

сирование создаваемых МИПов. Большинство грантов и программ поддержки инновационного предпринимательства нацелены на список по приоритетным направлениям науки и техники, где аграрные инновации не значатся, а лишь частично подразумеваются под смежными направлениями.

Третий элемент — направления инновационных исследований. Это звено корректируется в большей части государственными программами развития сельского хозяйства на федеральном и региональном уровнях. Существенно значимой проблемой является слабая интеграция российских ученых-аграрников в мировое научное сообщество посредством сравнения своих и зарубежных исследований, формирования мировой, а не «местной» научной новизны исследований. Вопросы аграрной политики, генной инженерии, био-

технологии, альтернативной энергетики, безопасности пищи и продовольственной безопасности, развитие сельских территорий, системы автоматизированного управления АПК, смежные фундаментальные и прикладные агроисследования (от космических до гуманитарных) в широком спектре мировых исследований и научных зарубежных публикаций представлены Россией не масштабно. Здесь важным является оценка ученого-агронома критериями мирового уровня: количество публикаций результатов исследований в иностранных журналах на иностранных языках, участие в зарубежных научных мероприятиях за пределами России в ведущих аграрных научных центрах мира, участие в реализации государственных и региональных программ по своей тематике исследований и многое другое. При таких условиях выстраивается механизм конкурентоспособности аграрной науки – чтобы знать в чем мы можем конкурировать, надо видеть мир в целом.

Последним элементом является внедрение в производство. Для широкого применения результатов исследований и разработок нужен четкий механизм и стратегия внедрения агроинноваций, состоящий из сбора информации, трансфера технологий, маркетинга и рекламы, кредитных механизмов для приобретения инноваций сельскохозяйственными предприятиями. Важно, чтобы последнее снижало влияния банковской системы, т. к. значительная часть государственной поддержки покупки инновационных продуктов сгорает в системе банковских учреждений России и не снимает груза долгов с покупателя, что в сельском хозяйстве не приемлемо. В зарубежных странах покупка инновационного продукта с участием государственных средств сводит на минимум процентное кредитование, что позволяет сельчанам использовать своего рода механизмы рассрочки покупки инноваций.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аналитическое распределение бюджетных ассигнований проекта федерального бюджета на 2013 год и на плановый период 2014 и 2015 годов по государственным программам Российской Федерации (09.10.2012) // Министерство финансов РФ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.minfin.ru/ru/budget/federal_budget/ (дата обращения: 11.11.2012 г).
 2. Официальный сайт Министерства сельского хозяйства и продовольствия Канады [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.agr.gc.ca.
 3. По данным электронной версии журнала R&D (США) по первоисточнику Battelle, R&D Magazine, International Monetary Fund, World Bank, CIA World Factbook [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rdmag.com/articles/2011/12/2012-global-r-d-funding-forecast-r-d-spending-growth-continues-while-globalization-accelerates> (дата обращения: 11.11.2012 г).
 4. Прогноз социально-экономического развития Российской Федерации на 2013 год и плановый период 2014 и 2015 годов. Минэкономразвитие 20.09.2012 // Министерство экономического развития РФ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.economy.gov.ru/wps/wcm/connect/4430fa804cca3491b10fbb12ac4184fa/presentation_20092012_.pdf?MOD=AJPERES&CACHEID=4430fa804cca3491b10fbb12 (Дата обращения 11.12.2012 г).
 5. Статистика Евростата по R&D [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://epp.eurostat.ec.europa.eu/statistics_explained/index.php.
- Муравьева Марина Владимировна, докторант, доцент кафедры «Экономическая теория», ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный аграрный университет им. Н. И. Вавилова»: Россия, 410012, г. Саратов, Театральная пл., 1.*
- Ткачев Сергей Иванович, канд. экон. наук, доцент кафедры «Экономическая кибернетика», директор института ДПО кадров АПК, ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный аграрный университет им. Н. И. Вавилова»: Россия, 410012, г. Саратов, Театральная пл., 1.*
- Тел.: (845-2) 23-72-60
E-mail: tkachevsi@sgau.ru

ROLE OF FINANCING AGRO-INNOVATIONS IN THE DEVELOPMENT OF RUSSIAN SCIENCE AND RURAL AREAS

Muravieva Marina Vladimirovna, doctoral student, Ass.Prof. of “Economic theory” department, Saratov State agrarian university named after N. I. Vavilov. Russia.

Tkachev Sergey Ivanovich, Cand. of Econ. Sci., Ass. Prof. of “Economic cybernetics” department, director of the institute of further professional education of agro-industrial complex workers, Saratov State agrarian university named after N.I. Vavilov. Russia.

Keywords: agro-innovations, financing agrarian science, agro-innovational cycle.

The article examines the problems of state financing policy in the sphere of managing agrarian science and the development of agro-innovations. The work takes into account the comparative analysis of internal R&D expenditure in various countries and the Russian Federation within the framework of agro-innovational cycle.

МЕТОДЫ БАНКОВСКОГО ИНТЕРНЕТ-МАРКЕТИНГА В СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЯХ И БЛОГАХ

А. В. ИВАНОВ

*ФГБОУ ВПО «Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики»,
г. Самара*

Аннотация. Актуальность решения проблем позиционирования и функционирования региональных коммерческих банков в социальных сетях и блогах определяется экономическими, политическими, техническими, технологическими, информационными, инновационными и другими факторами развития. Методы банковского интернет-маркетинга необходимо активно использовать в системе рыночных отношений в целях повышении удельной стоимости социального действия.

Ключевые слова: банковский интернет-маркетинг, вирусный маркетинг, удельная стоимость социального действия, комьюнити, вики-справочник.

Маркетинг в социальных сетях и блогах – совокупность методов управления контентом сайта, ссылками на него, маркетинговыми исследованиями и рекламными акциями, направленных на интернет-рекламу и продвижение в социальных сообществах и блогах [1].

Методы интернет-маркетинга коммерческого банка в социальных сетях и блогах могут быть направлены на повышение популярности сайта (бренда) в этой среде и отчасти сходны с методами поисковой оптимизации:

- создание привлекательного свободно распространяемого контента рекламного характера (статьи, фото, видео, приложения и т. п.), который будут использовать (ссылаться) в социальных сетях и блогах. На этапе создания данного контента в него нужно закладывать характеристики, которые позволят ему получить наибольшее распространение в социальной среде. В данном случае социальная сеть или блог являются одним из каналов для вирусного маркетинга;

- поощрение тех, кто использует и ссылается на брендированный контент (например, проведением конкурсов с ценными призами или покупкой рекламных постов в авторитетных блогах). Покупку рекламных постов можно частично автоматизировать, используя системы-посредники при взаимодействии блогеров и рекламодателей. С владельцами авторитетных блогов выгоднее договариваться персонально. В случае публикации в авторитетных блогах (так называемых лидерах мнений)

актуальной информации проще добиться эффекта вирусного маркетинга;

- интернет-реклама, направленная на пользователей социальных сетей и блогов платная реклама, как правило, носящая вирусный характер – наиболее очевидный и дорогостоящий метод (в ряде случаев затраты соизмеримы с рекламой в традиционных СМИ). Интернет-реклама возможна как в отношении всей сети, так и отдельно по каким-либо группам участников или сервисам социальной сети. Предполагается, что указанные сервисы ориентированы на целевую аудиторию компании-реklamодателя. При отсутствии таковых их можно создать (запрограммировать) и предложить как продукт, увеличивающий потребительскую стоимость самой социальной сети;

- формирование собственного комьюнити из представителей целевой аудитории внутри социального ресурса. По численности оно, как правило, существенно меньше всей целевой аудитории. Однако лояльность и уровень вовлечения в маркетинговые акции компании у участников данной группы намного выше, чем у обычных пользователей. Постоянная активность в данной группе должна контролироваться и поддерживаться, это должно быть одним из направлений планирования интернет-маркетинга коммерческого банка;

- организация маркетинговых и PR-акций – социальные сети предоставляют широкий перечень возможностей: от разработки

предложений по созданию новых банковских продуктов самими пользователями до не связанных непосредственно с услугами банка массовых акций. Например, голосований за пользователей, которые поедут в турне по всем странам присутствия банка, или оригинальных флешмобов, направленных на общественный резонанс;

– техническое упрощение процедуры размещения контента с продвигаемого сайта в социальных сетях, блогах, RSS-агрегаторах и т. п. Это предполагает определенный функционал сайта. Например, установка на страницах сайта виджета, приглашающего читателя стать поклонником данной страницы в социальной сети. Чтобы сделать это, достаточно нажать на кнопку «Стать поклонником» на сайте. Комментарии тоже можно оставлять на сайте компании, указав данные своего аккаунта в социальной сети. При этом текст комментария, а также ссылка на комментируемую страницу корпоративного сайта публикуется и в профиле комментатора в социальной сети. Таким образом, его друзья, помимо текста комментария, смогут увидеть название и фрагмент текста страницы корпоративного сайта, что позволяет распространять вирусный контент с помощью самих пользователей.

Имея схожую цель, методы поисковой оптимизации и маркетинга в социальных сетях отличаются: поисковая оптимизация строится на учете принципов работы поисковых систем, а маркетинг в социальных сетях – на использовании принципов поведения людей в рамках социальных сообществ. Последнее предполагает в т. ч. широкое использование для продвижения не официальных сухих пресс-релизов, а оригинального креативного контента и вирусного маркетинга.

Отдельно следует упомянуть вики-справочники – интернет-энциклопедии, содержание которых может редактироваться их посетителями. Модерация в таких энциклопедиях осуществляется своеобразными сообществами, образованными из наиболее активных, зарекомендовавших себя пользователей. Участие в наполнении информацией словарных статей своей предметной области позволяет вставлять в эти статьи энциклопедии релевантные ссылки на собственный сайт. Трафик со страниц наиболее популярного вики-справочника «Википедии» может превос-

ходить трафик с популярных поисковых систем.

Существуют неэтичные и зачастую неэффективные методы маркетинга в социальных сетях и блогах, но в силу новизны рынка и незавершенности процесса формирования его методологической базы они широко представлены и нуждаются в рассмотрении. Спам в социальной сети – создание фиктивных членов сети и их групп, от имени которых осуществляются рассылки с приглашением вступать в их комьюнити. Единственной целью существования данных комьюнити является продвижение определенного бренда, компании, продукта. На потребительскую стоимость и полезность продвигаемого продукта участие в комьюнити не оказывает. Такое продвижение имеет низкую эффективность, так как не учитывает интересы привлекаемых пользователей. Другой вариант – внедрение фиктивных членов в существующие комьюнити. Эти участники сетевого общения выдаются за откровенной назойливой рекламой, снижают привлекательность комьюнити для его реальных членов, вызывают отторжение и, в результате, изгоняются из данного сообщества. Аналогична ситуация со спамом в блогах.

Для измерения относительной эффективности маркетинга в социальных сетях может использоваться такой показатель, как удельная стоимость социального действия (англ. cost per social action, CPSA). Социальное действие, в данном контексте – целевое для маркетинговой кампании действие пользователя в социальных сетях, побуждающая мотивация которого связана с указанной кампанией. Например, когда пользователь вступает в группы, устанавливает новые дружеские связи, создает в социальной сети контент (англ. user generated content, UGC) – комментарии, медиаобъекты, ссылки и т. п.

Резюмируя выше сказанное, следует выделить преимущества интернет-маркетинга коммерческого банка в социальных сетях и блогах перед традиционной рекламой:

– более высокое, по сравнению с традиционной рекламой, доверие пользователей. Обеспечивается за счет использования социальных контактов, прямого личного общения в среде пользователей с предварительно установленными отношениями. Непосредственное рекламное обращение с контролируемого банком интернет-ресурса, как правило, использует-

ся меньшим доверием, чем дружеская рекомендация или пример использования нового банковского продукта, поданный давно знакомыми людьми;

– широкие возможности таргетинга – у социальных сетей есть доступ к двум важнейшим источникам информации о пользователях: профиль или личная страница, т. е. информация, заполненная самим пользователем; поведение пользователя в сети, посещаемые страницы, интересы, круг общения и т. п. Социальные сети могут использовать поведенческий таргетинг, учет интересов и активности других членов сети, связанных с данным пользователем, их реакции на те или иные маркетинговые акции. В силу большого объема информации об участниках сообщества таргетинг может быть очень детальным, например, вплоть до показа рекламы, пользователям, работающим в определенной компании или живущим в определенном доме. Некоторые социальные сети предлагают пользователям выбрать сферы деятельности компаний, рекламу которых им будут показывать.

ЛИТЕРАТУРА

1. Юрасов А. В., Иванов А. В. Интернет-маркетинг / под ред. А. В. Юрасова – М. : Горячая линия – Телеком, 2011. – 246 с.

2. КН. 3. Информационные технологии в обеспечении нового качества высшего образования : сб. науч. ст. // Труды Всероссийской науч.-практ. конф. с международным участием «Информационные технологии в обеспечении нового качества высшего образования» (14–15 апреля 2010 г., Москва, НИТУ «МИСиС»). – М. : Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов НИТУ «МИСиС», 2010. – 264 с.
3. Новые информационные технологии в образовании : материалы междунар. науч.-практ. конф., Екатеринбург, 1–4 марта 2011 г. : в 2 ч. // ФГАОУ ВПО «Рос. гос. проф.-пед. ун-т». – Екатеринбург, 2011. – Ч. 1. – 318 с.; Ч. 2. – 290 с.
4. Гермогенова Л. Ю. Вирусный маркетинг в России // Практика и рекомендации. – М., 2003. – С. 87.
5. Социологическое исследования: теория, методология и практика // под ред. Е. П. Маевской. – М., 2007. – С. 63.

Иванов Андрей Владимирович, канд. экон. наук, доцент кафедры «Электронная коммерция», ФГБОУ ВПО «Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики»: Россия, 443010, г. Самара, ул. Л. Толстого, 23.

Тел.: (903) 334-53-30

E-mail: ivanov11av@mail.ru

METHODS OF BANKING INTERNET-MARKETING IN SOCIAL NETWORKS AND BLOGS

Ivanov Andrey Vladimirovich, Cand. of Econ. Sci., Ass. Prof. of "Electronic commerce" department, Volga State university of telecommunications and information technologies. Russia.

Keywords: banking Internet-marketing, viral marketing, cost of social action, community, Wiki-reference guide.

The topicality of solving the problems of the positioning and functioning of regional commercial banks in social networks and blogs is determined by economic, political, technical, technological, informational, innovational and other factors of development. The methods of banking Internet-marketing must be actively used in the system of market relations for the purposes of increasing the cost of social action.

ПЛАНИРОВАНИЕ ПАРТНЕРСКИХ ОТНОШЕНИЙ НА ОСНОВЕ СТРУКТУРЫ ПОРТФЕЛЯ ЗАКАЗОВ

Т. И. МАРКОВА

*Саратовский социально-экономический институт ФГБОУ ВПО «Российский экономический университет им. Г. В. Плеханова»,
г. Саратов*

Аннотация. Проанализированы подходы к оптимизации портфеля заказов для максимальной эффективности развития партнерских отношений. В условиях перехода отечественных машиностроительных предприятий на работу по предварительным заказам оптимизация производственной программы становится ключевым фактором конкурентного успеха. Проведено исследование машиностроительной продукции с позиций ее жизненного цикла и перспектив партнерских отношений. Рассмотрена на числовых данных модель диффузии и замещения.

Ключевые слова: партнерские отношения машиностроительного предприятия, планирование жизненного цикла, портфель заказов.

Развитие взаимоотношений с покупателями в интересах расширения сбыта имеет важную роль в обосновании процесса планирования коммерческой деятельности предприятия. Прогнозирование объемов продаж в условиях макроэкономической неопределенности — это достаточно сложный процесс. К тому же результаты прогнозов выполняются только в том случае, когда основаны на реальных показателях деятельности предприятия с учетом тенденций развития рынков и динамики цен. Приближение прогноза к приемлемому уровню качества возможно только при комплексном рассмотрении самих партнерских отношений в контексте структуры сложившегося товарного портфеля.

В условиях все большей трансформации рынка промышленной продукции, когда предприятия переходят от конкуренции на рынке товаров к работе на заказ, партнерские отношения становятся краеугольным камнем для существования и развития самого предприятия. Отсюда возникает необходимость ориентации на поиск внутренних резервов повышения привлекательности всего бизнес-процесса для потенциальных и существующих партнеров-потребителей.

По нашему мнению, одной из ключевых задач для обеспечения запланированной динамики партнерских отношений является диагностирование товарного портфеля предприятия с точки зрения планирования спроса

на него со стороны партнеров-потребителей. Товарный портфель мы рассматриваем в узкой трактовке (в отличие от широкой, когда он ассоциируется с SBE [2]) — как портфель заказов, как набор всех товаров, для производства которых имеются возможности в пределах организационных и экономических и технологических условий этого производства.

Понятие сбалансированности портфеля заказов в контексте интенсификации партнерских отношений может быть выражено с помощью категорий, приведенных ниже.

1. Исходя из целей и задач промышленного предприятия.

Сбалансированностью следует называть такое состояние портфеля заказов, при котором, с учетом имеющихся внешних и внутренних условий, обеспечивается достижение всех или большинства наиболее важных целей организации, как в краткосрочном, так и в долгосрочном горизонтах планирования. Основными целями в управлении структурой портфеля заказов будут: обеспечение максимальной загруженности производственных мощностей, максимальной или минимально необходимой прибыльности, развития партнерских отношений, снижение риска портфеля заказов.

Необходимо учитывать, что ряд целей может противоречить друг другу, если их достижение будет относиться к одному и тому же плановому периоду. В частности, при об-

следовании различных предприятий и их портфелей заказов выяснилось, что наибольшие противоречия возникают между выбором альтернатив получения дохода или роста партнерских отношений, т. к. в первом случае структура портфеля должна состоять в большей мере из зрелых товаров, а во втором, наоборот – из молодых на стадии роста. Поэтому в процессе формирования сбалансированной структуры портфеля важным фактором является правильное распределение целей по различным горизонтам планирования и обеспечение тем самым синергизма в их достижении, т. е. создание такой ситуации, когда достижение целей более раннего периода способствует достижению целей более отдаленного временного горизонта [3, с. 71].

В зависимости от типа задач, на успешное решение которых направлена структура портфеля заказов предприятия, и периода планирования, в котором предполагается достижение целевых индикаторов, могут выделяться следующие типы товарного портфеля [5, с. 5]:

- портфель дохода, портфель максимума объема, портфель максимума доли рынка – с точки зрения вида используемого критерия оптимальности;
- страховой портфель – с точки зрения отношения к возможности снижения риска;
- специализированный и диверсифицированный портфели – с точки зрения типа охвата сегментов целевого рынка, отраслевой и технологической однородности;
- однородно целевой и многоцелевой портфели – с точки зрения состава целевого показателя;
- портфель максимума текущего результата, портфель роста – с точки зрения длительности охватываемого периода достижения целевого показателя, ожидаемой динамики.

2. В терминах состава и структуры портфеля.

Данное определение связано с концепцией жизненного цикла товара, в соответствии с которой жизненный цикл промышленной продукции конечен и обновление товарного ассортимента неизбежно и необходимо. При этом различные товары находятся на разных стадиях ЖЦТ, обладают различными перспективами для развития партнерских отношений и, соответственно, их присутствие необходимо для реализации тактических или стратегических задач.

Итак, сбалансированность – это обеспечение такого состава и структуры товарного портфеля, чтобы в нем присутствовали элементы, суммарный набор свойств которых соответствует структуре заданных целей, при этом пропорции элементов должны обеспечивать необходимую динамику их достижения. Под элементами здесь следует понимать набор видов товаров, образующих портфель, под пропорциями элементов – объемы производства различных товаров и их соотношение, а под свойствами элементов – набор таких показателей каждого товара, как прогноз динамики объемов продаж, расчетные величины нормы прибыли и рентабельности, прогноз продолжительности ЖЦТ.

3. В терминах динамики.

В этом случае сбалансированность – такое состояние товарного портфеля, определяемое его структурой, которое обеспечивает динамику партнерских отношений, соответствующую целям промышленного предприятия. При этом сам ряд динамики должен обладать свойством стабильности. Под стабильностью понимается отсутствие сильных перепадов во временных рядах объема и структуры продаж, загруженности производственных мощностей, объема прибыли, доли рынка.

Можно отметить, что все три определения между собой взаимосвязаны и в некоторой степени вытекают одно из другого. При этом отражаются различные стороны понятия «сбалансированность», определяемые внутренними переменными. Взаимосвязь данных определений можно объяснить следующим образом: цели организации достигаются благодаря наличию определенной структуры портфеля заказов, которая, в свою очередь, обеспечивает необходимую динамику партнерских отношений.

4. В терминах рыночного спроса и предложения (организации партнерских отношений).

Это достигается путем объединения исходного определения сбалансированности как соответствия спроса и предложения друг другу с современной концепцией маркетинга (Ф. Котлер). В этом случае сбалансированной будет такая структура портфеля заказов, которая будет обеспечивать не только соответствие товарного предложения партнерам структуре спроса в настоящем, но и предпосылки подоб-

ного соответствия в будущем, и, более того, будет активно влиять на формирование структуры будущего спроса в интересах предприятия.

Данное определение также может быть логически увязано с тремя предыдущими. Действительно, если удовлетворение спроса есть важнейший инструмент получения прибыли, которая является конечной целью промышленного предприятия, тогда обеспечение соответствия структуры портфеля заказов структуре потребностей предприятий-партнеров в различных плановых горизонтах будет вести к достижению целей организации. Это полностью согласуется с первым определением и далее – со всеми остальными.

Процесс поиска сбалансированной структуры портфеля заказов предприятия является комплексным. При диагностировании портфеля необходимо осуществить не только анализ текущих показателей объемов продаж товаров, их прибыльности, рентабельности, но и прогнозирование динамики каждого товара на рынке в будущем.

В качестве основы для диагностирования перспектив товаров, входящих в портфель, для развития партнерских отношений, нами предлагается метод прогнозирования профиля и динамики кривой ЖЦТ на основе моделей диффузии и замещения [7].

Мы считаем, что прогнозирование ЖЦТ на основе моделей диффузии и замещения можно разделить на два этапа: построение эталонной кривой (кривой максимального уровня) для данной товарной группы и построение на ее основе прогнозной кривой, учитывающей реальную динамику партнерских отношений в части сбыта, складывающуюся под воздействием факторов конкурентной борьбы, на основе применения моделей конкурентного замещения, которые в общем виде представляют собой усовершенствованные модели диффузии. В работах М. Givon, V. Mahajan [8, с. 33], обосновано практическое применение таких моделей для решения ряда задач планирования, в частности, прогнозирования жизненных циклов.

Мы предлагаем моделировать сглаженную кривую ЖЦТ промышленного товара на основе модернизированной модели замещения.

Представим алгоритм расчетов и проведем количественный анализ на примере условного промышленного предприятия ООО

«Х» за 2008–2013 гг., причем 2012–2013 гг. являются прогнозными.

Базовые переменные, фигурирующие в модели.

$$A) \text{ Величина } S_n(A) = P_n \times Q_n, \quad (1)$$

где $S_n(A)$ – стоимость реализованной промышленной продукции вида A в текущем году (n) условным предприятием ООО «Х» (первый субъект рынка), рассчитываемая произведением количества товаров (Q) на цену за единицу товара (P).

Б) Продажи, относящиеся к конкурентам, рассматриваемым в совокупности (как второй субъект рынка, дополняющие до полной совокупности), будут обозначаться $S_n(B)$.

В) Суммарная емкость рынка:

$$S_n = S_{n(A)} + S_{n(B)}. \quad (2)$$

Г) Объем продаж j -го товара за все годы его существования, предшествующие отчетному, равен $S_{cum} = \sum_{i=1}^n S_j$ в целом по рынку, где i – первый год продаж, n – последний из используемых в анализе. Это показатель стоимости реализации продукции конкурентов и ООО «Х» в сумме.

Д) Накопленный объем продаж за все годы по ООО «Х»:

$$S_{cum(A)} = \sum_{i=1}^n S_{j(A)}, \quad (3)$$

а конкурентов $S_{cum(B)} = S_{cum} - S_{cum(A)}$.

Нами рассматривается условие полного замещения, то есть когда величина S_{cum} – суммарный объем потребления всех товаров за период жизненного цикла – постоянна. Тогда формулы (2) и (3) будут верны для любого этапа.

$$S = S_{(A)} + S_{(B)}, \quad (4)$$

$$S_{cum} = S_{cum(A)} + S_{cum(B)}, \quad (5)$$

где S и S_{cum} – показатели прогноза потребностей партнеров, определенные по эталонной кривой.

На основе прогнозных значений объема сбыта условного ООО «Х» рассчитаем S , $S_{(A)}$, $S_{(B)}$, S_{cum} , $S_{cum(A)}$, $S_{cum(B)}$.

Приведем систему уравнений двухкомпонентной модели замещения на базе модели неоднородного влияния [1, с. 18]. Для этого необходимо все объемы продаж ООО «Х», конкурентов и всего рынка перевести из абсо-

лутных стоимостных единиц в относительные. Другими словами, пересчитать объемы продаж по направлениям в доли, занимаемые организацией и ее конкурентами в суммарных продажах за весь жизненный цикл товара. Тогда:

$$d_{(A)} = (k_{(A)} + qd_{cum(A)} * d_{cum}^{1-\delta})(1 - dcum), \quad (6)$$

$$d_{(B)} = (k_{(B)} + qd_{cum(B)} * d_{cum}^{1-\delta})(1 - dcum), \quad (7)$$

где d – доля стоимости (или накопленной стоимости) реализованной продукции ООО «Х» в общей стоимости продаж оборудования за все периоды; q и δ – коэффициенты имитации и неоднородного влияния – параметры моделей диффузии [6, с. 141]; $k_{(A)}$ и $k_{(B)}$ – реальные коэффициенты инновации, характеризующие уровень первоначального потребления товаров.

При полном замещении коэффициент имитации эталонной кривой определяется следующим образом:

$$k = k_{(A)} + k_{(B)}. \quad (8)$$

Для прогнозирования будущей динамики потребления товара необходимо рассчитать все вышеперечисленные параметры.

При рассмотрении портфеля заказов предприятия ООО «Х» необходимо решить ряд практических вопросов.

1. Определить величину k , равную

$k_{(A)} + k_{(B)}$; для этого рассчитать $k_{(A)}$ как равную доле реального объема продаж ООО «Х» в 2008 году. Определить $k_{(B)}$ вычитанием из единицы величины $k_{(A)}$.

2. Коэффициентам имитации в моделях диффузии установить значения $q = 1,12$; $\delta = 0,62$.

3. На основе предложенных уравнений (6) и (7) рассчитать теоретические значения объема продаж за период 2008–2013 гг.

4. Определить на основе данных об удельном весе фактических продаж ООО «Х» по направлениям в общей емкости рынка прогнозные объемы продаж конкурентов в 2012–2013 гг.

5. С помощью суммирования фактических и прогнозных объемов продаж предприятия и продаж конкурентов найти кумулятивную (нарастающим итогом) емкость рынка за 2008–2013 гг.

6. Определить параметры $d_{(A)}$ и $d_{(B)}$ как доли продаж за конкретный год в общем объеме продаж на рынке за 2008–2013 гг.

На примере оборудования ООО «Х» рассчитаем перспективы партнерских отношений по структуре товарного портфеля, сравним эталонные, реальные и прогнозные уровни ЖЦТ. Например, расчет параметров ЖЦТ оборудования для обеспечения промышленной чистоты представлен в таблице и на рисунке 1.

Таблица 1 – Параметры модели замещения по продажам оборудования для обеспечения промышленной чистоты

Годы		2008	2009	2010	2011	2012	2013	Итого
Параметры		k	k_A	k_B	q	δ		
Значения		0,2143	0,1479	0,0664	1,12	0,62		
Эталонные значения	d_{Scum}	0,000	0,214	0,384	0,631	0,767	0,886	–
	d_S	0,214	0,170	0,247	0,136	0,119	0,114	1,00
	S (тыс. руб.)	57547	45544	66297	36634	31879	30622	268523
Реальная (до 2012 г.) кривая продаж	$d_{Scum(A)}$	0,000	0,148	0,278	0,439	0,524		–
	d_{SA}	0,148	0,131	0,160	0,085	–	–	0,52
	S_A (тыс. руб.)	39707	35069	43093	22713	–	–	140582
Прогнозная кривая продаж	d_{ScumA}	0,000	0,148	0,314	0,511	0,702	0,853	–
	d_{SA}	0,148	0,166	0,197	0,091	0,075	0,072	0,749
	S_A	39707	44644	52963	24434	20145	19260	249781

Следует отметить важную особенность: для многих промышленных товаров влияние мирового кризиса существенно исказило кривую жизненного цикла товара. Это каса-

ется в первую очередь эталонной кривой, во вторую – реальной. Степень искажения четко видна при сравнении с прогнозируемой кривой ЖЦТ, которая на основе накоплен-

ных ранее данных показывает более высокие значения, чем эталонная. Например, это прослеживается на графике по оборудованию для

сварки и резки металлов, где эталонный график в 2012 и 2013 гг. демонстрирует восстанавливающийся после кризиса спрос (рис. 2).

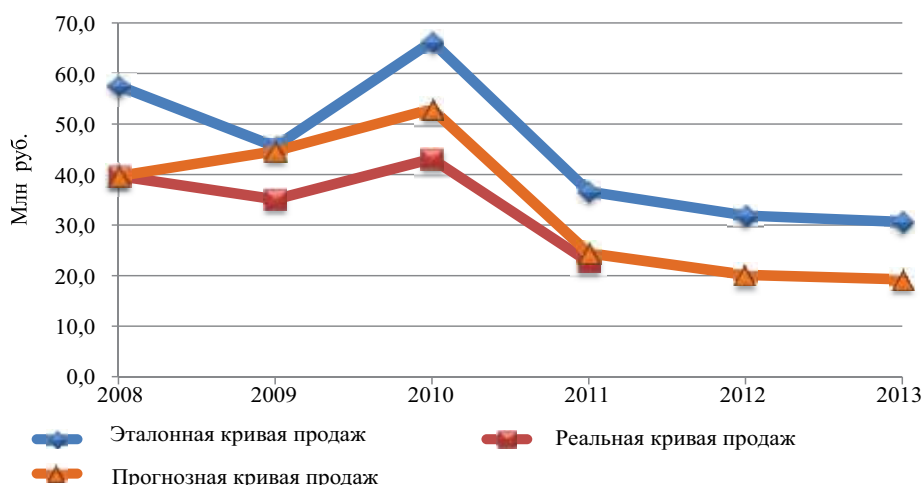


Рисунок 1. Прогнозирование жизненного цикла оборудования (на примере оборудования для обеспечения промышленной чистоты)

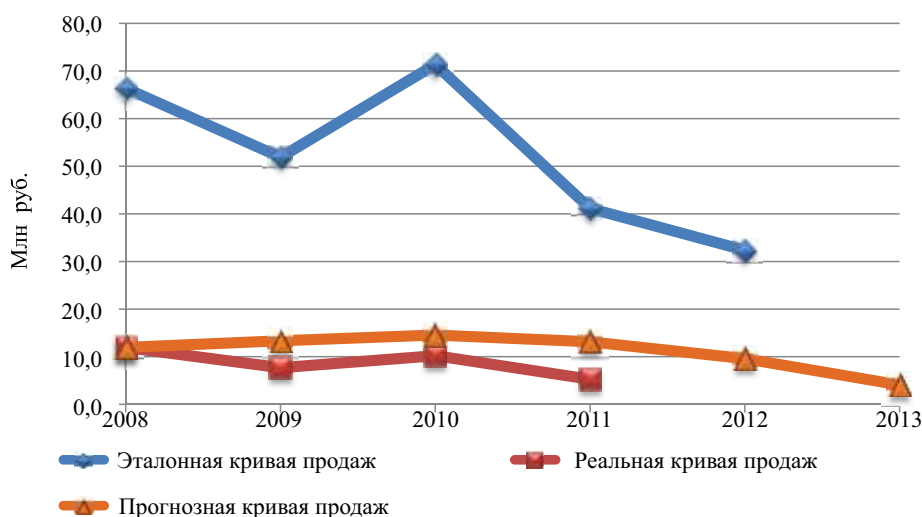


Рисунок 2. Прогнозирование жизненного цикла оборудования (на примере оборудования для сварки и резки металлов)

К тому же особенностью большинства видов промышленной, особенно машиностроительной продукции является длительный ЖЦТ, превышающий по продолжительности исследуемый период. Вследствие этого эталонные графики, а тем более реальные графики ЖЦТ имеют неправильную, нетипичную форму. Это проявляется в линейно-кусочном их виде, а также эффекте «пилы», т. е. циклических годовых колебаниях вверх-вниз, которые при укрупнении в трех- или пятилетние данные сглаживаются, образуя в итоге общеизвестную параболическую форму.

Следующим этапом формирования сбалансированной структуры портфеля заказов является оценка по ЖЦТ каждого вида товаров, входящих в портфель, на основе их перспектив для партнерских отношений. К ней относится анализ альтернативных вариантов управленческих решений. Оптимальной мы считаем следующую последовательность действий [4, с. 17]:

1. Разработка вариантов решений относительно обновления портфеля в разрезе видов товаров и товарно-ассортиментных групп в соответствии со стратегическими целями

предприятия на основе информации о перспективности отдельных составляющих и портфеля в целом;

2. Выбор оптимальной структуры портфеля заказов на основе оценки различных вариантов оптимизации производственной программы с позиций интенсификации партнерских отношений;

3. Поиск сбалансированных соотношений в объемах выпуска каждого товара по различным системам производственно-логистического сервиса с точки зрения критерия минимизации риска.

Каждый товар может быть отнесен к той или иной группе: к товарам с перспективой роста, по которым на период, превышающий 2 года, ожидается рост объемов продаж и доли рынка (в данную группу следует относить все новые виды), к товарам в фазе стабилизации, к которой относится год максимальных объемов продаж с предшествующим и последующими годами, а также к товарам в фазе спада, которые не имеют положительной динамики два или более лет.

Мы уверены, что, оперируя определением сбалансированности портфеля заказов в терминах динамики, можно заключить, что наиболее сбалансированным будет такой состав портфеля, который обеспечивает наиболее устойчивую положительную динамику партнерских отношений и загруженность производственных мощностей, что достигается, в свою очередь, определением сбалансированных пропорций между количеством товаров, находящихся на различных стадиях ЖЦТ.

На наш взгляд, для оценки различных вариантов структурирования портфеля заказов необходимо произвести ряд действий.

Сначала, с учетом информации об ожидаемой привлекательности новых товаров для партнеров, а также предыдущего опыта выпуска новых товаров на рынок, определить с помощью моделей замещения наиболее вероятный объем продаж товара в первые годы его существования. Тогда для всех товаров, относимых к группе «с перспективой роста», включая и те, начало выпуска которых только запланировано, может быть рассчитан прогноз уровня партнерских связей на несколько ближайших лет.

На основе параметров эталонной кривой ЖЦТ рассматриваемых товарных групп, выявленных на этапе диагностирования портфеля,

рассчитать максимальные ожидаемые объемы продаж на любой стадии ЖЦТ.

Грамотность маркетинговых решений по оптимизации товарного портфеля в общем случае может быть диагностирована по динамике его компонентов по годам. Для этого за каждый год определяется текущая фаза ЖЦТ для товаров и, следовательно, горизонт партнерских отношений по каждому. Проблемой определения фазы ЖЦТ может стать точка отсчета: эталонная кривая или кривая фактических продаж. Исходя из экономического содержания анализа по нашему мнению, следует использовать эталонный ЖЦТ как отражающий емкость всего рынка. В этом случае важнейшей задачей становится сравнительный анализ ЖЦТ исследуемой группы товаров на рынке страны и ЖЦТ товара, предлагаемого предприятием.

В методологическом плане рыночная ситуация может характеризоваться следующими соотношениями и предпринимаемыми маркетинговыми решениями.

1. Фаза роста (стабилизации) рынка – фаза роста (стабилизации) продаж товара предприятия. Маркетинговое решение состоит в увеличении доли такого товара в товарном портфеле.

2. Фаза роста (стабилизации) рынка – фаза спада интереса у партнеров-потребителей. Маркетинговое решение состоит в увеличении инвестирования в разработку нового товара или обновление продаваемого.

3. Фаза спада рынка – фаза роста (стабилизации) продаж товара. Маркетинговое решение – сохранение доли товара в структуре товарного портфеля, поиск новых рынков сбыта.

4. Фаза спада рынка – фаза спада продаж товара. Маркетинговое решение – переориентация на партнерские отношения по другим товарам.

Из вышесказанного можно заключить, что в практике деятельности предприятий товарный портфель представляет собой совокупность товаров, обладающих различным уровнем рентабельности, находящихся на различных этапах жизненного цикла и, как следствие, имеющих различные перспективы для развития партнерских отношений. Из-за ограниченной продолжительности ЖЦТ состав портфеля является величиной переменной во времени, что вызывает необходимость обнов-

ления ассортимента. Управление структурой портфеля заказов является сложным процессом и заключается в выборе оптимального решения для развития партнерских отношений с учетом возможных перспектив и ограничений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Иващенко Н. С., Силаков А. В. Выбор структуры товарного портфеля предприятия // Маркетинг в России и за рубежом. – 2006. – № 4.
2. Котлер Ф. Основы маркетинга / пер. с англ. В. Б. Боброва; под ред. Е. М. Пеньковой. – М., 1992.
3. Петухова И. В., Петухова Н. В. Прогнозирование емкости рынка отдельных товаров и услуг // Маркетинг в России и за рубежом. – 2000. – № 5.
4. Силаков А. В. Выбор структуры товарного портфеля предприятия // Маркетинг в России и за рубежом. – 2006. – № 4.
5. Силаков А. В., Иващенко Н. С. Методика прогнозирования жизненных циклов текстильных товаров // Известия вузов. – 2004. – № 2. – (Технология текстильной промышленности).
6. Черныш Е. А. Прогнозирование и планирование в условиях рынка : учеб. пособие. – М. : Приор, 2001.
7. Ширяев В. И. Экономико-математическое моделирование управления фирмой. – М. : Владос, 2007.
8. Givon M., Mahaian V. Software piracy. Estimations of lost sales and the impact on software diffusions // The Journal of Marketing. – 1995. – Vol. 59. – № 1.

Маркова Татьяна Игоревна, аспирант, Саратовский социально-экономический институт ФГБОУ ВПО «Российский экономический университет им. Г. В. Плеханова»: Россия, 410003, г. Саратов, ул. Радищева, 89.

Тел.: (905) 329-62-22

E-mail: markov.saratov@mail.ru

METHODS OF PLANNING PARTNER RELATIONS THROUGH MANAGING THE STRUCTURE OF ORDERS PORTFOLIO OF AN INDUSTRIAL ENTERPRISE

Markova Tatiana Igorevna, postgraduate student, Saratov socio-economic institute of Russian economic university named after G. V. Plekhanov. Russia.

Keywords: *partner relations of a machine-building enterprise, life cycle planning, orders portfolio.*

The work analyzes the approaches to optimizing orders portfolio for the maximum efficiency of partner re-

lations development. Since Russian machine-building enterprises are currently making a transition to working on preliminary orders, optimization of production program becomes the key factor of competitive success. The work studies machine-building production from the point of view of its life cycle and partner relations prospects. It examines the model of diffusion and substitution based on numerical data.

ПРОГРАММЫ РЕГИОНАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ ПРИГРАНИЧНЫХ РЕГИОНОВ КИТАЯ

В. В. КОТИЛКО

*ФГБНИУ «Совет по изучению производительных сил» Минэкономразвития РФ и РАН,
г. Москва*

Аннотация. Статья посвящена опыту привлечения иностранных инвестиций в инновационные проекты на территории свободных экономических зон.

Ключевые слова: внешний рынок, иностранные инвестиции, новые технологии, специальные экономические зоны, технопарки и пилотные проекты.

Большую роль в развитии внешнеторгового оборота Китая играют свободные экономические зоны (СЭЗ) и центры приграничной торговли.

В настоящее время в КНР действуют 4 специальные экономические зоны (Шэньчжэнь, Чжухай, Шаньтоу, Сямэнь), 14 открытых приморских городов, находящихся в приморской провинции Хэбэй, Гуанси-Чжуанском автономном районе, экономическом треугольнике на юге приморской провинции Фуцзянь, а также в дельтах рек Янцзы и Чжуцзян и на Шаньдунском и Ляодунском полуостровах, 14 зон свободной (беспошлинной) торговли, как то: беспошлинная зона порта Тяньцзинь, Вайгаоцяоская, Даляньская, Шатоуцзяоская, Футяньская, Гуанчжоуская, Чжанцзянганская, Хайкоуская, Циндаоская, Нинбоская, Фучжоуская, Сяньйюйская, Шаньтоуская и Чжухайская беспошлинные зоны – 13 открытых приграничных городов, а именно: Хунчунь (провинция Цзилинь), Суйфэнькэ и Хэйхэ (провинция Хэйлунцзян), Маньчжурия и Эрлянь-Хото (автономный район Внутренняя Монголия), Тачэн, Болэ и Инин (Синьцзян-Уйгурский автономный округ), Хэкоу, Ваньдин и Жуйли (провинция Юаньнань), Пинсян и Дунсин (Гуанси-Чжуанский автономный район) – 53 зоны высоких и новых технологий, 70 с лишним научно-технических зон для специалистов, получивших образование за границей, 38 зон переработки продукции, ориентированной на экспорт, а также созданные в 1988 году СЭЗ Хайнань и новый район Пудун, располо-

женный на восточном берегу реки Хуанпу напротив старой части Шанхая.

Создание особых экономических районов (ОЭР) является важным шагом китайского правительства. На территории общей площадью более 30 кв. км проводится специфическая экономическая политика и осуществляется особая система экономического управления.

Цель создания ОЭР состоит в привлечении иностранных инвестиций, ввозе передовых высоких и новых технологий, заимствовании управленческого опыта зарубежных партнеров, создании дополнительных рабочих мест для граждан КНР и повышении качества кадрового состава и, в целом, общего уровня хозяйствования.

В Китае принято выделять три этапа развития ОЭР. На первой стадии (5–7 лет) формируется производственная, инженерная, транспортная, социальная и иная инфраструктура, привлекаются иностранные капитал, техника и технологии, приобретаются навыки управления и налаживаются внешнеэкономические связи; вторая такой же продолжительностью связана с переходом к внешнеориентированной модели экономического развития от значительного удельного веса в экономической структуре торговли и сферы услуг к преобладанию промышленности и внешнеэкономической деятельности, в то время как наблюдаются рост применения передовой технологии в традиционных отраслях деятельности и их модернизация и ставится цель осуществлять 50–60% инвестиций за счет иностранного ка-

питала, а долю экспорта довести до 70% общего производства; третий этап является зрелой фазой, характеризующейся реконструкцией традиционных производств и существенной долей наукоемких и высокотехнологичных отраслей. Таким образом, на протяжении 20 лет реформы экономической системы в Китае сформировался сравнительно совершенный режим ОЭР, благоприятствующий привлечению зарубежных инвестиций.

Примером особенностей развития ОЭР в Китае может послужить специальная экономическая зона Шэньчжэнь, которая получила официальный статус в августе 1980 года с принятием закона «Регулирование специальных экономических зон в провинции Гуандун» и которую более 20 лет экономического роста вывели далеко вперед даже по сравнению с крупнейшими экономическими центрами страны, такими как Пекин, Тяньцзинь, Шаньдун, Шанхай, Фуцзянь и Гуандун. ОЭР Шэньчжэнь, занимающий 327,5 кв. км и огибающий район Гонконга, отделяя его от материкового Китая, – самая быстро развивающаяся зона: так, в 1980–2001 годах средний ежегодный рост его ВВП превысил 29,5%, объема промышленной продукции – 45% и внешней торговли – 39%, а ежегодный рост реальных иностранных инвестиций за этот период находился на уровне 28%, поэтому в течение последних 9 лет город является первым в стране по объемам внешней торговли, вторым – по выпуску промышленной продукции и третьим – по годовому доходу местного бюджета и привлечению реальных иностранных инвестиций. Здесь преобладают так называемые вторичные и третичные промышленные производства: в частности, в 2000 году соотношение первичного, вторичного и третичного секторов составило 0,9 : 52,6 : 46,5, а соотношение иностранных инвестиций в данные секторы – 0,2 : 63,3 : 36,5 : 16.

Сегодня китайские ОЭЗ характеризуются наличием следующей отличительной черты, а именно: зоны высоких и новых технологий, или аналоги американских технопарков, на долю которых приходится 4% национального ВВП и 10% совокупной стоимости экспорта и импорта, имеют стратегическое значение для современной экономической экономики. Свидетельством их превращения в главную движущую силу развития отрасли высоких и новых технологий на фоне оптимизации эко-

номической структуры КНР служит тот факт, что, начиная с 1991 года, их основные экономические показатели ежегодно в среднем возрастают более чем на 40% – в результате в 2003 году они продолжали стремительное развитие и впервые принесли стране доход, превышающий 2 трлн юаней, что на 32% больше аналогичного показателя предыдущего года, причем доходы от продажи продукции высокотехнологичных предприятий, расположенных в Пекинской зоне научно-технического освоения «Чжунгуаньцунь» и Шанхайской зоне освоения новых и высоких технологий, превысили 150 млрд юаней.

На границе с российским Приморьем действует несколько таких ОЭЗ, в том числе зоны приграничного экономического сотрудничества Суйфэньхэ и Хуньчунь. Основное направление развития этих зон – коммерческая деятельность.

Зона приграничного экономического сотрудничества Суйфэньхэ

В городе Суйфэньхэ на небольшой площади сосредоточено множество магазинов и торговых центров, где продается одежда, обувь, спортивные, хозяйственные и канцелярские товары, автомобильные аксессуары, мебель, кожгалантерея, ткани и многое другое. Ежедневно для совершения покупок сюда приезжают тысячи туристов из всех городов России.

Транснациональная зона экономического сотрудничества Хуньчунь

Открытие железной дороги из города Хуньчунь провинции Цзилинь Китая в Камышовую Россию, будет способствовать расширению китайско-российской транснациональной зоны экономического сотрудничества Хуньчунь-Хасан. В настоящее время на уровне центральной и местных властей двух стран была достигнута договоренность о совместном строительстве данной зоны.

Город Хуньчунь, находящийся на границе Китая, России и КНДР, является одним из важных городов в Северо-Восточной Азии и в бассейне реки Тумэньцзян.

Хуньчунь прилагает усилия для осуществления стратегии «трансграничного сотрудничества» и ускорения шагов для превращения города в базу обработки товаров,

предназначенных для экспорта в Россию.

В настоящее время в Хуньчуне открыты Зона обработки экспортных товаров, Китайско-Российская зона свободной торговли и Российский промышленный парк. На их основе Хуньчунь стремится сформировать базу по обработке продукции в сферах легкой промышленности, лесоматериалов, продуктов питания, лечебно-оздоровительных средств, стального проката и минералов, которые будут экспортированы в Россию.

В городе создан сервис-центр, обслуживающий предприятия, которые занимаются операциями по экспорту в Россию.

Китайская и российская стороны соответственно выделяют в Хуньчуне и Хасане зоны для проведения замкнутого управления, оптимизируют транспортные ресурсы для объединения портов, автодорог и КПП в зоне с целью освобождения от обычной процедуры таможенного контроля. Товары двух стран в беспощинном режиме будут продаваться в зоне, в зоне будет свободно передвигаться рабочий персонал, суда и другие виды транспорта китайской и российской сторон.

Железная дорога Хуньчунь-Камышовая, которая прекратила свое функционирование в 2004 году, считается ключевым звеном в ходе строительства транснациональной зоны экономического сотрудничества. В 2009 году провинция Цилинь и Приморский край России подписали соглашение, согласно которому Железнодорожная компания провинции Цилинь и Инвестиционная компания провинции Цилинь совместно выделили средства на создание международной логистической компании, которая станет ведущим действующим лицом по реализации настоящего проекта.

Первая стадия работы по восстановлению железной дороги Хуньчунь-Камышовая уже задействована. Согласно проекту области Яньбянь провинции Цилинь, после официального ввода в эксплуатацию железной дороги Хуньчунь-Камышовая в 2012 году общая пропускная способность грузов железной дороги Хуньчунь-Камышовая достигнет 8,5 млн тонн.

Приграничная торговая зона города Маньчжурия

Китайский город Маньчжурия находится в 4 км от границы с Россией и в 6 км от города Забайкальска, является крупнейшим

сухопутным пограничным пунктом на китайско-российской границе и начальным пунктом китайской автомагистрали общенационального значения. Экономика города Маньчжурия главным образом основана на шоп-турах и выходном туризме. Здесь сосредоточено большое количество частных бутиков, магазинов, крупных торговых центров и отелей, ежедневно в городе Маньчжурия пребывают от 15 до 20 тыс. граждан РФ.

Через городской уезд проходит около 60% всего импорта Китая, который следует в Россию и другие страны Восточной Европы.

Контрольно-пропускной пункт «Забайкальск» ежедневно пересекают до 5 тыс. российских туристов, на его долю приходится 70 процентов грузовых перевозок между Китаем и Россией.

В 2011 году внешний товарооборот через КПП Маньчжурия составил 26,6 млн тонн, в денежном выражении показатель составил 3,5 млрд долл. США с приростом на 9,4%. Был восстановлен импорт угля из России. Темпы роста объема импорта леса, продукции горнодобывающей промышленности и строительных материалов превысили 20 процентов.

Приграничная торговая зона города Хэйхе

Граница Хэйхе с Россией насчитывает 358 км, здесь расположены три китайских порта – Хэйхе, Усунь и Сюйке. Административный центр Амурской области Благовещенск и Хэйхе разделяет полоса воды шириной меньше километра.

В порту Хэйхе созданы прекрасные условия, сформирована целостная инфраструктура. Ежегодный оборот порта – миллион тонн грузов и миллион пассажиров. Город Хэйхе – это транспортный узел, где соединяются водный, сухопутный и воздушный пути.

Хэйхэ – единственный китайский приграничный город, находящийся на китайско-российской границе на самом близком расстоянии от России. По сравнению с другими китайскими городами приграничных зон это наиболее крупный, развитый, с комплексным многофункциональным хозяйством город.

Географические преимущества города Хэйхэ позволяют ему быть важным мостом для торговли и экономического сотрудничества между Китаем и Россией. Взаимодополняемая, взаимовыгодная торговля

усиленно способствовала и способствует развитию экономики обеих стран.

Для того чтобы развивать обмен и экономическое сотрудничество, особенно в сфере торговли между Китаем и Россией, город Хэйхэ построил местную ветвь железной дороги протяженностью 398 км. Теперь осуществляются совместные перевозки пассажиров и грузов в единой сети государственной железной дороги. Открыто движение экскурсионно-туристического поезда до Харбина и Цицикара. Открылись авиарейсы из расширенного Хэйхэского международного аэропорта до Пекина, Шэньяня и других крупных и средних городов Китая. Построен Хэйхэский участок скоростного шоссе от Хэйхэ до Даляня. Осуществлены реконструкция и усовершенствование дорог, средств связи, системы водоснабжения, теплоснабжения и электроснабжения в районах города, возведена набережная, создан парк у реки, а также построены шесть гостиниц высокого уровня. Все это способствует непрерывному улучшению окружающей среды и увеличению функции порта Хэйхэ. Пункт пропуска Хэйхэ уже стал многофункциональным пунктом пропуска – водная и сухопутная, воздушная перевозка.

23 января 2012 года в г. Хэйхэ состоялась рабочая встреча между администрацией Амурской области и Хэйлунцзянским филиалом государственного банка развития Китая, организованная при поддержке Народного Правительства г. Хэйхэ. Российскую делегацию возглавил заместитель губернатора области – начальник департамента экономического развития и внешних связей Александр Гордеев. Александр Гордеев выступил с докладом о ресурсном и экономическом потенциале Амурской области. Внимание представителей китайского банка привлекли проекты в сфере глубокой переработки древесины, застройки Северного жилого района в г. Благовещенск, а также создания Международной промышленно-производственной особой экономической зоны в районе городов Благовещенск и Хэйхэ. По итогам встречи стороны подписали протокол переговоров о сотрудничестве.

Китайско-казахстанский международный центр приграничного сотрудничества «Хоргос»

КПП Хоргос является крупнейшим транспортным узлом в северо-западном реги-

оне Китая. Он находится в 670 км от Урумчи, административного центра Синьцзян-Уйгурского автономного района (СУАР), и в 378 км от г. Алма-Ата, экономического центра Казахстана. Это самый удобный пункт транспортировки товаров из Китая в Среднюю Азию. Через Хоргос товары отправляются в Россию, Казахстан, Киргизстан, Туркменистан, Узбекистан, Таджикистан и др.

Хоргос являлся официальным торговым портом между Китаем и Россией со времен подписания между Китаем и Российской империей в 1881 году в Санкт-Петербурге Договора об Илийском крае. 1 мая 2002 г. Министерство иностранных дел и Министерство общественной безопасности КНР заново ратифицировали договор о безвизовом посещении гражданами Республики Казахстан торговой зоны на территории Хоргоса. Это стимулировало развитие двусторонней приграничной торговли и привлекло китайские и зарубежные предприятия к образованию в Хоргосе своих филиалов и представительств.

Свободная экономическая зона (СЭЗ) Шэньчжэнь

Шэньчжэнь – город субпровинциального значения в провинции Гуандун на юге Китайской Народной Республики, граничит с Гонконгом. Население согласно переписи 2010 года – 10 357 938 человек. Благодаря масштабным иностранным и государственным инвестициям за довольно короткий период времени город превратился в крупный промышленный, финансовый и транспортный центр экономического региона дельты Жемчужной реки и всей страны в целом. Сегодня Шэньчжэнь является одним из наиболее динамично развивающихся городов Китая, четвертым из числа наиболее конкурентноспособных городов страны, крупнейшим среди китайских городов по объему экспорта и служит своеобразными воротами для привлечения инвестиций, новых технологий и культуры ведения бизнеса.

С созданием СЭЗ Шэньчжэнь стал местом притяжения как для транснациональных корпораций, разворачивавших в Китае ориентированные на экспорт производства, так и для предпринимателей из числа хуацяо, родным языком которых был кантонский диалект. Особенно привлекательным Шэньчжэнь оказался для бизнесменов из соседнего Гонконга,

привлеченных в город доступными ценами на землю и дешевой рабочей силы. С конца 90-х приоритеты несколько изменились: вместо инвестиций в производство дешевых экспортных товаров корпорации стали переориентироваться в сторону гигантского китайского рынка. В этот же период стал набирать обороты рынок жилой и коммерческой недвижимости Шэньчжэня, ориентированный на разбогатевший средний класс (и здесь доминирующее положение заняли компании из Гонконга). К началу нового тысячелетия доля компаний из Гонконга в инвестициях Шэньчжэня составляла около 70%, а в ориентированных на экспорт отраслях и того больше – до 95%. Ныне главными локомотивами экономики Шэньчжэня являются высокотехнологическая промышленность, логистика и финансовые услуги. В 2010 году рост биотехнологической отрасли, новой энергетики и интернет-индустрии составил 30, 24,2 и 29,3% соответственно, а в сфере дизайна было занято 60 тыс. человек.

В 2010 году ВВП Шэньчжэня вырос на 12% и достиг 951 млрд юаней, общий объем розничных продаж потребительских товаров увеличился на 17,2% до 300 млрд юаней (в 2006 году – 167 млрд юаней), объем внешней торговли вырос на 28,4% до 346,75 млрд долл. США (в 2006 году – 237,4 млрд долл.), при этом экспорт вырос на 26,1% до 204,2 млрд долл. США (по этому показателю Шэньчжэнь удерживает пальму первенства среди городов Китая уже два десятилетия), доходы местного бюджета выросли на 25,7% и составили 110,7 млрд юаней (третье место среди китайских городов). Если рост экономик Шэньчжэня и Гонконга, а также интеграция между ними продолжатся такими же темпами, то уже к 2020 году по величине ВВП они смогут превзойти Лондон и Париж и стать третьим экономическим центром мира после Нью-Йорка и Токио.

Сегодня Шэньчжэнь занимает 4-е место среди экономических центров материкового Китая (после Пекина, Шанхая и Гуанчжоу) и входит в число трех ведущих финансовых центров страны. В 2010 году финансовый сектор составлял 13,5% ВВП города (более 127,9 млрд юаней), а общие активы финансовых компаний превышали 4,2 трлн юаней. В Шэньчжэне базировалось 83 банка, в том числе 19 со статусом юридического лица, их общие активы составляли почти 3,5 трлн юа-

ней (рост – 26,1% по сравнению с предыдущим годом), сберегательные вклады – 2,2 трлн юаней (рост – 19,5%), кредиты – 1,7 трлн. юаней (рост – 13,7%), а общая прибыль после уплаты налогов – 41,16 млрд юаней (рост – 39,6%). 33 банка являлись иностранными (в том числе 24 – в статусе филиала и 5 – в статусе представительства). Также в городе работали 17 компаний по торговле ценными бумагами с совокупными активами в 460,2 млрд юаней и 16 компаний взаимных инвестиций, которые управляли активами в 811,7 млрд юаней, что составляло треть рынка Китая. Кроме того, в Шэньчжэне базировалось 12 страховых компаний, 47 филиалов и 145 страховых агентств с общими активами в 7,45 млрд юаней (рост – 36,9%), среди которых 4 компании, 7 филиалов и 6 агентств были иностранными.

Шэньчжэнь занимает второе место среди китайских городов по объему промышленного производства. Основными отраслями являются электронная и электротехническая промышленность (в том числе производство телекоммуникационного оборудования, мобильных телефонов, компьютеров и комплектующих к ним, бытовой электротехники, медицинских приборов, игрушек и электронных комплектующих к автомобилям), химическая и биохимическая промышленность (в том числе производство пластмассовых изделий и автошин, фармацевтика и биотехнологии), автомобильная промышленность (в том числе производство комплектующих и электромобилей), текстильная, швейная, обувная, пищевая, стекольная, мебельная и ювелирная промышленность, производство программного обеспечения, стройматериалов, инструментов, промышленного и транспортного оборудования. Также большое значение имеет строительная отрасль.

Крупнейшими промышленными предприятиями, расположенными в Шэньчжэне, являются атомные электростанции Daya Bay и Ling Ao компании China Guangdong Nuclear Power Group (большая часть электроэнергии, производимой на обеих АЭС, экспортируется в Гонконг), газовые теплоэлектростанции Shenzhen Qianwan и Shenzhen East, заводы электроники и электротехники и др.

Зоны высоких и новых технологий Китая

К настоящему времени в Китае уже создано множество зон освоения высоких и новых

технологий в целях быстрого внедрения научно-технических достижений в жизнь и стимулирования развития наукоемких отраслей. В 53 зонах государственного значения осуществлена коммерциализация целого ряда научно-технических достижений. В 2004 г. в них было зарегистрировано около 30 тыс. предприятий высоких и новых технологий. При этом валовая продукция 3000 предприятий составила свыше 100 млн юаней в год, у 200 – свыше 5 млрд юаней, у 20 – свыше 10 млрд юаней. Среднегодовой рост главных экономических показателей в зонах освоения высоких и новых технологий Китая 12 лет подряд составляет 60%, эти зоны уже стали важной силой для стимулирования роста экономики.

Сравнительно большое развитие получили и научно-технические предприятия негосударственной собственности. Некоторые из них уже превратились в корпорации с валовой продукцией в несколько сотен миллионов юаней и даже несколько миллиардов юаней в год; произведенная ими продукция высоких и новых технологий превышает 50% внутреннего рынка.

В государственных зонах освоения высоких и новых технологий, где есть условия, созданы базы экспорта новейшей технической продукции, это является важным содержанием разработанного и внедряемого правительством плана по подъему торговли на основе науки и техники. Общая тенденция быстрого развития наблюдается в научно-технической зоне Чжунгуаньцунь в Пекине и районах освоения высоких и новых технологий в Тяньцзине, Шанхае, Хэйлунцзяне, Цзянсу, Аньхое, Шаньдуне, Хубэе, Гуандуне, Шэньси, Далине, Сямэне, Циндао и Шэньчжэне. Там сформирована прекрасная среда для производства различной продукции программного и аппаратного обеспечения, сравнительно быстро растет экспорт наукоемкой продукции, эти города стали первыми утвержденными государством экспортными базами. В дельтах рек Чжуцзян и Янцзы, районе Бохайского залива сконцентрированы базы экспорта продукции высоких и новых технологий, поэтому доля их экспорта превышает 80% экспорта наукоемкой продукции всей страны.

Научно-техническая зона (технопарк)

Чжунгуаньцунь в Пекине

Технопарк Чжунгуаньцунь вырос не снизу, как американская Кремниевая долина.

Он был создан сверху и развивается как национальный проект под строгим руководством китайского правительства.

Технопарк Чжунгуаньцунь стал приоритетным государственным проектом. Он должен был не только привлекать иностранные инвестиции, стимулировать высокотехнологичные разработки и создавать благоприятные условия для их коммерциализации, но и стать пилотным проектом такого рода. Вслед за Пекином сеть технопарков должна была возникнуть по всему Китаю. Сейчас в стране более 130 технопарков.

Первоначально зона технопарка охватывала территорию площадью 100 квадратных километров. Научный парк не случайно был расположен на северо-западе Пекина. Именно здесь находятся более ста научно-технических институтов и лабораторий, а также сильнейшие вузы Китая – Пекинский университет и университет Циньхуа. Именно они и стали опорными элементами технопарка: университеты обеспечивали и научные разработки, и продвигающие их компании, и квалифицированные кадры для высокотехнологичного бизнеса.

За двадцать лет территория технопарка выросла более чем вдвое (сейчас она составляет 232 кв. км).

Чжунгуаньцунь расположен в городской черте. Это весьма характерный тренд для научных парков последней четверти прошлого века. Полвека назад научные парки, как и университетские кампусы, часто выносили за город. Но позднее все большую популярность приобретала идея «научный парк в городе». Сотрудники такого технопарка не оторваны от жизни, проще установить связь инноваторов с финансистами. Кроме того, научный парк становится градообразующим предприятием, оживляющим город.

Чжунгуаньцунь с пространственной точки зрения не единая территория, а набор фрагментов. Исторически все начиналось с зоны на северо-западе Пекина – сейчас эта часть называется субпарк Хайдань. Но, кроме него, в состав Чжунгуаньцуня входят еще девять научных субпарков и 17 научных парков при университетах. Все они находятся в разных районах города. У крупных субпарков есть, как правило, своя специализация: программное обеспечение и электроника, новая энергетика и промышленный дизайн, новые

материалы и биотех, медицина, цифровые медиа, креативная индустрия и прочее. Кроме этих крупных анклавов в Чжунгуаньцунь входят и множество маленьких, иногда состоящих всего из нескольких зданий, разбросанных по всему Пекину.

При создании научного парка Чжунгуаньцунь власти преследовали три цели.

Первая – создать кластер высокотехнологичного бизнеса, который и дает рабочие места, и является локомотивом экономики.

Вторая – отработать новые хозяйственные и финансовые механизмы. Чжунгуаньцунь оказался в авангарде новой экономической политики: технопарки стали следующим этапом китайских реформ после создания свободных экономических зон.

Третья – новый парк должен был стать центром информатизации всего Китая, центром подготовки специалистов и написания национальных программ. Кроме того, он сразу планировался как пилотный проект, подлежащий тиражированию. Впоследствии по всему Китаю была создана сеть специализированных технопарков по примеру инновационных программ в Японии и Франции.

По заданию Госсовета Китая был создан комитет по управлению зоной, который курируется администрацией Пекина, а также компании по развитию территории, которая занимается инфраструктурой, выделяет земельные участки, строит здания. Был создан бизнес-инкубатор: компании с наиболее интересными проектами, отобранные администрацией, получают на год–два полностью оборудованные офисы с мебелью и оргтехникой бесплатно. Сегодня в Чжунгуаньцуне рождается около 4 тыс. высокотехнологичных компаний в год.

Были введены особые административные и налоговые режимы со льготами для резидентов научного парка. Условия для резидентов четко описаны: компания, которая хочет построить здание, может до юня просчитать бюджет, к примеру, подключения к сетям. Каждый год администрация выпускает толстые справочники на английском языке, где есть всевозможная информация для резидентов: от условий аренды помещений и предложений о наборе персонала до энергетических тарифов. Для китайских работников Чжунгуаньцунь предоставляет необычную льготу: возможность пекинской прописки.

Интересна стадийность развития проекта. При создании научного парка в 1988 году китайцы не обольщались по поводу состояния собственной науки. Поэтому была выстроена долгосрочная программа догоняющего развития высокотехнологичного сектора. На первом этапе, когда высоких технологий почти не было, большое значение имело привлечение западных компаний. Работая на них, вечерашние китайские студенты могли получать ценный опыт. Иностранные компании, в свою очередь, были заинтересованы в локализации своих продуктов для их выхода на необъятный китайский рынок.

На втором этапе стали появляться сильные китайские инженеры и компании. Китай начал искать и находить ниши в мировом разделении труда, в которых можно преуспеть. Так, сейчас Китай имеет очень сильные позиции в сегменте клинических испытаний для мировых фармацевтических концернов. Догоняя Индию, Китай активно развивает офшорное программирование. При этом в Чжунгуаньцуне не делают ставку на переманивание известных европейских и американских ученых. Китай предпочитает развивать проекты молодых амбициозных ученых «второй волны».

Нынешний этап китайские власти определяют как переход от копирования и работ на подряде к производству собственных оригинальных инновационных продуктов и выводу их на мировой рынок под собственными брендами. При этом меняется и структура отраслей. Если раньше львиная часть бизнеса и разработок касалась ИТ, то сегодня резко растут обороты других секторов – биотехнологий, разработки новых материалов и альтернативной энергетики.

ЛИТЕРАТУРА

1. Котилко В. В. Экономические интересы и риски научно-технического сотрудничества России со странами СНГ (концепции модернизации) : моногр. – М. : Креативная экономика, 2012. – С. 336.
2. Котилко В. В. Экономическое развитие Российской Федерации и стран Содружества Независимых Государств в инновационной и научно-технической сферах // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. – 2011. – № 21.

-
3. Котилко В. В. Инновационное развитие регионов в условиях модернизации экономики России // Региональная экономика. Инновационное развитие регионов России. – М. : Финансовый университет, 2011.
 4. Котилко В. В. Риски, угрозы и кризисы на пространстве СНГ. – Германия. : Lambert Academic Publishing, 2011. – 171 с.
 5. Котилко В. В., Пашенных Ф. С. Проблемы приграничья России: достижения и по-

тери. – Германия : Lambert Academic Publishing, 2012. – 617 с.

Котилко Валерий Валентинович, д-р экон. наук, профессор, академик РАН, гл. науч. сотрудник, ФГБНИУ «Совет по изучению производительных сил» Минэкономразвития РФ и РАН: Россия, 117997, г. Москва, ул. Вавилова, 7.

Тел.: (906) 043-19-52

E-mail: kotilko@yandex.ru

PROGRAMS OF REGIONAL DEVELOPMENT OF BORDER REGIONS OF CHINA

Kotilko Valeriy Valentinovich, Dr. of Econ. Sci., Prof., acad. of RANSc, senior researcher; Council for the study of productive forces of the Ministry of Economic Development of the RF and RANSc. Russia.

The article is dedicated to the experience of attracting foreign investments into the innovative projects on the territory of free economic zones.

Keywords: *external market, foreign investments, new technologies, special economic zones, technoparks and pilot projects.*

АНАЛИЗ СОДЕРЖАНИЯ И РАЗВИТИЯ ТЕОРИИ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ОЦЕНКИ ЗЕМЕЛЬНЫХ УЧАСТКОВ ПОД КОМПЛЕКСНУЮ ЖИЛУЮ ЗАСТРОЙКУ

*К. Ю. КУЛАКОВ, Е. С. ДЕНИСОВА**

*ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»,
г. Москва*

** ФГБОУ ВПО «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства»,
г. Пенза*

Аннотация. В данной статье была установлена и подтверждена высокая актуальность рассматриваемой проблемы совершенствования развития теории инвестиционной оценки земельных участков под комплексную жилую застройку. Разработано авторское понятие инвестиционной оценки. Рассмотрены основные подходы, методы и функции инвестиционной оценки земельного участка под комплексную жилую застройку.

Ключевые слова: земельный участок, инвестиционная оценка, управление, факторы, комплексное освоение территориями.

В настоящее время особое значение приобретает проблема эффективного управления реализацией инвестиционных проектов комплексного освоения территориями на стадии приобретения земельного участка. При этом основным экономическим инструментом принятия инвесторами-застройщиками эффективных управленческих решений на стадии развития является оценка инвестиционной стоимости. Именно здесь определяются возможные цели приобретения, прогнозный уровень доходности инвестиций и возможность применения государственно-инвестиционного партнерства. Поэтому развитие теории инвестиционной оценки земельных участков под комплексную жилую застройку является актуальной научно-практической проблемой.

Необходимость выделения особого вида оценки – инвестиционной оценки обусловлена особенностями реализации девелоперских проектов в Российской Федерации. Это связано с тем, что основная часть прав на земельные участки находится у государственных, региональных и муниципальных органов власти (по данным на 1 января 2011 года, в государственной и муниципальной собственности находятся 92,2% земель [8]).

Существенное влияние на развитие теории и методологии инвестиционной оцен-

ки оказали работы таких известных российских ученых и специалистов, как С. Базоев, И. Бланк, Г. Булычева, С. Грибовский, С. П. Коростелев и т. д. Однако указанные исследования уделяли наибольшее внимание проблемам оценки рыночной стоимости, а не инвестиционной, имеющей свои особенности. Работы зарубежных специалистов, таких как Д. Бишоп, Ф. Блек, Р. Брэдли и т. д., несмотря на большую научную значимость, нуждаются в адаптации к современным российским условиям. Несмотря на плодотворную деятельность ученых и практиков, современное состояние, условия и перспективы развития инвестиционной оценки земельных участков при комплексном освоении территории в научно-практической литературе практически не освещены. Это препятствует развитию инвестиционно-девелоперских проектов в частности проектов комплексной жилой застройки.

Сегодня методологию оценки инвестиционно-строительных проектов, реализуемых на государственных и муниципальных землях, разрабатывают государственные органы. Так, для проектов, реализуемых на федеральных землях, такая методология изложена в Техническом задании на проведение оценки рыночной стоимости находящихся в фе-

деральной собственности объектов недвижимости, вовлекаемых в хозяйственный оборот на инвестиционных условиях, разработанных отделом оценки Федерального агентства по управлению федеральным имуществом (далее – ТЗ ФАУФИ)[1].

Под инвестиционной оценкой земельных участков под комплексную жилую застройку понимается – комплекс мероприятий, направленных на консультирование собственника земельного участка и потенциального девелопера (инвестора) в стоимостных параметрах проекта улучшения земельного участка [1]. В результате этого подготавливается отчет об оценке недвижимости (земельного участка,

существующих улучшений на нем), разработке технико-экономического обоснования проекта и бизнес-плана, оценке бюджетной эффективности проекта и т. п.

По мнению многих ученых и специалистов, инвестиционная оценка базируется на трех основных теориях и практиках: стоимостной оценки, оценки эффективности инвестиционных проектов и оценки девелоперских проектов (табл. 1). Необходимость инвестиционной оценки обусловлена особенностями реализации девелоперских проектов на ранних, предынвестиционных стадиях девелопмента.

Остановимся более подробно на каждом подходе.

Таблица 1 – Взаимосвязь инвестиционной оценки с другими видами оценки

Оценка имущества	Оценка эффективности	Оценка проекта девелопмента
<i>Деятельность</i> – регулируется законом и стандартами	<i>Деятельность</i> – не регулируется	<i>Деятельность</i> – не регулируется
<i>Предмет оценки</i> – имущество	<i>Предмет оценки</i> – совокупность действий всех участников проекта	<i>Предмет оценки</i> – деятельность девелопера
<i>Цель оценки</i> – подготовка стоимостной информации для осуществления возможной сделки с имуществом	<i>Цель оценки</i> – выявление целесообразности или нецелесообразности	<i>Цель оценки</i> – выявление целесообразности и эффективности девелоперского проекта

Проблема инвестиционной оценки стоимости земельных участков для комплексного освоения территории весьма многоаспектна.

Рассмотрим подходы и методы инвестиционной оценки девелоперских проектов (табл. 2).

Таблица 2 – Подходы и методы инвестиционной оценки

Методы	Анализ наиболее эффективного использования	Доходный подход
	Корреляционно-регрессионный анализ	Метод дисконтированных денежных потоков
	Опционный анализ	Метод капитализации
	Имитационное моделирование	Метод экономической прибыли

Анализ наиболее эффективного использования (НЭИ). Под НЭИ подразумевается «вероятное использование, приводящее в рамках существующих ограничений к максимальной стоимости объекта».

В первую очередь производится анализ юридических ограничений, разрешенное использование земельного участка. При этом основным документом для анализа должен быть градостроительный план земельного участка, в котором содержится исчерпывающий перечень ограничений юридического характера,

в том числе информация о разрешенном использовании земельного участка, требованиях к назначению, параметрам и размещению объекта капитального строительства на указанном земельном участке.

Затем выбирают один или несколько вариантов использования, являющиеся наиболее вероятными, проверяется их обоснованность с финансовой точки зрения. То использование, при котором инвестиционно-строительный проект будет иметь максимальную прибыль и которое отвечает другим требованиям,

считается наиболее эффективным использованием [3].

Благодаря схемам территориального планирования, в первую очередь градостроительному зонированию городов, повышается возможность при определении НЭИ оценить юридическую допустимость строительства на выбранном участке земли объектов различного назначения. В соответствии с Градостроительным кодексом можно выделить четыре шага на пути от чистого поля к участку под застройку:

- территориальное планирование;
- градостроительное зонирование;
- планировка территории;
- проектирование, возведение и реконструкция объектов капитального строительства (если таковые имеются).

На втором этапе проводится стоимостная оценка земельного участка тремя подходами: затратным, сравнительным и доходным.

Рассмотрим затратный подход. В ТЗ ФАУФИ считается, что при проведении инвестиционной оценки применять затратный подход нецелесообразно, так как оценка земельного участка в российских условиях возможна лишь методом предполагаемого использования. Однако, если при данном подходе учесть затраты на приобретение (покупку) прав на земельный участок, уплату налогов на землю, а также затраты на улучшение купленного земельного участка, то стоимость земельного участка можно определить по формуле:

$$C_{3y} = S_{3y} \times ЦК^{3y} + S_{3y} \times P_n^3 + \Sigma Z_y, \quad (1)$$

где S_{3y} – площадь земельного участка, га;

$ЦК^{3y}$ – кадастровая цена 1 га земли на момент приобретения;

P_n^3 – ставка налога за землю в i -м году (в период приобретения земельного участка);

ΣZ_y – сумма затрат на его улучшение в i -м году.

Применение сравнительного подхода в целях инвестиционной оценки на стадии земельного девелопмента является проблематичным, так как каждый инвестиционный проект индивидуален со своими техническими особенностями, а рынка продажи подобных проектов не существует.

Определяющим для оценки стоимости земельных участков, предназначенных для развития и реализации девелоперских проектов комплексного освоения территории,

является доходный подход. Рассматривая стоимость (цену) земельного участка под комплексное жилищное строительство, необходимо иметь в виду, что согласно общей экономической теории он сам по себе ценности, как приносящий доход, не имеет. Доход, может приносить только создаваемый на нем жилищный комплекс, а земельный участок – его создаваемая часть. И потому предлагается определить цену этой части.

Если исходить из простого сложения стоимостей в виде капитальных вложений в строительство зданий и сооружений, затрат на проектно-изыскательные, пусконаладочные работы и в виде земельного участка, то его стоимость СЗУ можно рассчитать по следующей формуле:

$$C_{3y} = C_{кжз} - (Кап + Z_{пир} + Z_{воэ}), \quad (2)$$

где $C_{кжз}$ – стоимость комплексного жилищного строительства;

Кап – капитальные вложения на возведение зданий, сооружений, коммуникаций, прокладку дорог и т. д.;

$Z_{пир}$ – затраты на проектно-изыскательские работы;

$Z_{воэ}$ – затраты на ввод объекта в эксплуатацию (пусконаладочные работы).

По результатам применения отдельных подходов производится согласование результатов оценки и определяется инвестиционная стоимость земельного участка под комплексное жилищное строительство.

Конечной целью инвестиционной оценки является определение варианта эффективного использования земельного участка, эффективность девелоперского проекта и формирование инвестиционной стоимости (рис. 1).

После рассмотрения теории инвестиционной оценки разработано авторское определение понятия инвестиционной стоимости земельных участков при комплексном освоении территории для целей жилищного строительства.

Инвестиционная оценка земельных участков при комплексном освоении территории для целей жилищного строительства – это комплекс мероприятий, направленный на выбор наиболее эффективного использования земельного участка, сформированного для конкретного инвестора типа заказчика-застройщика с учетом технико-экономических

характеристик планируемого инвестиционного проекта комплексной жилой застройки, которая определяет техническую возможность, экономическую целесообразность и эффективность участия девелопера в данном типе жилой застройки в условиях идентификации уровней рисков в получении доходов, с опре-

делением «доли» Российской Федерации в реализации девелоперского проекта и возможной степени софинансирования социальных инженерно-инфраструктурных объектов за счет бюджетных средств всех уровней в рамках государственно-частного партнерства.

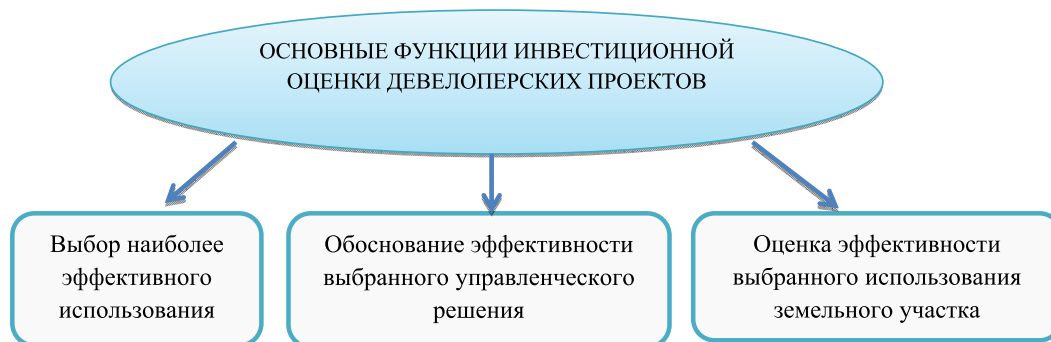


Рисунок 1. Основные функции инвестиционной оценки земельных участков при комплексном освоении территории

В данной статье рассмотрены методы и подходы инвестиционной оценки земельного участка при комплексном освоении территории для целей жилищного строительства. Также осуществлено понятийное уточнение терминологии инвестиционной оценки, определены основные функции оценки. Следуя из выше сказанного, можно полагать, что данный вопрос требует дальнейших научно-практических исследований в данной области.

ЛИТЕРАТУРА

1. Коростелев С. П. Теория и практика оценки для целей девелопмента и управления недвижимостью. – М. : Маросейка, 2009. – 416 с.
2. Кулаков К. Ю., Кулаков Ю. Н. Стандарты оценки: анализ и проблемы практического использования // Современное состояние инвестиционно-строительного комплекса России : сб. тр. / Моск. гос. строит. ун-т. – М. : МГСУ, 2003.
3. Иванова И. Г. Особенности оценки инвестиционной стоимости предприятий в условиях неопределенности : дис ... канд. экон. наук. – Краснодар, 2006.
4. Поршакова А. Н. Экономический механизм управления надежностью реализации про-

ектов комплексной жилой застройки территорий : дис. ... канд. экон. наук. – Пенза, 2011.

5. Малышев О. А. Оценка инвестиционной стоимости российских предприятий : дис. ... канд. экон. наук. – М., 2003.
6. Экономика и управление недвижимостью : учебник / под общ. ред. д-ра. экон. наук, проф. П. Г. Грабового. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Проспект, 2012. – 848 с.
7. Коростелев С. П. Определение НЭИ при оценке недвижимости : ст. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.sroarmo.ru/files/article/ATT00275.doc>.
8. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.ocenhik.ru.

Кулаков Кирилл Юрьевич, д-р экон. наук, профессор кафедры «Организация строительства и управление недвижимостью», ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет»: Россия, 440028, г. Пенза, ул. Г. Титова, 28.

Денисова Екатерина Сергеевна, соискатель, ст. преподаватель кафедры «Землеустройство и геодезия», ФГБОУ ВПО «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства»: Россия, 440028, г. Пенза, ул. Г. Титова, 28.

Тел.: (902) 341-76-79

E-mail: denisov-katya@yandex.ru

ANALYSIS OF THE CONTENT AND DEVELOPMENT OF THE THEORY OF INVESTMENT ASSESSMENT OF LAND PLOTS FOR COMPLEX HOUSING CONSTRUCTION

Kulakov Kirill Yurievich, Dr. of Econ. Sci., Prof.
of “Organization of construction and real estate management” department, Moscow State construction university.
Russia.

Denisova Ekaterina Sergeevna, applicant, senior
lecturer of “Land management and geodesy” department,
Penza State university of architecture and construction.
Russia.

Keywords: land plot, investment assessment, management, factors, complex development of territories.

The article determines and proves the topicality of the studied problem of improving the theory of investment assessment of land plots for complex housing construction. It develops the author’s concept of investment assessment. The article looks into the main approaches, methods and functions of the investment assessment of a land plot for complex housing construction.

СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВА

Н. А. ПОЛИТИКОВА, А. С. ТАРАНОВ, Н. Я. ШЕШУКОВА
ФГБОУ ВПО «Курганский государственный университет»,
г. Курган

Аннотация. Статья посвящена проблемам оптимизации решений при разработке генерального плана застройки поселений городского типа. Актуальность темы очевидна по причине обострения противоречий между потребностями города в развитии инженерной инфраструктуры и ограниченности возможностей размещения объектов инфраструктуры в условиях существующей планировочной организации поселений, особенно в условиях изменения институциональных основ землепользования. Предлагается градостроительная политика, основанная на «адаптивном» генеральном планировании, допускающем его корректировку в соответствии с экономической конъюнктурой, градостроительной и экологической ситуацией.

Ключевые слова: градостроительство, архитектурное решение, урбанизация, гибкое генпланирование.

Градостроительство – система научно-технических знаний, технологий и механизмов управления, которая обеспечивает организацию городской предметно-пространственной среды, отвечающей требованиям повышения качества жизни человека и экологизации процессов социально-экономического развития.

В современном постиндустриальном обществе градообразование и организация городской среды протекает в условиях действия большого многообразия факторов, влияющих на реализацию целевой функции – создание высококомфортной пространственной структуры современного города и его предметного наполнения. Систематизированный комплекс факторов, в наибольшей степени определяющих характер пространственной композиции постиндустриального города, включает в себя:

- группу природно-климатических факторов, обусловленную климатическими особенностями и рельефом местности, характером гидросферы, фауны и флоры;
- группу градообразующих факторов, обусловленную уровнем социально-экономического развития и административно-территориальным статусом поселения;
- группу технико-технологических факторов, обусловленную функциональным зонированием, пространственной и функциональной взаимосвязью объектов и сооружений города.

Особую сложность в градостроительстве представляет задача создания устойчивой среды обитания в городах. При осуществлении проектов реконструкции, ликвидации последствий естественного износа продукции градостроительной деятельности, улучшении неблагоприятных природных условий или восстановлении окружающей природной среды.

В последние годы разработка проектов реконструкции городских поселений проводится на методологической основе теории размещения, которая учитывает факторы наполнения городского пространства новыми системами, объективно воплощающими инновационные процессы в обществе: телекоммуникационные и компьютерные комплексы, инновационное развитие реструктурированных и конвертируемых промышленно-технологических комплексов, современные системы инфраструктурного обеспечения.

Широкое признание получила теория полюсов роста, которая усиливает теорию центральных мест В. Кристаллера и использует методы «затраты-выпуск» В. Леонтьева, и теория производственно-территориальных комплексов Н. Н. Колосовского. В основе идеи полюсов роста (Ф. Перроу) лежит представление о ведущей роли центров и ареалов топологического пространства, где размещаются предприятия лидирующих отраслей. Объективно указанные предприятия являются

центрами энергопотребления и центрами максимума негативного технологического воздействия на природную окружающую среду.

Управление градостроительным процессом основывается на интеграции экономико-географических, градостроительных и инженерных решений. Оптимальное инженерное обеспечение и энергоснабжение, в первую очередь, определяют пространственно-планировочную организацию поселений и одновременно зависят от основополагающих градостроительных компонентов (функциональных зон; инженерных решений; дорожно-транспортной сети и др.).

Общемировой тенденцией эволюции городов является повышение степени их урбанизации. Урбанизация – объективное явление, аттрактивные свойства городских поселений, в большей или меньшей степени, проявляются во всем мире. Это в значительной степени обусловлено парадигмой современной цивилизации, основанной на примате тела, которая выражается в экспансии потребления. Город представляет собой систему, обеспечивающую уровень потребления, соответствующий современным стандартам.

Урбанизация обуславливает образование поселений, объединенных единой транспортной, а часто и инженерной инфраструктурой (агломерации и конурбации) и встроенных в природную окружающую среду. Отсюда проистекает доминирование реконструкции городского пространства как вида градостроительной деятельности.

Современные тенденции развития городов заключаются в следующем.

– Изменение функциональной структуры города как проявление новой эпохи – постиндустриального общества, в котором число людей, занятых в сфере материального производства, сокращается, но увеличивается сфера услуг, информационного обеспечения, науки, искусства. Это объективно требует количественного увеличения и качественного изменения селитебных и рекреационных зон.

– Появление новых транспортных систем расширяет границы периферии поселения.

– Изменение нормативно-технической базы градостроительства.

– Унификация методов реконструкции жилых зданий исходя из требований архитектурно-строительного и технико-экономического обоснования.

– Процесс градостроительства становится перманентным из-за изменения функциональной эксплуатации данной территории, социальных и экологических условий.

– Сокращение удельного веса муниципальных земель и увеличение частных существенно влияет на развитие планировочных структур города.

– Меняются организационно-правовые формы технической эксплуатации: содержание застройки, благоустройство территорий, поддержание в рабочем состоянии конструкций зданий и инженерных систем.

– Город обладает двойными функциями, с одной стороны, внутригородскими, а с другой стороны – агломерационными. Его пространственно-планировочная структура подчиняется этим функциям и планировочные элементы дифференцируются по назначению.

– Наличие в городах многофункциональных территорий, в которых объединены места приложения труда, размещаются жилые, социально-культурные здания.

– Увеличение проектов с использованием третьего измерения – освоение подземного пространства.

– Усложнение инженерных систем по причине их совместимости с генпланировочными и архитектурными решениями, зданий различного функционального назначения, увеличение числа многофункциональных зданий.

– Увеличение электрических нагрузок объективно требует роста числа центров электрических нагрузок (главных понизительных подстанций и главных распределительных подстанций). Это обстоятельство требует осуществлять проектирование систем электро-снабжения с учетом динамики нагрузок, а также с учетом решений по компенсации реактивной мощности и зоны рассеяния центра электрических нагрузок.

Указанные особенности градостроительства требуют модификации методики проектирования. Она предполагает применение гибкой и обобщенной планировочной концепции, допускающей многовариантность любых решений проекта и особенно инженерной инфраструктуры.

Указанная концепция основывается на целеполагании развития города и определения альтернативных путей достижения целей а также на анализе возможных последствий и

оценке результатов с позиции достижения намеченных целей.

Градостроительная политика должна основываться на «гибком» генеральном плане с учетом возможной корректировки его составляющих в зависимости от экономической конъюнктуры. Системы ограничений и специфики социальной среды. Алгоритм «гибкого» генпланирования включает в себя:

- разработку исследовательской базы прогноза (природа, население, хозяйство, территория, жизнеобеспечение);
- изучение динамики по агрегированным группам;
- идентификация проблем и возможностей;
- разработка целевых прогнозов развития городских систем (экономическая инфраструктура, социальная инфраструктура, производственная, инженерная и транспортная инфраструктура, территориально-планировочная структура);
- интегральный прогноз, состоящий из планировочной концепции развития и плана функционального использования территорий.

Реализация указанной концепции облегчит и ускорит решение объективно существующих проблем и тенденций градостроительства.

Увеличение потребности в полноценном изолированном комфортабельном жилье.

Усиление влияния населения на процесс градостроительства и преобразования территорий.

Обеспечение поиска компромисса между участниками градостроительных процессов, ранжирование значимости функционального использования территории. Этот компромисс обеспечивается либо централизованно за счет государственного или муниципального финансирования, либо путем ограничения продажи участков городской земли.

Применение индивидуального подхода к освоению градостроительных моделей.

Применение социально-адресного проектирования, максимально сохраняющего сложившийся быт горожан. Одним из методов является волновая реконструкция, она заключается в освобождении капитально-ремонтного здания путем заселения расположенного рядом ранее отремонтированного. После завершения работ в отселенном доме его заселяют жильцами из соседнего, намеченного к реконструкции.

Учет потребностей незаанкетированной категории горожан: пенсионеров, детей, домохозяек и пр.

Оптимизация размещения культовых зданий.

Городские поселения в настоящее время страдают от недостатка ресурсов жизнеобеспечения, насыщения улиц транспортом, подтопления территорий (ливневая канализация), от карстовых и суффозионных процессов, активации оползневых явлений. Бессистемное строительство и уплотнение застройки на городских землях нарушают городскую среду и являются причинами ускорения эксплуатации систем инженерного обеспечения и снижения их надежности. Устранение указанных проблем возможно при совершенствовании институциональной основы землепользования и природопользования и созданной на ней системы нормативно-правовой базы градостроительства и организации территорий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29 декабря 2004 г. № 190-ФЗ.
2. Владимиров В. В., Фомин И. А. Основы районной планировки. – М. : Высшая школа, 2003.
3. Осин В. А., Шумилов М. С. Инженерная подготовка городских территорий. – М. : Высшая школа, 1999.
4. Гаврилов А. И. Региональная экономика и управление : учеб. пособие для вузов. – М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2002.
5. Бочаров Ю. П., Кудрявцев О. К. Планировочная структура современного города. – М. : Стройиздат, 1998.
6. СНиП 11-04-2003. Инструкция о составе, порядке разработки, согласования и утверждения градостроительной документации (Постановление Госстроя России от 27 февраля 2003 г. № 27).

Политикова Наталья Анатольевна, канд. экон. наук, доцент кафедры «Менеджмент», ФГБОУ ВПО «Курганский государственный университет»: Россия, 640669, г. Курган, ул. Гоголя, 25.

Таранов Алексей Степанович, д-р техн. наук, профессор, доцент кафедры «Менеджмент», ФГБОУ ВПО «Курганский государственный университет»: Россия, 640669, г. Курган, ул. Гоголя, 25.

Шешукова Наталья Яшайевна, ст. преподаватель кафедры «Менеджмент», ФГБОУ ВПО «Кур-

SOCIO-ECONOMIC OPTIMIZATION OF CITY PLANNING

Politikova Natalia Anatolyevna, *Cand. of Econ. Sci., Ass. Prof. of "Management" department, Kurgan State university. Russia.*

Taranov Aleksey Stepanovich, *Dr. of Tech. Sci., Prof., Ass. Prof. of "Management" department, Kurgan State university. Russia.*

Sheshukova Natalia Yashayevna, *senior lecturer of "Management" department, Kurgan State university. Russia.*

Keywords: *city planning, architectural solution, urbanization, flexible general planning.*

The article is dedicated to the problems of optimizing solutions during the development of the general city planning scheme. The urgency of the topic is evident due to the escalation of contradictions between the city's need of engineering infrastructure development and the limited possibility of placing infrastructure objects in the conditions of current planning organization, especially in the conditions of changing institutional foundations of land usage. The work suggests city planning policy based on "adaptive" general planning, which allows for corrections according to economic conditions, construction and ecological situation.

МЕТОДОЛОГИЯ ИНТЕГРАЦИИ СИСТЕМЫ ОРГАНИЗАЦИОННОЙ ДИАГНОСТИКИ BIZDIAGNOSTICS С СИСТЕМОЙ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ «АРМ ГУБЕРНАТОРА»

И. А. ХАСАНШИН

*ФГБОУ ВПО «Поволжский государственный университет телекоммуникаций
и информатики»,
г. Самара*

Аннотация. В целях решения задач, поставленных в процессе принятия управленческих решений на основе подсистемы «АРМ Губернатора», а так же для повышения качества организационного взаимодействия, предполагается интеграция системы организационной диагностики BIZDIAGNOSTICS с информационно-справочной системой поддержки принятия управленческих решений.

Ключевые слова: система поддержки принятия решений, АРМ Губернатора, BIZDIAGNOSTICS, организационная диагностика, качество организационного взаимодействия.

В целях решения задач, поставленных в процессе принятия управленческих решений на основе подсистемы «АРМ Губернатора», а также для повышения качества организационного взаимодействия предполагается интеграция системы организационной диагностики BIZDIAGNOSTICS с информационно-справочной системой поддержки принятия управленческих решений.

Система поддержки принятия решений, АРМ Губернатора, BIZDIAGNOSTICS, организационная диагностика, качество организационного взаимодействия.

На практике адаптивность системы означает возможность расширения состава показателей и источников данных, подлежащих мониторингу; настройку различных математических моделей, на базе которых выполняется обработка показателей при анализе положения в регионе; возможность сопоставления полученных результатов обработки между собой; сравнение результатов обработки с данными прошлых периодов и целевыми показателями [1].

Методология интеграции системы BIZDIAGNOSTICS аналогична внедрению любой информационной системы, однако в сфере автоматизации регионального управления она имеет некоторые особенности. Внедрение адаптированной системы организационной

диагностики подразумевает реализацию пяти этапов.

1. Доработка серверной части подсистемы.

Данный этап включает в себя следующие работы:

- уточнение требований к серверной части подсистемы;
- проектирование серверной части подсистемы;
- реализация серверной части подсистемы;
- проведение опытной эксплуатации серверной части подсистемы;
- оптимизация работы серверной части подсистемы по итогам опытной эксплуатации.

2. Разработка модуля «Организационная диагностика».

На данном этапе работы происходит внедрение усовершенствованной системы BIZDIAGNOSTICS в подсистему «АРМ Губернатора».

Данный этап включает в себя следующие работы:

- уточнение требований к модулю «Организационная диагностика»;
- проектирование модуля «Организационная диагностика»;
- реализация модуля «Организационная диагностика»;

– проведение опытной эксплуатации модуля «Организационная диагностика»;

– оптимизация работы модуля «Организационная диагностика» по итогам опытной эксплуатации.

3. Разработка документации пользователя и администратора модуля «Организационная диагностика».

4. Обучение пользователей работе в системе BIZDIAGNOSTICS, обучение администраторов работе с системой.

5. Установка, тестирование, отладка и настройка внедренной системы на оборудовании пользователя.

По сути, система диагностики должна представлять собой инструмент, с помощью которого будут решаться оперативные и стратегические задачи региона. Основными пользователями такого инструмента, как с точки зрения подготовки данных для принятия решений, так и конечными пользователями, являются представители органов исполнительной власти и аналитики государственного казенного учреждения Самарской области «Региональный центр управления государственными и муниципальными информационными системами и ресурсами Самарской области» (ГКУ СО «РЦУП»).

Опираясь на изложенные требования, в составе системы BIZDIAGNOSTICS должны быть преобразованы два основных компонента:

– компонент «Анкетирование»;

– компонент «Анализ результатов».

После модернизации теста «Оценка качества бизнес-процессов региона» тест будет предназначен для комплексной оценки состояния региона: определение степени влияния деятельности государственного органа на параметры развития региона и оценка системы организации деятельности органа государственной власти. Оценка качества бизнес-процессов может осуществляться по пяти направлениям деятельности региональных исполнительных органов.

1. Достижение стратегических целей и задач в курируемой отрасли/сфере.

Цель оценки – определение степени достижения результативности и эффективности деятельности региональных исполнительных органов по развитию курируемых отрасли/сферы.

2. Полнота реализации государственных функций. Исполнение актов и поручений

Президента РФ, Администрации Президента РФ, Правительства РФ, Премьер-министра РФ, его заместителей, руководителя Канцелярии Премьер-министра РФ.

Цель – определение уровня результативности и эффективности их исполнения.

3. Реализация бюджетных программ при исполнении бюджета.

Цель оценки – определить достижение показателей прямого и конечного результатов, а также показателей эффективности, при их наличии, предусмотренных в бюджетных программах, утвержденных в составе стратегических планов государственных органов по соответствующим направлениям.

4. Оказание государственных услуг.

Цель оценки – определить уровень обеспечения физических и юридических лиц региональными исполнительными органами доступными и качественными государственными услугами в соответствии со стандартами государственных услуг [2].

5. Применение информационных технологий.

Цель оценки – определение эффективности использования информационных технологий государственного органа для оптимизации бизнес-процессов и повышения прозрачности деятельности государственного органа.

В результате модернизации теста «Оценка качества распределения зон ответственности» в данный тест войдет комплекс показателей (утверждений) для определения эффективности мер по управлению персоналом в государственном органе исполнительной власти [3].

На этапе «Анализ результатов» система предоставит детальную информацию (на основе проведенного анкетирования) о сильных и слабых сторонах системы управления регионом.

Завершающим этапом диагностирования должно являться сравнение – установление, выявление сходства и отличия анализируемых критериев региона со значениями показателей критериев других регионов. В настоящее время процесс бенчмаркинга может быть рассмотрен лишь как идеальный механизм для эффективного управления регионом, поскольку для применения данного этапа диагностики необходимо информационное взаимодействие органов власти не только на региональном, но и на федеральном уровне.

В системе должны быть предусмотрены две категории пользователей: руководители (представители руководителей), участвующие в анкетировании, и аналитики, непосредственно курирующие систему.

Работа вновь созданного модуля «Организационная диагностика» может осуществляться под операционной системой Apple iOS, для обеспечения совместимости с планшетными компьютерами, используемыми пользователями. При изменении интерфейса на главной странице клиентского приложения должен быть размещен новый элемент – модуль «Организационная диагностика», для того, чтобы у ЛПР была возможность оценить качество организационного взаимодействия руководящих структур.

Подводя итог вышесказанному, необходимо отметить, что интеграция усовершенствованной системы BIZDIAGNOSTICS с подсистемой «АРМ Губернатора» имеет свои особенности. По результатам опытного внедрения системы организационной диагностики в информационно-справочную систему поддержки принятия решений ожидается, что, благодаря возможностям системы диагностирования, пользователь получит конкретные преимущества, которые повысят качество организационного взаимодействия на уровне региональных органов исполнительной власти.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сборник статей участников Всероссийского конкурса научных работ студентов и

аспирантов «Телематика» 2010: телекоммуникации, веб-технологии, суперкомпьютинг». – СПб. : СПбГУ ИТМО, 2010. – 214 с.

2. Юрасов А. В. Постановка проблемы разработки научнообоснованной концепции, алгоритмов работы и архитектуры инструментальных средств электронного правительства [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elcom.psuti.ru/content/other/?ID=834>.
3. Эффективность и качество государственного и муниципального управления : сборник материалов междунар. конф. [Электронный ресурс] // Эксперты для гражданского общества : информационный портал. – Режим доступа: <http://www.4cs.ru>.
4. Резина Н. В. Анализ угроз кризисных ситуаций в госуправлении // Госменеджмент. Электронный журнал. – 2012. – № 11 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://gosman.ru/persons?news=18981>.
5. Уткин Э. А., Денисов А. Ф. Государственное и региональное управление // Регион как социально-экономическая система» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.vasilievaa.narod.ru>.

Хасанишин Ильдар Анварович, канд. экон. наук, доцент кафедры «Электронная коммерция», ФГБОУ ВПО «Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики»: Россия, 443010, г. Самара, ул. Л. Толстого, 23.

Тел.: (846) 228-00-42

E-mail: ildar8000@mail.ru

METHODOLOGY OF INTEGRATING THE BIZDIAGNOSTICS SYSTEM OF ORGANIZATIONAL DIAGNOSTICS WITH THE “GOVERNOR’S AWP” SYSTEM OF MANAGERIAL DECISION-MAKING SUPPORT

Khasanshin Ildar Anvarovich, Cand. of Econ. Sci., Ass. Prof. of “Electronic commerce” department, Volga State university of telecommunications and information technology. Russia.

Keywords: system of decision-making support, Governor’s AWP, BIZDIAGNOSTICS, organizational diagnostics, quality of organizational interaction.

For the purposes of solving the problems posed in the process of managerial decision-making based on the “Governor’s AWP” sub-system, as well as for increasing the quality of organizational interaction, the work suggests integrating BIZDIAGNOSTICS system of organizational diagnostics with the I&R system of managerial decision-making support.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПОТЕНЦИАЛА БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ

А. А. ДУБОВА

ФГБОУ ВПО «Брянский государственный технический университет»,
г. Брянск

Аннотация. Инновационный путь развития Брянской области предполагает наличие квалифицированных кадров, действующих на инновационных предприятиях. В данной статье предложена методика определения образовательного потенциала, предусматривающая анализ следующих показателей: численности занятых в экономике по уровню образования, численности студентов и аспирантов от среднегодовой численности занятых в экономике Брянской области. Она поможет выявить степень готовности персонала применять свои знания на практике для разработки инновационной продукции.

Ключевые слова: образовательный потенциал, знания, уровень образования, студенты, аспиранты.

Функционирование деятельности инновационного предприятия предполагает наличие в нем работников, имеющих соответствующее образование, которое позволяет им заниматься разработкой инновационной продукции. Вместе с тем качество образования имеет социальный характер, оно зависит от эффективности реализации имеющегося национального потенциала развития страны и становится значимым фактором международного влияния, международного престижа и главным инструментом внутренней национальной политики [2]. Понимание качества образования различно. Так, например, под качеством может пониматься «комплексная характеристика, отражающая диапазон и уровень образовательных услуг, предоставляемых населению (различного возраста, пола,

физического и психического состояния) системой начального, общего, профессионального и дополнительного образования в соответствии с интересами личности, общества и государства» [3].

Рассмотрим образовательный потенциал Брянской области с точки зрения численности занятых в экономике по уровню образования; численности студентов, учащихся в учреждениях начального профессионального образования, средних специальных и государственных высших учебных заведений, а также численности аспирантов.

В целях проведения анализа выясним, какая ситуация складывается со среднегодовой численностью занятых в экономике Брянской области (табл. 1) [1].

Таблица 1 – Среднегодовая численность занятых в экономике Брянской области

Всего	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Среднегодовая численность занятых в экономике Брянской области, тыс. человек	603,3	607,7	608,2	582,1	571,6	561,2

С 2006 г. вплоть до 2008 г. число занятых неуклонно возрастало в среднем в 1,0 раза. После кризисного 2008 г. их количество начало снижаться, и в 2011 г. значение показателя уменьшилось на 47,0 тыс. человек и составило 561,2 тыс. человек.

Данный показатель будет основным, с помощью которого мы будем оценивать обра-

зовательный потенциал Брянской области

Рассмотрим, какова доля численности занятых в экономике по уровню образования от среднегодовой численности занятых в экономике Брянской области (табл. 2) [1].

В 2006 г. численность занятых, имеющих высшее профессиональное образование, составляла 169,5 тыс. человек (28,1% средне-

годовой численности занятых), неполное высшее – 4,7 тыс. человек (0,8%), среднее профессиональное – 169,3 тыс. человек (28,1%), начальное профессиональное – 89,3 тыс. человек (14,8%).

Начиная с 2007 г. и вплоть до 2009 г. заинтересованность в получении высшего образования резко снижается. Так в 2009 г. эта численность составляла 126,0 тыс. человек и снизилась по сравнению с 2006 г. на

43,5 тыс. человек или 25,7%.

В 2010 г. и 2011 г. появляется некоторая тенденция к увеличению, и их численность составляла 138,8 тыс. человек и 146,8 тыс. человек соответственно.

Так, если в 2009 г. число лиц, имеющих высшее образование, составляло 126,0 тыс. человек, то уже к 2010 г. их численность возросла на 12,8 тыс. человек или на 10,1%, а в 2011 г. – на 20,8 тыс. человек или 16,5%.

Таблица 2 – Распределение численности занятых в экономике по уровню образования (по данным выборочного обследования населения по проблемам занятости), тыс. человек

	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Всего	614,5	618,1	613,1	569,8	602,8	605,8
в том числе имеют образование:						
высшее профессиональное	169,5	137,4	139,5	126,0	138,8	146,8
неполное высшее профессиональное	4,7	4,6	4,3	...	...	...
среднее профессиональное	169,3	160,5	147,2	151,9	152,3	152,9
начальное профессиональное	89,3	97,6	101,2	96,3	110,8	116,4
среднее (полное) общее	156,2	176,8	189,8	174,3	179,8	170,9
основное общее	22,6	36,8	27,8	20,6	20,1	17,3
не имеют основного общего	2,9	4,5	3,4	0,6	1,0	1,5

Произведем расчет предполагаемого годового темпа роста численности занятых в экономике, имеющих высшее профессиональное образование:

$$T_{\text{годовой}_i} = \frac{2011_{\text{г.}}}{2010_{\text{г.}}} = \frac{605,8}{602,8} = 1,1. \quad (1)$$

Таким образом, он составил: в 2007/2006 гг. – 0,8; 2007/2008 гг. – 1,0; 2008/2009 гг. – 0,9; 2010/2009 гг. – 1,1; 2011/2010 гг. – 1,1. Средневзвешенный коэффициент равен 1,0.

Доля численности занятых в экономике, имеющих высшее профессиональное образование от общей численности занятых в экономике составляла: в 2006 г. – 28,1%, в 2007 г. – 22,6%, 2008 г. – 22,9%, в 2009 г. – 21,6%, в

2010 г. 24,3%, в 2011 г. – 26,2%.

Расчет интегрального показателя доли численности занятых в экономике, имеющих высшее профессиональное образование, от общей численности занятых в экономике Брянской области за период с 2006 по 2011 г. производится по формуле (2):

$$\text{ЧислЗ}_{\text{впо}} = \frac{\text{ЧислЗ}_{\text{впо}2006} + \dots + \text{ЧислЗ}_{\text{впо}2011}}{n_j}, \quad (2)$$

где $\text{ЧислЗ}_{\text{впо}}$ – доля численности занятых в экономике, имеющих высшее профессиональное образование, от общей численности занятых в экономике Брянской области; n_j – количество исследуемых лет.

В результате он составил:

$$\text{ЧислЗ}_{\text{впо}} = \frac{28,1 + 22,6 + 22,9 + 21,6 + 24,3 + 26,2}{6} = 24,3\%.$$

Итак, варьирование показателя за период с 2006 г. по 2011 г. составило от 22,6% до 28,1%, что свидетельствует о заинтересован-

ности работников в получении высшего образования.

Темп роста численности занятых в эко-

номике, имеющих неполное высшее профессиональное образование, составил в 2007/2006 гг. – 1,0; 2008/2007 гг. – 0,9; 2009/2008 гг. – 0; 2010/2009 гг. – 0; 2011/2010 гг. – 0. Средневзвешенный коэффициент равен – 0,4.

Рассмотрим, какова доля численности занятых в экономике, имеющих неполное высшее профессиональное образование, от общей численности занятых в экономике составляла: в 2006 г. – 0,8%, 2007 г. – 0,8%, 2008 г. – 0,7%, 2009 г. – 0%, 2010 г. – 0%, 2011 г. – 0%.

Расчет доли числа занятых в экономике, имеющих неполное высшее профессиональное образование, от общей численности занятых в экономике за период с 2006 по 2011 гг. производился по формуле (3):

$$ЧислЗ_{нвпо} = \frac{ЧислЗ_{нвпо2006} + \dots + ЧислЗ_{нвпо2011}}{n_j}, \quad (3)$$

где $ЧислЗ_{нвпо}$ – доля численности занятых в экономике, имеющих неполное высшее профессиональное образование; n_j – количество исследуемых лет.

В результате значение показателя составило:

$$ЧислЗ_{нвпо} = \frac{0,8 + 0,8 + 0,7 + 0}{6} = 0,4\%.$$

Итак, варьирование показателя доли численности занятых в экономике, имею-

щих неполное высшее профессиональное образование, от общей численности занятых в экономике за период с 2006 г. по 2011 г. составило от 0% до 0,8%, что является положительной тенденцией в части сокращения числа лиц с неполным высшим образованием.

Проследим тенденцию в отношении изменения темпа роста численности занятых в экономике, имеющих среднее профессиональное образование: 2007/2006 гг. – 0,9; 2008/2007 гг. – 0,9; 2009/2008 гг. – 1,0; 2010/2009 гг. – 1,0; 2010/2011 гг. – 1,0. Средневзвешенный коэффициент равен 1,0. Их доля составляла в 2006 г. – 28,1%, в 2007 г. – 26,4%, в 2008 г. – 24,2%, в 2009 г. – 26,1%, в 2010 г. – 26,6%, 2011 г. – 27,2%.

Расчет доли числа занятых в экономике, имеющих среднее профессиональное образование, от общей численности занятых в экономике за период с 2006 по 2011 гг. производится по формуле (4):

$$ЧислЗ_{спо} = \frac{ЧислЗ_{спо2006} + \dots + ЧислЗ_{спо2011}}{n_j}, \quad (4)$$

где $ЧислЗ_{спо}$ – доля численности занятых в экономике, имеющих среднее профессиональное образование, от общей численности занятых в экономике; n_j – количество исследуемых лет.

Рассчитаем интегральный показатель:

$$ЧислЗ_{спо} = \frac{28,1 + 26,4 + 24,2 + 26,1 + 26,6 + 27,2}{6} = 26,2\%.$$

Итак, варьирование показателя доли численности занятых в экономике, имеющих среднее профессиональное образование, от общей численности занятых в экономике за период с 2006 г. по 2011 г. находилось в диапазоне от 24,2% до 28,1%.

Перейдем к рассмотрению численности занятых в экономике, имеющих начальное профессиональное образование. Так, темп роста составлял в 2007/2006 гг. – 1,1; 2008/2007 гг. – 1,0; 2009/2008 гг. – 1,0; 2010/2009 гг. – 1,2; 2011/2010 гг. – 1,1. Средневзвешенный коэффициент равен – 1,1.

Доля численности занятых в экономике, имеющих начальное профессиональное образование, от общей численности занятых

в экономике была равна: в 2006 г. – 14,8%, в 2007 г. – 16,1%, в 2008 г. – 16,6, в 2009 г. – 16,6%, в 2010 г. – 19,4%, в 2011 г. – 20,7%.

Расчет темпов роста доли числа занятых в экономике, имеющих высшее профессиональное образование, от общей численности занятых в экономике за период с 2006 по 2011 гг. производится по формуле (5):

$$ЧислЗ_{нпо} = \frac{ЧислЗ_{нпо2006} + \dots + ЧислЗ_{нпо2011}}{n_j}, \quad (5)$$

где $ЧислЗ_{нпо}$ – доля численности занятых в экономике, имеющих высшее профессиональное образование от общей численности занятых в экономике; n_j – количество исследуемых лет.

В результате он составил:

$$ЧислЗ_{нпо} = \frac{14,8 + 16,1 + 16,6 + 16,6 + 19,4 + 20,7}{6} = 17,4\%.$$

Итак, варьирование показателя доли численности занятых в экономике, имеющих среднее профессиональное образование, от общей численности занятых в экономике за период с 2006 г. по 2011 г. находится в диапазоне от 14,8% до 19,4%, что свидетельствует об отрицательной тенденции в численности

занятых, поскольку у них отсутствуют необходимые знания для разработки новой продукции.

Таким образом, численность занятых в экономике по уровню образования от общей численности занятых рассчитаем по формуле (6):

$$Числ_{Занят} = \frac{Числ_{ВПО} + Числ_{НВПО} + Числ_{СПО} + Числ_{НПО}}{n_j}, \quad (6)$$

где $Числ_{Занят}$ – численность занятых в экономике по уровню образования; n_j – количество показателей.

В результате он составил:

$$Числ_{Занят} = \frac{24,3 + 0,4 + 26,4 + 17,4}{4} = 17,1\%.$$

Таким образом, только 17,1% численности занятых в экономике Брянской области можно использовать для работы на инновационных предприятиях. Это потенциал, который

можно задействовать для производства инновационной продукции, но вместе с тем он не позволит наращивать объемы производства и эффективно работать с автоматизированными информационными системами.

В связи с чем перейдем к рассмотрению численности квалифицированных рабочих учреждений начального профессионального образования по профессиям Брянской области (табл. 3) [1].

Таблица 3 – Выпуск квалифицированных рабочих учреждениями начального профессионального образования по профессиям по Брянской области (человек, %)

	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Выпущено квалифицированных рабочих	6265	6210	6355	5640	5111	5053
в том числе по профессиям:						
промышленности	1503	1502	1623	1420	1234	1232
из них:						
металлообработки	918	877	1005	931	879	820
лесозаготовительных работ, деревообрабатывающего производства, производства целлюлозы, бумаги картона	82	54	81	74	28	11
легкой	423	418	438	348	271	351
сельского хозяйства	688	783	689	597	463	524
строительства	1120	1079	1064	820	819	778
транспорта	860	923	903	888	645	763
торговли и общественного питания	738	712	700	540	525	574

Темп роста численности студентов учреждений начального профессионального образования составлял: в 2007/2006 гг. – 1,0; 2008/2007 гг. – 1,0; 2009/2008 гг. – 0,9; 2010/2009 гг. – 0,9; в 2011/2010 гг. – 1,0. В среднем он составлял – 1,0.

Доля численности студентов учреждений начального профессионального образования от среднегодовой численности занятых в экономике Брянской области составляла: в 2006 г. –

1,0%, в 2007 г. – 1,0%, в 2008 г. – 1,0%, в 2009 г. – 1,0%, в 2010 г. – 0,9%, в 2011 г. – 0,9%.

Расчет доли численности студентов учреждений начального профессионального образования от среднесписочной численности занятых за период с 2006 по 2011 гг. производится по формуле (7):

$$ЧСт_{НПО} = \frac{ЧСт_{НПО2006} + \dots + ЧСт_{НПО2011}}{n_j}, \quad (7)$$

где $ЧСт_{нпо}$ – доля численности студентов учреждений начального профессионального образования от среднегодовой численности занятых в экономике Брянской области; n_j – количество исследуемых лет.

Рассчитаем интегральный показатель:

$$ЧСт_{нпо} = \frac{1,0 + 1,0 + 1,0 + 1,0 + 0,9 + 0,9}{6} = 1,0\%.$$

Итак, варьирование показателя доли численности студентов учреждений началь-

ного профессионального образования от среднегодовой численности занятых в экономике Брянской области за период с 2006 г. по 2011 г. находится в диапазоне от 0,9% до 1,0%, что свидетельствует о положительной динамике в снижении числа лиц, имеющих начальное профессиональное образование.

Перейдем к рассмотрению численности студентов специальных учебных заведений (табл. 4) [1].

Таблица 4 – Численность студентов средних специальных учебных заведений (человек)

год	Всего, человек	В том числе							
		очная форма		очно-заочная (вечерняя) форма		заочная форма		экстернат	
		Всего, человек	В % к общей численности студентов	Всего, человек	В % к общей численности студентов	Всего, человек	В % к общей численности студентов	Всего, человек	В % к общей численности студентов
А	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2006/2007	22718	18489	81,4	510	2,2	3667	16,1	52	0,2
2007/2008	21754	17816	81,9	449	2,1	3443	15,8	46	0,2
2008/2009	20743	16814	81,1	420	2,0	3451	16,6	58	0,3
2009/2010	19517	15843	81,2	396	2,0	3237	16,6	41	0,2
2010/2011	18872	15202	80,6	336	1,8	3312	17,5	22	0,1
2011/2012	17724	14373	81,1	384	2,2	2967	16,7	–	–

Темп роста численности студентов учреждений средних специальных учебных заведений составлял: в 2007/2006 гг. – 1,0; 2008/2007 гг. – 1,0; 2009/2008 гг. – 0,9; 2010/2009 гг. – 1,0; 2011/2010 гг. – 0,9. В среднем он составлял – 1,0.

Их доля от среднегодовой численности занятых в экономике Брянской области составляла: в 2006 г. – 3,8%, в 2007 г. – 3,6%, в 2008 г. – 3,4%, в 2009 г. – 3,4%, в 2010 г. – 3,3%, в 2011 г. – 3,2%.

Расчет темпов роста доли численности студентов средних специальных учебных заведений от среднегодовой численности занятых в экономике Брянской области за период с 2006 по 2011 гг. производится по формуле (8):

$$ЧСт_{ссуз} = \frac{ЧСт_{ссуз2006} + \dots + ЧСт_{ссуз2011}}{n_j}, \quad (8)$$

где $ЧСт_{ссуз}$ – доля численности студентов средних специальных учебных заведений от среднегодовой численности занятых в экономике Брянской области; n_j – количество исследуемых лет.

В результате он составил:

$$ЧСт_{ссуз} = \frac{3,8 + 3,6 + 3,4 + 3,4 + 3,3 + 3,2}{6} = 3,4\%.$$

Итак, варьирование показателя доли численности студентов средних специальных учебных заведений от среднегодовой численности занятых в экономике Брянской области за период с 2006 г. по 2011 г. находится в диапазоне от 3,2% до 3,8%, что свидетельствует, что специальные учебные заведения пользуются спросом, однако, такие специалисты не смогут пополнить состав исследователей и техников, а будут использованы в качестве

вспомогательного персонала.

Перейдем к рассмотрению численности

студентов, обучающихся в государственных высших учебных заведениях (табл. 5) [1].

Таблица 5 – Государственные высшие учебные заведения по Брянской области (на начало учебного года) (человек)

	<u>2006</u> <u>2007</u>	<u>2007</u> <u>2008</u>	<u>2008</u> <u>2009</u>	<u>2009</u> <u>2010</u>	<u>2010</u> <u>2011</u>	<u>2011</u> <u>2012</u>
Всего учебных заведений, включая филиалы	15	15	15	17	17	16
в том числе вузы	4	4	4	4	4	4
в них студентов	44 212	44 943	47 021	49 281	46 562	42382
в том числе обучаются на отделениях:						
дневных	22648	22120	21113	20535	19057	17111
вечерних	310	217	161	297	243	244
заочных	21179	22561	25718	28449	27262	25027
экстернат	75	45	29	–	–	–
На 10 000 человек населения приходится студентов высших учебных учреждений	336	343	362	381	365	335

Темп роста численности студентов учреждений государственных высших учебных заведений составлял: в 2007/2006 гг. – 1,0; 2008/2007 г. – 1,0; 2009/2008 гг. – 1,0; 2010/2009 гг. – 0,9; 2010/2011 гг. – 0,9. В среднем он составлял – 1,0. Их доля от среднегодовой численности занятых в экономике Брянской области составляла: в 2006 г. – 7,3%, в 2007 г. – 7,4%, в 2008 г. – 7,7%, в 2009 г. – 8,5%, в 2010 г. – 8,1%, в 2011 г. – 7,6%.

Расчет темпов роста доли численности студентов государственных высших учебных заведений от среднегодовой численности занятых в экономике Брянской области за период с 2006 по 2011 гг. производится по формуле (9):

$$ЧСт_{ВУЗ} = \frac{ЧСт_{ВУЗ2006} + \dots + ЧСт_{ВУЗ2011}}{n_j}, \quad (9)$$

где $ЧСт_{ВУЗ}$ – доля численности студентов государственных высших учебных заведений от среднегодовой численности занятых в экономике Брянской области; n_j – количество исследуемых лет.

В результате значение показателя составило:

$$ЧСт_{ВУЗ} = \frac{7,3 + 7,4 + 7,7 + 8,5 + 8,1 + 7,6}{6} = 7,8\%.$$

Итак, варьирование показателя доли численности студентов начального профессионального образования от среднесписочной численности занятых на крупных и средних

предприятиях за период с 2006 г. по 2011 г. находится в диапазоне от 7,3% до 8,5%, что свидетельствует о востребованности студентами знаний, которые они могут получить в высших учебных заведениях. Они смогут пополнить состав исследователей и разработчиков.

Таким образом, расчет доли численности студентов, обучающихся в начальных и средних профессиональных учебных заведений, вузах, производится по формуле (10):

$$ЧислСтуд = \frac{ЧСт_{НПО} + ЧСт_{ССУЗ} + ЧСт_{ВУЗ}}{n_j}, \quad (10)$$

где $ЧислСтуд$ – доля численности студентов, обучающихся в начальных и средних профессиональных учебных заведениях, вузах; n_j – количество исследуемых лет.

В результате он составил:

$$ЧислСтуд = \frac{1,0 + 3,4 + 7,8}{3} = 4,1\%.$$

Таким образом, только 4,1% численности студентов можно задействовать для работы на инновационных предприятиях для разработки и производства инновационной продукции.

Перейдем к анализу показателей деятельности аспирантуры по Брянской области (табл. 6) [1].

Темп роста численности аспирантов составлял: в 2007/2006 гг. – 1,1; 2008/2007 гг. – 1,0; 2009/2008 гг. – 1,4; 2010/2009 гг. – 1,0; 2011/2010 гг. – 0,9. В среднем он составлял – 1,1.

Доля численности аспирантов от среднегодовой численности занятых в экономике Брянской области составляла: в 2006 г. – 0,1%,

в 2007 г. – 0,1%, в 2008 г. – 0,1%, в 2009 г. – 0,1%, в 2010 г. – 0,1%, в 2011 г. – 0,1.

Таблица 6 – Основные показатели деятельности аспирантуры по Брянской области, (человек)

	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Численность аспирантов, на конец года, человек	464	524	506	687	695	649
Прием в аспирантуру, человек	147	2011	164	332	204	182
Выпуск из аспирантуры, человек	113	131	136	88	140	147
Из него с защитой диссертации, человек	39	34	39	26	22	25

Расчет темпов роста доли численности аспирантов от среднегодовой численности занятых в экономике Брянской области за период с 2006 по 2011 гг. производится по формуле (11):

$$\text{ЧАсп} = \frac{\text{ЧАсп}_{2006} + \dots + \text{ЧАсп}_{2011}}{n_i}, \quad (11)$$

где ЧАсп – доля численности аспирантов от среднесписочной численности занятых на крупных и средних предприятиях; n_j – количество исследуемых лет.

В результате он составил:

$$\text{ЧАсп} = \frac{0,1 + 0,1 + 0,1 + 0,1 + 0,1 + 0,1}{6} = 0,1\%.$$

Итак, доля численности аспирантов от среднегодовой численности занятых в экономике Брянской области за период с 2006 г. по 2011 г. равна 0,1%, что свидетельствует об отсутствии специалистов, способных заниматься исследованиями и разработками.

Итак, рассчитаем образовательный потенциал по формуле (12):

$$\text{ОбразПотенц} = \frac{\text{ЧислЗанят} + \text{ЧислСтуд} + \text{ЧАсп}}{3}, \quad (12)$$

где ОбразПотенц – образовательный потенциал Брянской области; n_j – количество показателей.

На основании вышеприведенных расчетов выведем его значение:

$$\text{ОбразПотенц} = \frac{17,1 + 4,1 + 0,1}{3} = 7,1\%.$$

Итак, значение образовательного потенциала в Брянской области составило 7,1%.

Для перехода на инновационный путь развития этого значения недостаточно, вместе с тем образовательный потенциал может служить фундаментом для развития интеллектуального потенциала Брянской области. Поскольку даже наличие новейшей техники не умаляет потребности в соответствующих кадрах, которые будут применять свои знания на практике для разработки инновационной продукции. Необходимо привить молодежи интерес к получению образования, поскольку оно поможет им применять свои научные интересы на практике и, как следствие, это позволит области выйти на новые горизонты развития.

ЛИТЕРАТУРА

1. Профессиональное образование в Брянской области : аналитическая записка / Брянскстат. – Брянск, 2012 г. – 52 с.
2. Русановский В. А., Якунина А. В. Построение эффективной системы высшего образования: опыт Бельгии и целесообразность его использования в России // Вестник СГСЭУ, 2008. – № 1 (20). – С. 43.
3. Качество образования // Федеральный государственный образовательный стандарт (сайт) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.standart.edu.ru.

Дубова Анна Александровна, аспирант, ФГБОУ ВПО «Брянский государственный технический университет»: Россия, 241035, г. Брянск, б. 50-летия Октября, 7.

Тел.: (919) 292-12-93

E-mail: annadubova@inbox.ru

DETERMINING THE EDUCATIONAL POTENTIAL OF BRYANSK REGION

Dubova Anna Aleksandrovna, postgraduate student, Bryansk State technical university. Russia.

Keywords: *educational potential, knowledge, educational level, students, postgraduate students.*

The innovational development of Bryansk region implies the presence of qualified specialists working at innovative enterprises. The article suggests the method of

determining educational potential, which involves the analysis of following indicators: number of economically employed according to educational level, number of students and postgraduates in relation to the average yearly number of those employed in Bryansk region economy. The method will make it possible to determine to what degree personnel is ready to implement their knowledge into practice for the purpose of innovative products development.

МЕТОДЫ ФОРМИРОВАНИЯ И СРАВНЕНИЯ ИНДИКАТОРОВ ОПТИМАЛЬНОСТИ РЕГИОНАЛЬНЫХ РЫНКОВ ТРУДА

А. С. ФОМИНА

*Саратовский социально-экономический институт ФГБОУ ВПО «Российский экономический университет им. Г. В. Плеханова»,
г. Саратов*

Аннотация. В статье обобщены существующие подходы к анализу состояния регионального рынка труда, осмыслены проблемы и показаны пробелы, препятствующие получению объективной оценки. Предложены авторские методики получения обобщающих индикаторов рынка труда с позиций его сбалансированности и оптимальности, построены рейтинги оптимальности регионального рынка труда с точки зрения работодателя, работника и их интегральной оценки. Предложено использование критериев оптимальности рынка труда в инструментах мониторинга органов государственного управления. На примере регионов Приволжского федерального округа обоснованы статические и динамические процессы на рынке труда, степень конкурентоспособности и оптимальности в условиях внешних угроз.

Ключевые слова: региональный рынок труда, оптимальность рынка труда, критерии рынка труда.

Сегодня подавляющее большинство исследователей рынка труда признает, что официальная статистика не отражает реальной ситуации в экономике [1, с. 42], [2, с. 17]. В то же время важнейший индикатор состояния рынка труда – занятость и безработица – оценивается по данным Росстата и Роструда, и даже между ними существуют значительные расхождения. Единственное, что установлено с высокой степенью точности – это факт существенного превышения фактической численности безработных над их официально зарегистрированной численностью. Относительный размер этого расхождения оценивается экспертами неоднозначно, но даже наиболее консервативные оценки предполагают, что фактически уровень безработицы в 2,5–3 раза выше официального [3]. Что же касается показателей функционирования рынка труда, то большинство коэффициентов характеризуют общие для всех регионов процессы, не дифференцируя оптимальность с точки зрения наемных работников или предприятий. К тому же можно считать недостатком использование официальных статистических данных, не уточненных сопоставимыми в региональном разрезе специфическими (опросными) показателями.

Практика свидетельствует о том, что даже развитие статистического учета не дает

необходимой картины состояния рынка труда. Поэтому подавляющее большинство платежеспособных предприятий предпочитают набирать сотрудников либо собственными силами, либо пользуясь услугами кадровых агентств [4]. Еще один из показателей – коэффициент конъюнктуры рынка труда не позволяет оценить соотношение спроса и предложения рабочей силы в отраслевом разрезе, а также не учитывает уровень квалификации работников (как со стороны предложения, так и со стороны спроса на рабочую силу).

С позиций статистического анализа принципиально важной является периодичность предоставления статистической информации, а также временной лаг между завершением отчетного периода и публикацией соответствующих данных.

Обобщая вышеизложенное, можно утверждать, что существующая система показателей статистики трудовых ресурсов и занятости населения обладает рядом существенных недостатков:

1. Численность официально зарегистрированных занятых и безработных не корректно отражает ситуацию на рынке труда;

2. В рамках данной системы показателей отсутствует единый агрегированный показатель, характеризующий состояние рынка труда в конкретных условиях места и времени;

3. Расчет ряда показателей затруднен или невозможен в связи с отсутствием необходимой информации в территориальном разрезе (на уровне муниципальных образований).

По нашему мнению, существующая система показателей может быть использована для проведения статистического анализа, однако, она требует дальнейшего совершенствования, в частности, разработки методологии расчета обобщающего показателя рынка труда.

В условиях развития рыночных отношений все большее значение принимает изучение процессов и явлений с точки зрения их использования в инновационном процессе. Рынок труда не исключение. Он, как неоднократно указывалось ранее, представляет собой сложную и многогранную структуру. В настоящее время данная динамическая система, несмотря на большое количество посвященных ей работ и исследований, по-прежнему остается одной из самых сложных и мало изученных явлений. При этом в условиях стремительного развития рыночных отношений возник целый ряд проблем анализа дальнейшего функционирования рынка труда. Все они в основном связаны с отсутствием опыта работы производителей в условиях рынка (со стороны работодателя) и несоответствием квалификации работников новым требованиям работодателей (со стороны работника). Несмотря на явный прогресс в деятельности российских аналитических агентств, стоит признать, что, к сожалению, данная негативная тенденция еще не вполне сломлена. Поэтому решение проблем, с которыми предстоит столкнуться в ходе анализа регионального рынка труда, позволят ответить не только на вопросы о структуре данного явления в рамках региона, но и о том, какие меры необходимо предпринимать для более успешного развития трудовых отношений и, как следствие, для формирования условий инновационного развития региона.

Исследование регионального рынка труда с позиции его оптимальности предполагает статистическое исследование условий для инновационного развития потенциала регионального рынка труда. Это предполагает наличие инновационного активного трудоспособного населения, с одной стороны, и предприятий с ресурсами для модернизации – с другой.

Исходя из вышесказанного, определим наиболее точное, на наш взгляд, понятие оптимальности рынка труда.

Мы считаем, что оптимальность рынка труда можно определить как ситуацию равновесия, при которой улучшение положения одного субъекта рынка труда (улучшение его благосостояния) невозможно без ухудшения положения другого. Очень важно указать, что такое распределение вовсе не предполагает равного распределения доходов: оптимальность на рынке труда совместима как с неравным, так и с уравнительным распределением доходов субъектов рынка труда.

Здесь же уместно включить еще и понятие «улучшение на рынке труда» [5, с. 47], как неразрывно связанное с понятием оптимальности рынка труда. Улучшение – это такое изменение на рынке труда, которое позволяет улучшить благосостояние одного субъекта рынка труда (или субъектов как части общества) без ухудшения благосостояния другого (субъекта или их сообщества). При этом улучшение может происходить и тогда, когда большинство субъектов рынка труда не получает никакой выгоды (например, увеличение государственных инвестиций в сферу женского неоплачиваемого труда).

Оптимальность рынка труда – это такое его состояние, при котором достигается взаимное удовлетворение потребностей работодателя и работника.

Необходимо обратить внимание на тот факт, что в краткосрочной перспективе оптимальность состояния регионального рынка труда с точки зрения его участников не всегда удовлетворяет потребностям инновационного развития региональной экономики в целом или ее отдельных отраслей или секторов в частности. Например, в условиях экономического роста достижение баланса интересов работников и работодателей может привести к временному снижению инновационной активности в регионе.

В долгосрочной же перспективе оптимальность состояния рынка труда, на наш взгляд, всегда способствует инновационному развитию региональной экономики. Дело в том, что оптимальность рынка труда априори предполагает наличие возможностей у работников и работодателей для улучшения своего благосостояния. Стремление к максимизации своих доходов в условиях инфляции и усиления конкуренции во всех сферах экономики приводит к тому, что субъекты рынка труда вынуждены искать способы оптимизации сво-

ей деятельности, одним из лучших среди которых является внедрение инноваций.

Если же состояние регионального рынка труда далеко от оптимального, то это означает невозможность инновационного развития экономики и в долгосрочной перспективе приводит к стагнации или экономическому спаду. Так, в условиях дефицита рабочей силы работодатели испытывают сложности с расширением производства, а в условиях переизбытка рабочей силы препятствием для развития региональной экономики становится низкий платежеспособный спрос населения.

Важным условием функционирования рынка труда является адекватное поведение на нем всех участников трудовых отношений: работодателей и работников. На рынке труда от человека требуется высокий профессионально-квалификационный уровень, готовность и способность к профессиональному переобучению, повышению квалификации. Научно-технические преобразования и тенденции современной мировой экономики подтверждают необходимость развития инновационных процессов с учетом особенностей развития рынка труда. Модель экономического роста, развитие многообразия форм предпринимательства должны базироваться на широком использовании технологических, научных и научно-технологических знаний и изобретений. Возрастание роли наемного работника в экономике приводит к повышению динамизма инновационной деятельности и всего цикла инновационного процесса. Это влечет за собой диверсификацию спроса и предложения на специфические виды интеллектуального труда, ориентирует предприятия на проникновение в новые отрасли и на новые рынки.

Таким образом, из всего вышесказанного целесообразнее рынок труда рассматривать с позиции социальных инноваций, т. е. как возможность построения новой (оптимальной) структуры рынка труда.

Для этого, прежде всего, необходимо выбрать критерии оптимальности рынка труда.

Критерии с позиций субъектов рынка труда, безусловно, не ограничиваются использованными нами, нередко их выбор носит условный характер. Но примем во внимание тот факт, что социальные нововведения проявляются в форме активизации человеческого фактора путем разработки и внедрения усовершенствований в кадровую политику; системы профессиональной подготовки и роста компетенций работников; системы социально-профессиональной адаптации вновь принятых на работу лиц; системы вознаграждения и оценки результатов труда. Это также улучшение социально-бытовых условий жизни работников, условий безопасности и гигиены труда, организация культурно-нравственного развития, свободного времени. Для проведения дальнейшего анализа мы будем использовать наиболее значимые, с нашей точки зрения, критерии для каждого субъекта рынка труда.

По нашему мнению, наиболее существенными критериями для работодателя мы считаем время, затрачиваемое на поиск (найм) работника, и квалификацию нанятого работника. Обоснованием выбора именно этих критериев является социологическое исследование наиболее важных характеристик кандидатов при найме на работу, которое было проведено одной из крупнейших консалтинговых компаний России Promaso [6]. Квалификацию работников в нашем исследовании мы определяем по возрастанию: чем выше квалификация работника, тем выше присваиваемый рейтинговый балл (по пятибалльной системе). При этом респонденты, соответствующие наивысшей квалификации (имеющие два высших образования, научную степень, дополнительное образование или большой опыт работы), оцениваются нами максимальным рейтинговым баллом.

Таблица 1 – Шкала рейтинговых баллов квалификации работника

Рейтинговые баллы	1	2	3	4	5
Квалификация работника	без опыта работы и специального образования	с образованием, но без опыта работы	с опытом работы, но без специального образования	с большим опытом работы и специальным образованием	с большим опытом работы, специальным образованием, дополнительным образованием, ученой степенью

Критерий времени, затрачиваемого на поиск (найм) работника, имеет также большое значение для работодателя. С увеличением этого времени работодатель склонен связывать излишние затраты на подбор работников, а также простой оборудования либо неполученную прибыль из-за отсутствия специалиста нужной квалификации.

Наиболее существенные критерии для наемного работника – соотношение заработной платы и величины прожиточного минимума, а также престижность работы. Выбранные критерии, по нашему мнению, являются первостепенными. Так, говоря о величине заработной платы, мы имеем в виду определенную сумму денежных средств необходимых для удовлетворения потребностей работника. Необходимо отметить, что по данным Министерства здравоохранения и социального развития РФ средний размер семьи в стране составляет 2,6 человека [7]. Рассматривая соотношение заработной платы и величины прожиточного минимума, мы имеем в виду, что если в семье работника, например, три человека, а прожиточный минимум на душу населения составляет 4005 рублей [8], то ожидаемая зарплата работника должна составлять не менее 12015 рублей (т. е. три прожиточных минимума).

Говоря о престижности работы, необходимо отметить, что работник может устроиться на низкооплачиваемую, но более престижную работу с уверенностью, что в дальнейшем он будет получать более высокие доходы, иметь социальные льготы и гарантии. Таким образом, под престижностью мы понимаем

эффективность работы предприятия (Эфф. работы):

$$\text{Эфф. работы} = \text{Прибыль предприятия} / \text{ВРП.}$$

Ряд критериев, выбранных нами, довольно сложно оценить количественными методами, поэтому мы считаем возможным дать обобщающую оценку состояния рынка труда путем применения метода рейтинговых оценок.

Оптимальность рынка труда, оцениваемая на основе рейтинга, должна соответствовать следующим условиям:

1. При построении рейтинга для выбранных регионов его компонентами должны стать рейтинг для работодателя и рейтинг для работника. Такой рейтинг за определенный год позволяет определить позицию региона за текущий год отдельно с точки зрения работника и работодателя. При этом равенство рейтингов с точки зрения работника и работодателя не является индикатором оптимальности рынка труда, а лишь показывает сбалансированность на высоком или низком уровне;

2. Для сравнительной оценки причин и перспектив развития рынка труда между регионами необходима динамическая оценка позиций регионов с точки зрения работодателя и работника. Для этого мы предлагаем сопоставить для каждого региона изменения позиции по критерию работодателя и критерию работника по абсолютному приросту или снижению каждого из них. Для иллюстрации данного утверждения нами рассчитаны динамические оценки по некоторым регионам ПФО за 2009–2010 гг. (табл. 2).

Таблица 2 – Изменение позиции регионов по критериям работодателя и работника в 2010 г. по сравнению с 2009 г.

Регион	Темп прироста (2010/2009 гг.)	
	по критерию работодателя (R_x)	по критерию работника (R_y)
Волгоградская область	0	0
Воронежская область	0	-2
Пензенская область	+1	-2
РФ	-2	-1
Самарская область	+2	+1
Саратовская область	0	+2
Тамбовская область	0	+1
Ульяновская область	+1	0

Как видно из таблицы 2, возможно несколько вариантов изменения состояния рынка труда:

1. Улучшение одного соответствует улучшению другого (+ +);
2. Улучшение одного соответствует ухудшению другого (+ -) (- +);
3. Ухудшение одного соответствует ухудшению другого (- -).

В тоже время только на знаки изменения рейтингов ориентироваться нельзя, так как разный масштаб движения региона по «лестнице» рангов может характеризовать оптимизацию рынка труда и при незначительном ухудшении одного компонента, но большом (значительном) улучшении второго.

Предварительное изучение различ-

ных подходов к формированию рейтинговых оценок единиц различных статистических совокупностей говорит об отсутствии общепризнанной и общепринятой методики сравнительного анализа состояния регионального рынка труда [9]. Как правило, агрегирование показателей осуществляется на основе средней арифметической. При этом учитывается только статический аспект сравнения, динамический отсутствует, хотя и не отвергается. Такой подход к формированию рейтинговых оценок может отражать только состояние рынка среди однонаправлено развивающихся регионов.

Исходя из сказанного, представим таблицы рейтинговых баллов относительно каждой составляющей рынка труда (табл. 3 и 4).

Таблица 3 – Шкала рейтинговых баллов для критериев работника

Рейтинговый балл	Отношение заработной платы к прожиточному минимуму, раз (X_1)	Престижность работы (эффективность работы) (X_2)
1	До 1	Не престижная
2	1–3	Уровень престижности ниже среднего
3	3–5	Средний уровень престижности
4	5–7	Выше среднего уровня
5	Более 7	Очень престижная

Таблица 4 – Шкала рейтинговых баллов для критериев работодателя

Рейтинговый балл	Время, затрачиваемое на поиск (найм) работника, мес. (Y_1)	Квалификация работника (Y_2)
1	Более 7	1
2	5–7	2
3	3–5	3
4	1–3	4
5	До 1	5

Вследствие невозможности получения регулярных, сопоставимых, официальных и репрезентативных данных по предлагаемым критериям работника и работодателя мы предлагаем использовать статистические показатели, наиболее близко соответствующие по смыслу.

Чтобы оценить с позиции работодателя сложность поиска кандидатов, считаем не совсем корректным показатель «время, затраченное на поиск работника», потому что для оценки региона продолжительность поиска зависит от:

1. Отраслевой структуры экономики;
2. Масштабов экономики региона и численности жителей;
3. Степени плотности размещения рабочей силы (удаленность от крупных городов, мобильность внутри региона);
4. Возможностей трудовой миграции.

Исходя из вышесказанного, предлагаем к использованию показатель «эффективность подбора кадров» (коэффициент удельной неудовлетворенности потребностью в рабочих кадрах) (Кунк).

$$K_{\text{унк}} = (\text{Потребность в кадрах}_0 - \text{Число нашедших работу}_1) / (\text{Потребность в кадрах}_0 + \text{Число занятых в экономике}_1).$$

Предлагаемый коэффициент рассчитывается как средняя арифметическая из ежегодных показателей.

Распределение регионов по градациям шкалы предлагаем производить на основе фактических экстремальных (min, max) значений в соответствующем периоде среди наблюдаемых регионов:

$$h = (X_{\max} - X_{\min})/5.$$

Распределение регионов по рангам должно проводиться исходя из попадания их в определенный интервал шкалы.

Для оценки квалификации работника предлагаем усредненную оценку занятых по уровню образования. Опыт работы не учитываем, по причине недоступности данных на уровне регионов, но его неиспользование

не снижает аналитической мощности нашего подхода, т. к. не искажает различий между регионами.

Стоит отметить, что оптимальное состояние регионального рынка труда достигается далеко не всегда. Чаще всего в региональном аспекте критерии работника и работодателя получают различные рейтинговые баллы, поэтому, с нашей точки зрения, для получения необходимой информации, которую можно использовать для дальнейшего анализа, необходимо определять итоговый рейтинг региона ($R_{\text{итоговый}}$):

$$R_{\text{итоговый}} = R_x + R_y - |R_x - R_y|,$$

где R_x – рейтинг по критерию работника; R_y – рейтинг по критерию работодателя; $|R_x - R_y|$ – корректировка на оптимальность.

Таблица 5 – Значение итогового рейтинга регионов в 2010 г.

Регион	Значение рейтинга по критерию работника	Значение рейтинга по критерию работодателя	Корректировка на оптимальность	Рейтинг итоговый
Волгоградская область	6	7	1	12
Воронежская область	2	8	6	4
Пензенская область	4	12	8	8
РФ	8	6	2	12
Самарская область	4	10	6	8
Саратовская область	3	8	5	6
Тамбовская область	4	10	6	8
Ульяновская область	3	10	7	6

Если определить значение итогового рейтинга исследуемых регионов в динамике с 2002 по 2010 гг., то становится видно, что Самарская и Волгоградская области наиболее сбалансированы на рынке труда, Воронежская и Тамбовская области, напротив, показали наихудший результат, что говорит о низкой сбалансированности.

Для того чтобы оценить общее состояние региона по полученным результатам, нам необходимо рассчитать интервальную оценку рейтинга.

Так как критериям присвоены рейтинго-

вые баллы от 1 до 5, то размах вариации (R) может быть определен по формуле:

$$R = r_{\max} - r_{\min},$$

где $r_{\max}$ – максимально возможное значение рейтинга; $r_{\min}$ – минимально возможное значение рейтинга.

Получив интервальную оценку рейтинга, мы можем оценить состояние рынка труда региона, используя данные таблицы 6, в которой проведено сопоставление рейтинговых оценок в интервальной градации и выделенных состояний рынка труда.

Таблица 6 – Соответствие итогового рейтингового балла состоянию рынка труда

Интервальные значения итогового рейтинга, средний балл	Состояние рынка труда
4–7,2	Очень депрессивное
7,2–10,4	Депрессивное
10,4–13,6	Оптимальное
13,6–16,8	Выше нормы
16,8–20,0	Дефицит рабочей силы

Таблица 7 – Состояние рынка труда регионов в 2010 г.

Регион	Значение итогового рейтинга	Состояние рынка труда
Волгоградская область	12	Оптимальное
Воронежская область	4	Очень депрессивное
Пензенская область	8	Депрессивное
РФ	12	Оптимальное
Самарская область	8	Депрессивное
Саратовская область	6	Очень депрессивное
Тамбовская область	8	Депрессивное
Ульяновская область	6	Очень депрессивное

Из полученных результатов видно, что рынок труда практически всех исследуемых регионов имеет депрессивное состояние, что говорит о неоптимальности на рынке труда, несмотря на то что некоторые регионы воспринимались и работниками и работодателями примерно одинаково, что давало сбалансированную оценку в рейтинге.

По нашему мнению, статистическое исследование и анализ оптимальности рынка труда требует детального рассмотрения, в том числе и критического изучения и оценки статистических показателей, характеризующих состояние рынка труда.

Мы считаем, что в условиях вступления России в ВТО произойдет серьезная трансформация рынка труда, вызванная приходом иностранных компаний, которые будут устанавливать качественно иные требования к работникам. Последние, в свою очередь, формируют совокупное предложение труда в регионе, которое может оказаться как избыточным, так и дефицитным. В любом случае органам государственного управления важно оперативно реагировать на происходящие изменения, осуществлять мониторинг рынка труда как с позиций его сбалансированности, так и, что наиболее важно – с позиций конкурентоспособности и привлекательности для иностранных компаний. По нашему мнению,

именно последнее обстоятельство в современной ситуации определит преимущества в динамике развития территории и ее инновационной перестройке, ведь собственных резервов в российских регионах явно недостаточно. Предложенные нами критерии оптимальности обладают рядом достоинств: они объективны (построены на официальных данных), сопоставимы (между регионами и в динамике), просты в расчете и интерпретации, но в то же время имеют высокую познавательную емкость, то есть удобны для применения госструктурами в задачах тактического планирования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Секретарюк В. В. Рынок труда в переходной экономике: вопросы теории, методологии, практики. – М., 1997. – 279 с.
2. Эренберг Р. Дж., Смит Р. С. Современная экономика труда: теория и государственная политика. – М. : МГУ, 1996. – 397 с.
3. Лугинин О. Е. Статистика в рыночной экономике. – М., 2006. – 552 с.
4. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rekruting.ru>.
5. Экономика : учебник / под ред. С. Г. Землянухиной. – Саратов : СГТУ, 2000. – 594 с.
6. [Электронный ресурс]. – Режим доступа:

<http://www.vedomosti.ru>.

7. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.mintrud.ru>.
8. О величине прожиточного минимума на душу населения и по основным социально-демографическим группам населения области за II квартал 2010 года : постановление Правительства Саратовской области от 27 июля 2010 г. № 335-П.
9. Прокофьев В. А. Рейтинг как важнейшая оценка конкурентоспособности объектов // Материалы междунар. науч. конф.

«Татищевские чтения: актуальные проблемы социально-экономического развития: территориальные и отраслевые аспекты». – Ч. 1. – Тольятти : Волжский ун-т им. В. Н. Татищева, 2004. – С. 284–286.

Фомина Александра Сергеевна, аспирант, Саратовский социально-экономический институт ФГБОУ ВПО «Российский экономический университет им. Г. В. Плеханова»: Россия, 410003, г. Саратов, ул. Радищева, 89.

Тел.: (903) 380-35-38

E-mail: Aleks.Gapon@gmail.com

METHODS OF FORMING AND COMPARING THE OPTIMALITY INDICATORS OF REGIONAL LABOR MARKETS

Fomina Aleksandra Sergeevna, postgraduate student, Saratov socio-economic institute of Russian economic university named after G. V. Plekhanov. Russia.

Keywords: regional labor market, labor market optimality, labor market criteria.

The article summarizes the existing approaches to the analysis of regional labor market condition, analyzes the problems and shows the gaps that stand in the way of obtaining objective assessment. The work suggests the au-

thor's methods of obtaining generalizing indicators of labor market from the point of view of its balance and optimality. It forms the optimality ratings of regional labor market from the point of view of the employer, employee and their integrated assessment. The work suggests using the criteria of labor market optimality in the tools of monitoring public administration bodies. Based on the example of Volga Federal district regions, the article substantiates the static and dynamic processes in the labor market, degree of competitive ability and optimality in the conditions of external threats.

ПРОБЛЕМЫ ВОСПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРОЦЕССА СЕЛЬСКОГО ТРУДОВОГО ПОТЕНЦИАЛА В ЭКОНОМИКЕ РОССИИ

Н. В. ДОРОХИНА

Курский институт кооперации (филиал)

АНО ВПО «Белгородский университет кооперации, экономики и права»,

г. Курск

Аннотация. В статье проведено исследование проблемы воспроизводственного процесса трудового потенциала сельскохозяйственной отрасли страны. Рассмотрены демографические, социальные и экономические ситуации с использованием статистических данных Росстата, а также положений федеральной целевой программы «Социальное развитие села до 2012 г.». Сделан вывод о том, что государством должен быть принят ряд мер социально-экономического характера для решения проблемы воспроизводственного процесса сельского трудового потенциала.

Ключевые слова: трудовой потенциал, воспроизводство, экономика сельского хозяйства, социально-экономическое развитие страны.

Сложившаяся ситуация в социальной сфере на селе является неустойчивой для формирования социально-экономических условий развития агропромышленного комплекса. Создание благоприятных тенденций для развития сельских территорий, ускорения темпов роста объемов сельскохозяйственного производства на основе повышения его конкурентоспособности становится приоритетным направлением аграрной экономической политики. Для успешного решения стратегических задач по наращиванию экономического потенциала аграрного сектора экономики требуется системный подход, важнейшей частью которого является осуществление мер по повышению уровня и качества жизни на селе, преодолению дефицита специалистов и квалифицированных рабочих в сельском хозяйстве и других отраслях экономики села. В данной связи особо актуальными становятся проблемы привлечения молодых специалистов в сельскую местность. Сложившаяся на селе ситуация в социальной сфере препятствует формированию социально-экономических условий для привлечения молодежи. Таким образом, актуальность проблемы воспроизводства сельского трудового потенциала обуславливает необходимость ее детального изучения и поиска решения [5].

Основными составными частями, определяющими процесс воспроизводства, явля-

ются: демографическая ситуация, социальная сфера и экономика сельской территории.

Демографическая ситуация, воспроизводство населения, его состояние и динамика оцениваются прежде всего по уровням рождаемости и смертности, по разности между ними – уровню естественного прироста, а также по двум дополнительным показателям (но не менее важным, чем первые два) – уровню браков (разводов) и состоянию половозрастной структуры, которая оказывает активное влияние как на состояние демографических процессов, так и на величину большинства демографических показателей [3].

Современная демографическая ситуация в селах во многом является прямым следствием социально-экономического кризиса в России. В нашей стране сельская местность занимает две трети площади страны, на которой проживает 37,3 млн человек (26,1% от общей численности населения). Учитывая огромную территорию, которой обладает Россия (более 17 млн кв. км.) количественный фактор численности сельского населения продолжает иметь чрезвычайное значение, которое приобрело особенную актуальность на современном этапе.

Численность постоянного сельского населения на 2008 г. уменьшилась по сравнению с 2000 г. на 1257 тыс. и составила 38235,8 тыс. человек; доля его в общей численности насе-

ления – 26,3%. Численность постоянного сельского населения на 1 января 2012 года составила 37314,4 тыс. чел. (по итогам Всероссийской переписи населения 2010 года), что говорит об уменьшении по сравнению с 2000 годом на 2156,2 тыс. [1]. Тем не менее в последние годы наблюдаются тенденции по сокращению уровня смертности и увеличению рождаемости. Так, по сравнению с 2000 годом число родившихся в сельской местности составляло 379,9 тыс. чел. а на 2012 год численность увеличилась на 212,3 тыс. и составила 592,2 тыс. чел. Эти положительные тенденции связаны с действиями государственной власти, направленными на улучшение демографической ситуации в стране (в первую очередь, это стимулирование рождаемости путем выплаты материнского капитала, а также снижение уровня смертности за счет реализации комплекса мер, предусмотренных национальным проектом «Здоровье»). Число умерших в сельской местности на 2012 год составило 640,7 тыс. чел., что меньше по сравнению с 2000 годом на 20,6 тыс. чел.

Комплекс накопившихся с 1990-х гг. производственных и социальных проблем вызывает интенсивный отток сельскохозяйственных работников. В результате недостаток профессиональных кадров в агропромышленном комплексе составляет 119,9 тыс. чел.

Социальный фактор имеет много аспектов и затрагивает вопросы воспроизводства работников, создания комплекса условий для полноценной жизни населения, в том числе и благоприятной жизненной среды, непосредственно влияющей и на степень инвестиционной привлекательности сельских территорий [6].

К главным факторам, определяющим состояние социальной сферы на селе, относятся: обесценивание сельскохозяйственного труда, ухудшение демографической ситуации, сокращение числа рабочих мест и уровня занятости на селе, уменьшение экономически активного населения, потеря квалифицированных кадров и миграционный отток молодежи из села.

Решение проблемы социального развития села является важной составной частью общегосударственного процесса стабилизации и перехода к устойчивому развитию экономики, становлению и развитию местного самоуправления, повышению благосостояния

сельского населения [7]. При этом программные мероприятия должны быть направлены на решение следующих основных задач:

- стимулирование привлечения и закрепления для работы в социальной сфере и других секторах сельской экономики выпускников высших учебных и средних профессиональных заведений, молодых специалистов;
- улучшение состояния здоровья сельского населения;
- повышение образовательного уровня учащихся сельских школ, приведение качества образования в соответствие с современными требованиями;
- активизация культурной деятельности на селе;
- расширение сети и благоустройство сельских автомобильных дорог;
- повышение уровня занятости сельского населения, сохранение и создание новых рабочих мест в сферах, охватываемых программными мероприятиями.

Программа социального развития села должна быть комплексной и включать систему мероприятий в различных областях [4]. Сельское хозяйство играет большую роль в обеспечении экономического роста, продовольственной безопасности и продовольственной независимости страны. Экономический рост в сельском хозяйстве продолжается последние десять лет. С 1999 г. объем производства продукции сельского хозяйства увеличился на 34,4%. Однако с 2002 г. наметилась тенденция снижения темпов развития сельского хозяйства. Начиная с 1999-2001 гг. среднегодовой темп прироста в сельском хозяйстве составлял 6,8%, то в 2002-2008 гг. – только 2,3%. Замедление экономического роста в сельском хозяйстве, отсутствие условий для альтернативной занятости на селе, исторически сложившийся низкий уровень развития социальной и инженерной инфраструктуры обусловили обострение социальных проблем села. Около 60% сельских жителей имеют средний денежный доход и 35% – доход ниже прожиточного уровня.

Основными причинами относительно медленного развития отрасли сельского хозяйства являются:

- низкие темпы структурно-технологической модернизации отрасли;
- неблагоприятные общие условия функционирования сельского хозяйства, не-

удовлетворительный уровень развития рыночной инфраструктуры;

– финансовая неустойчивость отрасли, обусловленная нестабильностью рынков;

– дефицит квалифицированных кадров, вызванный низким уровнем и качеством жизни в сельской местности.

Таким образом, в целях решения проблемы воспроизводства трудового потенциала в сельскохозяйственной отрасли России государством должны быть приняты неотложные меры социально-экономического характера.

ЛИТЕРАТУРА

1. Демографический ежегодник России : стат. сборник. – М. : Росстат. – 2010. – 556 с.
2. Кадровые аспекты социоструктурного воспроизводства экономики России: парадигмы исследовательских подходов / В. Г. Новиков, В. И. Староверов. – М. : НПК «Гамма», 2010. – 124 с.
3. Новиков В. Г. Трудовой потенциал сельских территорий: его воспроизводство и регулирование. – М. : РГАЗУ, 2011. – 35 с.
4. О государственной программе развития сельского хозяйства и регулирования рын-

ков с/х продукции, сырья и продовольствия на 2008–2012 гг. : постановление Правительства РФ от 14.07.2007 № 446.

5. О федеральной целевой программе «Социальное развитие села до 2012 г.» : постановление Правительства РФ от 03.12.2002 № 858 (ред. от 31.01.2009).
6. Развитие социального потенциала сельских территорий России: вопросы теории и практики / В. Г. Новиков, Е. Е. Можаяев, И. В. Васильева. – М. : РосАКО АПК, 2008. – 210 с.
7. Социальные проблемы российского села / В. И. Староверов, Н. К. Долгушкин, В. Г. Новиков [и др.] // Социальные проблемы российского села. – М. : РосАКО АПК, 2009. – 324 с.

Дорохина Наталья Викторовна, канд. экон. наук, ст. преподаватель кафедры «Экономика и менеджмент», Курский институт кооперации (филиал) АНО ВПО «Белгородский университет кооперации, экономики и права»: Россия, 305004, г. Курск, ул. Радищева, 116.

Тел.: (915) 513-29-10

E-mail: dorochinanata@mail.ru

PROBLEMS OF THE PROCESS OF AGRICULTURAL LABOR POTENTIAL REPRODUCTION IN RUSSIAN ECONOMY

Dorokhina Natalia Viktorovna, Cand. of Econ. Sci., senior lecturer of "Economics and management" department, Kursk institute of cooperation (branch of Belgorod university of cooperation, economics and law). Russia.

Keywords: labor potential, reproduction, economy of agriculture, socio-economic development of the country.

The article presents the study of the problem of reproductive process of the country's agricultural labor potential. It looks into the demographic, social and economic situations using Rosstat's statistical data as well as the propositions of federal target program "Social development of rural areas until 2012". The work comes to the conclusion that the state should take a series of socio-economic measures in order to solve the problem of the reproductive process of agricultural labor potential.

ПОДХОДЫ К УПРАВЛЕНИЮ ИНВЕСТИЦИОННЫМИ ПРОГРАММАМИ

Д. М. КАРАСИК

ФГБОУ ВПО «Национальный исследовательский Московский государственный
строительный университет»,
г. Москва

Аннотация. В статье рассматриваются различные формы и методы управления инвестиционными программами. Они основаны на изучении и систематизации опыта развитых стран: США, Канады, Японии, Германии и Франции. В результате выделяются основные формы управления инвестиционными программами.

Ключевые слова: инвестиционные программы, формы и методы управления, масштаб преобразований, функции, степень централизации, виды программ, контроль, программно-целевое управление, индикативные планы, структурная политика.

Анализ форм, методов, механизмов организации и управления инвестиционными программами показал их огромное разнообразие, являющееся следствием реализации свойства приспособляемости конкретных систем управления программами к объективным требованиям экономики и производства, наличию, качеству и структуре имеющихся программных целей, связей и отношений. На выбор той или иной формы управления влияют масштабы проводимых мероприятий, политико-административные факторы, используемые каналы финансирования и механизм распределения ресурсов, степень вовлеченности государственного и частного секторов в сферу программной деятельности.

По существу главная задача формирования систем управления программами состоит в максимально возможном обеспечении единого руководства всеми стадиями их осуществления. Специфика программ, как объектов управления, состоит в том, что составляющие их мероприятия осуществляются в значительной мере в условиях существующей системы ведомственного и территориально-административного управления, а также в условиях сложившейся бизнес-среды. Вместе с тем на практике планирования, финансирования и руководства программами создаются и специальные программно-ориентированные органы. Анализ их функционирования показал, что в самих органах программного управления обычно централизуется выполнение ряда

функций. Среди них: исследовательские, плановые, информационные, производственно-хозяйственные, административно-контрольные, стимулирующие. Если объем работ в рамках программы достаточно велик, то для ее выполнения создаются структурные подразделения.

Изучение опыта развитых стран показало, что в последние несколько десятилетий за рубежом государственное регулирование экономикой осуществляется посредством программ с использованием программно-целевого метода управления. При этом можно констатировать наличие двух принципиальных подходов к государственному программно-целевому управлению. Один из них, иногда называемый развернутой формой программно-целевого управления, представляет собой единую общенациональную систему государственного программно-целевого управления. Для нее характерно принятие *общенациональных индикативных планов развития*. Другой подход, иногда называемый частичной формой программно-целевого управления, представляет собой в той или иной степени *ранжированную систему государственных программ*, которые охватывают более или менее значительную часть экономики. Первый подход характерен прежде всего для Западной Европы и Японии, второй – для США и, с некоторыми особенностями, для Канады.

Правительства развитых стран прибегают к целевым программам: при формиро-

вании приоритетов инвестиционных вложений с точки зрения общегосударственных или региональных интересов; для нейтрализации экономических и социальных негативных последствий рыночных отношений в инвестиционной сфере; в случаях, когда правительство или местные органы власти видят необходимость поддержать занятость отдельных фирм и корпораций в периоды кризисов и спадов; при возникновении конфликтов интересов государства и частного капитала; если предприниматели и владельцы капитала экономически не заинтересованы в решении общегосударственных проблем; с целью предотвращения срывов выполнения внешнеэкономических обязательств и в других случаях.

Целевые программы в западных странах служат также одним из инструментов *структурной политики*. К примеру, в Японии программы выступают как средство стимулирования новых, наукоемких отраслей, таких как электроника, робототехника, информационные системы. А в США программы обслуживают управление крупных инвестиционно-строительных проектов с участием государства. В этих целях разработан так называемый демонстрационный метод. Появился он как инструмент государственного стимулирования для ускорения реализации крупных нововведений в корпорациях США, затем стал практиковаться при апробации возможностей и перспектив реализации крупных инвестиционных проектов (например, национальных программ в области использования природных ресурсов, развития энергетики и т. п. [2].

Крупная *демонстрационная программа* осуществляется в несколько этапов, важнейшими из которых являются: анализ проблемы и концепция программы; технико-экономическое обоснование; создание проекта и осуществление его демонстрации; распространение информации; сбор информации и оценка результатов; принятие решения. Следует отметить некоммерческий характер демонстрации проектов. Ее цель – выявить целесообразность или нецелесообразность реализации проекта.

Особое место занимает система управления городскими инвестиционными программами. Так, в США и Канаде в целом ряде существенных аспектов используются аналогичные с государством подходы к решению региональных проблем как с точки зрения

инструментария регионального программно-целевого управления, так и с позиции общих принципов организации региональных программ. Вместе с тем проведенный анализ показал, что канадский опыт в этой области в определенной степени дополняет опыт американский. В США развитие организационных форм регионального программирования в 70–80-х гг. осуществлялось в основном вширь – в виде увеличения разнообразия и числа федеральных программ по субсидированию региональной экономики, но это существенно не затрагивало распределение функций между федеральным правительством, органами штатов и местной властью и соотношение ролей государства и частного бизнеса в деле регионального экономического развития.

Для управления региональными программами создавались специальные органы (в основном с планово-координационными функциями) и вырабатывались новые формы координации межведомственных и межправительственных (главным образом федерально-штатных) отношений между сложившимися и вновь созданными органами.

В отличие от этого в Канаде складывались централизованные в масштабе всей страны организационные формы и механизмы управления региональными программами, расходование государственных средств на цели регионального развития было изначально более целесообразным и подконтрольным государственным органам на разных уровнях власти. Широко использовались корпоративные и производственно-хозяйственные формы осуществления региональных мероприятий. И, что очень важно, в Канаде значительно большее внимание уделялось крупномасштабным программам вовлечения в хозяйственный оборот природных ресурсов, расположенных в освоенных районах Севера.

Полноценный опыт регионального программно-целевого управления накоплен в Германии [1]. Посредством государственных целевых программ здесь осуществлено развитие двух третей территории. В основном законе этой страны введено понятие «*общественная задача*», что в современном понимании соответствует целевой программе. Одно из направлений – улучшение региональной хозяйственной структуры. Разработана целевая программа «Улучшение региональной хозяйственной структуры», стимулирующая инве-

стиции в конкурентные регионы путем выделения субсидий на развитие промышленности и инфраструктуры из федерального и земельных бюджетов, а также Европейского фонда регионального развития. Через государственные программы реализуется развитие 40% территории Великобритании, 90% – Норвегии.

В целом программы регионального развития, региональные бюджетные фонды и реализующие их ведомства или административные органы созданы во всех западноевропейских странах. В регионах, на основе программ, создаются государственные предприятия, вкладывающие бюджетные средства в развитие инфраструктуры. Наиболее известный пример такого рода регионов – юг Италии, отставший в социально-экономическом развитии. Доля государства в финансировании промышленности этого региона составляет более половины средств, намеченных программой социально-экономического развития юга.

Среди различных подходов к управлению инвестиционными программами выделим опыт Франции, которая в конце 60-х гг. перешла к *индикативному планированию*. План представляет собой стратегическую программу, не содержащую обязательных объемов в стоимостном и натуральном выражении, а показывающую желаемое направление развития экономики и обеспечивающую координацию всех участников. При разработке стратегии Правительство определяет главные приоритеты развития национальной экономики, которые приобретают статус государственных целевых программ. Французский опыт региональной экономической политики интересен прежде всего тем, что все региональные мероприятия включены в структуру общенациональной системы программно-целевого управления. Кроме того, французский вариант является максимально целостным в институциональном обеспечении. В стране изначально была создана специализированная система институтов территориального программно-целевого управления.

Интерес представляет опыт региональной экономической политики Японии, как с точки зрения формирования стартовых условий развертывания региональных мероприятий, так и с позиции общих впечатляющих результатов экономического развития. В Японии уже с 1945 г. началось формирование региональной политики. Уже с 1950 г. региональная

экономическая политика в Японии выходит на уровень программно-целевого управления, во многом схожего с французским опытом, т. к. региональные программы сразу разрабатываются как составные части общенациональных программ. Региональное программно-целевое управление выступает как грань общенационального индикативного программно-целевого управления, процедуры которого проделали значительную эволюцию от так называемого наивного макроэкономического прогнозирования до системы скользящего индикативного программно-целевого управления, основанного на использовании эконометрических моделей и статистических данных системы национальных счетов. На базе постоянного научного поиска был расширен горизонт прогнозирования и повышена его обоснованность.

Анализ подходов к организации управления инвестиционными программами показал, что может быть выделена следующая типология форм управления инвестиционными программами. Она включает: централизованное управление; координационное управление; матричные структуры управления. Другими словами, это *три типа* систем с высоким, средним или низким уровнем централизации управления программой. Их системное изучение может быть полезным как для научно-методических выводов о возможных подходах к построению систем управления городскими инвестиционно-строительными программами, так и для более глубокого понимания процессов, происходящих в современной российской экономике в целом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Журавлева Н. А. Государственное регулирование экономики в развитых капиталистических странах. – СПб. : ЛГУ, 2008.
2. Управление региональными программами в США и Канаде. – М. : Наука, 2009.
3. Яськова Н. Ю. Развитие инвестиционно-строительных процессов в условиях глобализации. – М. : МАИЭС, ИПО «У Никитских ворот», 2009.

Карасик Денис Михайлович, аспирант, ФГБОУ ВПО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет»: Россия, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, 26.

APPROACHES TO MANAGING INVESTMENT PROGRAMS

Karasik Denis Mikhailovich, postgraduate student, National research Moscow State construction university. Russia.

Keywords: investment programs, forms and methods of management, scale of transformations, functions, degree of centralization, types of programs, control, target-oriented program management, indicative plans, structural policy.

The article examines various forms and methods of managing investment programs. They are based on the study and systematization of the experience of developed countries: the USA, Canada, Japan, Germany and France. As a result, the work singles out the main forms of managing investment programs.

ФИНАНСОВЫЙ РЫЧАГ И СТРУКТУРА КАПИТАЛА КОМПАНИИ

Д. Л. НИКИТИН

ФГБОУ ВПО «Калининградский государственный технический университет»,
г. Калининград

Аннотация. В статье дается анализ различных подходов к оценке финансового левериджа как показателя оптимальности структуры капитала компании. Также в статье дается авторский методический подход анализа эффекта финансового левериджа. Объясняется несостоятельность классической формулы анализа эффекта финансового рычага.

Ключевые слова: финансовый рычаг, структура капитала, стоимость компании, риски, леверидж.

Структура капитала компании, процесс его формирования и показатель эффективности привлечения финансовых ресурсов является одним из ключевых в прибыльной деятельности компании. Именно выбранные финансовыми менеджерами компании источники финансирования капитала, их состав и соотношение являются основой возникновения и дальнейшей деятельности компании, а также достижения ею своих стратегических показателей.

Эффективное управление структурой капитала является классической задачей финансового менеджмента. Оно заключено в формировании такой структуры собственных и заемных средств, при которой минимизируются затраты на обслуживание этих источников. Решение привлекать или не привлекать дополнительные заемные средства сопряжено с оценкой возникающих рисков, а именно: производственного и финансового.

По словам И. В. Тепловой, привлечение капитала в компанию – это сложная задача, которая требует ряда сложных и многогранных решений. Эти решения касаются набора конкретных финансовых инструментов; графика и планирования денежных поступлений и выплат разным категориям инвесторов; рисков, возникающих при использовании разных финансовых инструментов, и методов их контроля; правовых условий заключаемых договоров; структурирования сделок [1].

Проблема определения структуры источников формирования капитала в финансовой литературе известна как проблема структуры капитала и является актуальной не только

для российских компаний. Теории структуры капитала начали появляться за рубежом еще в середине XX века, однако, по выражению Р. Брейли и С. Майерса, «до сих пор не существует какой-либо общепризнанной стройной теории структуры капитала» [2].

С одной стороны, нет определенной понятности в терминологии соотношения собственных и заемных средств. Так, в экономической литературе общепринят термин «оптимальная структура капитала (ОСК)». Так же, например, у И. А. Бланка наряду с понятием ОСК встречается понятие «целевая структура капитала». В своей диссертации Е. В. Воронина использует понятие «эффективная структура капитала». Тем не менее автор, отчасти разделяя взгляды О. В. Губанова, считает целесообразным употребление понятия «целевая структура капитала». На самом деле применение разнообразных терминологий структуры капитала зависит от стадии, на которой находится принятие управленческого решения, связанного с формированием структуры капитала. В данной статье автор рассматривает более теоретические вопросы, касательно структуры капитала, поэтому считает возможным употребление термина оптимальная структура капитала. Понимая проблему употребления данного термина, автор, в данной статье, не будет возвращаться к теоретико-философским рассуждениям о проблемах понятности и применимости определения структуры капитала.

С другой стороны, не существует четкой методологической базы определения оп-

тимальной структуры капитала. Так, можно выделить, по крайней мере, пять критериев, которые могут являться основными при определении оптимальной структуры капитала компании:

- средневзвешенная стоимость капитала. Оптимизация структуры капитала по данному критерию минимизирует WACC;

- риски, как финансовые, так и производственные. Компания оптимизирует свою структуру капитала с позиции одного вида риска или в комплексе;

- рентабельность. Оптимальная структура капитала в данном случае максимизирует рентабельность собственного капитала компании, т. е. позволяет получить наибольшую прибыль при существующем уровне собственных средств;

- политика финансирования активов. Автор считает этот критерий производным от стратегии развития компании. В этом случае оптимальная структура капитала наиболее полно отражает потребности компании в капитале согласно своему стратегическому развитию;

- стоимость компании. Оптимальной является такая структура капитала, которая максимизирует рыночную стоимость компании (или рыночную стоимость акций).

Кроме того, на основе приведенных критериев можно выделить показатели более сложного порядка, например соотношение «риск – доходность (рентабельность)» [3].

Анализируя критерии оптимизации структуры капитала, мы сталкиваемся с проблемами противоречия принципиальных взглядов. Инвесторов интересуют, прежде всего, рентабельность и стоимость компании, кредиторов – риски, а менеджеров, в зависимости от их управления, каждый критерий по отдельности или комплексно.

Также необходимо понимать, что критерий стратегического развития и критерий максимизации рыночной стоимости компании являются основными и в то же время проекционными на деятельность компании. Менеджеры управляют структурой капитала, а именно стоимостью, рентабельностью и рисками, в рамках определенной стратегии и в рамках возможной максимизации рыночной стоимости компании.

Придерживаясь взглядов Ю. В. Загайновой, которая, ссылаясь на экономистов,

таких как П. Фитцпатрик, Дж. Х. Блисс, К. Риккей [3], считает, что наиболее значимым показателем деятельности компании, характеризующим эффективность использования капитала, инвестированного ее собственниками, а вместе с тем и их благосостояние, является рентабельность собственного капитала (ROE). На основании данного утверждения можно рассмотреть ряд методологических подходов к оптимизации структуры капитала компании на основе критерия ROE. Наиболее значимые из них это:

- методика расчета эффекта финансового левериджа;

- методика расчета производственно-финансового левериджа;

- EBIT – EPS подход;

- метод «Дюпон».

В данной статье автор рассмотрит метод расчета эффекта финансового левериджа. Согласно западноевропейской концепции, эффект финансового рычага определяется как приращение к чистой рентабельности собственных средств, получаемое предприятием благодаря использованию кредита. Он рассчитывается по формуле:

$$\text{ЭФЛ} = (1 - T) \cdot (ROA - r_d) \cdot \text{ЗК/СК},$$

где ЭФЛ – эффект финансового левериджа, заключающийся в приросте коэффициента рентабельности собственного капитала;

T – ставка налога на прибыль;

ROA – экономическая рентабельность совокупного капитала (отношение валовой прибыли к средней стоимости активов);

r_d – размер процентов за кредит, уплачиваемых компанией за использование заемного капитала;

ЗК – заемный капитал;

СК – собственный капитал.

Прежде чем говорить о самой специфике данной формулы, автор считает целесообразным разобраться в применимости определенных понятий.

По словам Рудыка Н. В., «...практически в каждом учебнике по финансовому менеджменту можно найти упоминание "финансового рычага", и после прочтения описания действия этого "финансового рычага" читатель за редким исключением, в лучшем случае останется в растерянности, а в худшем – усомнится в своих умственных способностях» [4].

Описание базовой формулы

и ее недостатки в экономическом смысле

Для понимания порядка формирования эффекта финансового левериджа рассмотрим пример (табл. 1), где каждая из двух компаний использует разную структуру капитала. Компания А – собственный капитал – 1000 усл. ден. ед., заемного нет; компания Б

использует 500 усл. ден. ед. собственного капитала и 500 усл. ден. ед. заемного капитала [5].

Рассматривая приведенные данные, можно увидеть, что у компании А эффект финансового рычага отсутствует, так как она не использует в своей деятельности заемных средств.

Таблица 1 – Расчет эффекта финансового рычага

№ п/п	Показатели	Варианты структуры финансового капитала	
		Компания А	Компания Б
1	Средняя сумма всего используемого капитала активов в рассматриваемом периоде, из нее:	1000	1000
2	Собственный капитал,	1000	500
3	Заемный капитал, ден. ед.	—	500
4	Сумма валовой прибыли (без учета расходов по оплате процентов за кредит), %	200	200
5	Ставка процента по заемному капиталу, %	—	10
6	Сумма процентов по заемному капиталу (гр. 3 × гр. 5/100)	—	50
7	Сумма валовой прибыли с учетом расходов по оплате процентов за кредит (гр. 4 – гр. 6)	200	150
8	Ставка налога на прибыль, выраженная десятичной дробью	0,3	0,3
9	Сумма налога на прибыль (гр. 7 × гр. 8)	60	45
10	Сумма чистой прибыли, оставшейся в распоряжении компании после уплаты налогов (гр. 7 – гр. 9)	140	105
11	Коэффициент рентабельности собственного капитала или коэффициент финансовой рентабельности, % (гр. 10 × 100/гр. 2)	14,00	21
12	Эффект финансового рычага или прирост рентабельности собственного капитала в связи с использованием заемного капитала, % (по отношению к компании 1)	—	7,00

В экономической литературе авторами утверждается, что за счет изменения доли заемных средств в финансировании компании увеличивается прирост рентабельности собственного капитала за счет эффекта финансового рычага. На основании таблицы 1, из коэффициента рентабельности собственного капитала (гр. 11) компании Б вычитают коэффициент рентабельности собственного капитала компании А, утверждается, что разность этих рентабельностей и есть показатель эффекта финансового рычага. С экономической

точки зрения данное утверждение имеет место, но если рассмотреть данное утверждение с позиции финансов – доходность инвесторов (акционеров) вырастет не на показатель увеличения ROE. Так как на реализацию проекта были привлечены заемные ресурсы, соответственно, увеличились риски акционеров, и как следствие, увеличилась ожидаемая норма доходности на акции. Ввиду понимания этого, автор считает, что с позиции финансов некорректно утверждать, что ЭФЛ – это есть ΔROE . Логичнее утверждать, что финансовый рычаг,

в первую очередь, влияет на ROA, а соответственно, ЭФЛ – это есть ΔROA . Ввиду понимания вышеизложенных фактов автор считает, что для полного понимания явления ЭФЛ необходимо несколько модифицировать европейскую базовую модель ЭФЛ, которая будет выглядеть следующим образом:

$$\text{ЭФЛ} = (1 - T) \cdot [\Delta ROA + r_U + k_U - (r_d + k_d)] \cdot \text{ЗК} / \text{СК},$$

где ΔROA – изменение рентабельности активов, вызванное изменением доли заемного финансирования в структуре капитала компании;

r_U – ожидаемая доходность акций нелеверджированной компании;

k_U – премия за финансовый риск акционеров;

k_d – премия за финансовый риск кредиторов.

Из модифицированной формулы видно, что $(\Delta ROA + r_U + k_U)$ есть рентабельность собственного капитала при изменении доли заемного финансирования. Соответственно, показатель $(r_U + k_U)$ есть ожидаемая доходность акций при изменении доли заемного финансирования. Очень важно отметить, что в показатель ΔROA принимается таковым, потому что при изменении финансового рычага возможен и отрицательный эффект. Соответственно, если эффект положительный, то автор считает возможным употребления показателя ΔROE . Далее предполагается, что эффект финансового рычага положительный.

Привлечение дополнительных заемных средств целесообразно, когда выполняются оба условия:

$$\Delta ROE \geq k_U + k_d - 1 \text{ условие.}$$

Определяя второе условие, мы сталкиваемся с двумя проблемами. Первая проблема – это позиционирование финансовых операторов на фондовом рынке.

У каждого оператора свое отношение к финансовому риску, одни предпочитают вести агрессивную инвестиционную политику, другие же – консервативную. Для первого типа агентов финансового рынка условие будет таковым:

$$(r_U + k_U) \geq (r_d + k_d) - 2 \text{ условие для агрессоров.}$$

Выглядит все вполне логично: компания может привлекать заемные финансовые ресурсы до тех пор, пока ожидаемые нормы доходности акционеров и кредиторов не будут

равными, т. е. после чего привлечение заемных финансовых ресурсов нецелесообразно. Представители такого подхода предпочитают увеличивать свои прибыли в разрез возникающим рискам.

Для второго типа агентов финансового рынка условие примет следующий вид:

$$k_U < k_d - 2 \text{ условие для консерваторов.}$$

Логика данного условия следующая: при изменении доли заемного финансирования темп изменения финансового риска (премии за риск) акционеров должен быть ниже темпа роста риска кредиторов. Представители консервативного подхода осторожны по отношению к финансовому риску, т. е. предпочитают меньше прибыли при высоком коэффициенте финансовой устойчивости.

Второй же проблемой является практический аспект оптимизации структуры капитала. Приведенные выше условия не учитывают стратегию развития и политику финансирования компании. Если за основу взять основной принцип корпоративных финансов, согласно которому финансовые менеджеры, управляя компанией, стремятся максимизировать благосостояние своих акционеров, т. е. увеличить рыночную стоимость акций, то условие привлечения новых заемных финансовых ресурсов будет выглядеть следующим образом:

$$\Delta(\Delta ROE) \geq \Delta(k_U + k_d),$$

т. е. увеличение коэффициента финансового левериджа должно сопровождаться большим изменением приращения ROA, по отношению к приращению стоимости премии за финансовый риск.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ивашковская И. В. От финансового рычага к оптимизации структуры капитала компании // Управление компанией. – 2004. – Т. 42. – № 11. – С. 18–21.
2. Брейли Ричард, Майерс Стюарт. Принципы корпоративных финансов / пер. с англ. Н. Барышниковой. – М. : ЗАО «Олимп-Бизнес», 2008. – 1008 с.
3. Загайнова Ю. В. Финансовый леверидж как показатель оптимальности структуры капитала компании // Научные записки НГУЭУ/ – 2006. – Вып. 2.
4. Рудык Н. Б. Структура капитала корпора-

ций : теория и практика. – М. : Дело, 2004. – 272 с.

5. Бланк И. А. Энциклопедия финансового менеджера. – Вып. 2. Управление активом и капиталом предприятия. – Киев : Эльга, Ника-Центр, 2004.

Никитин Дмитрий Леонидович, сотрудник кафедры «Финансы и кредит», Институт менеджмента, экономики и предпринимательства ФГБОУ ВПО «Калининградский государственный технический университет»: Россия, 236000, г. Калининград, Советский пр., 1.

Тел.: (911) 855-82-67

E-mail: nikitinfm89@mail.ru

FINANCIAL LEVER AND THE STRUCTURE OF CAPITAL

Nikitin Dmitriy Leonidovich, assistant of "Finances and credit" department, Institute of management, economics and entrepreneurship of Kaliningrad State technical university. Russia.

Keywords: financial lever, capital structure, cost of a company, risks, leverage.

The article analyzes various approaches to assessing financial leverage as the indicator of the optimality of a company's capital structure. The article also gives the author's methodological approach to the analysis of financial leverage effect. It explains the invalidity of the classical formula for the analysis of financial leverage effect.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ИНВЕСТИЦИОННО-СТРОИТЕЛЬНОЙ СФЕРЫ В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЕНИЯ НАЦИОНАЛЬНЫХ ПРИОРИТЕТОВ РАЗВИТИЯ

С. И. СУНГУРОВ

*ФГУП «Всероссийский государственный научно-исследовательский институт проблем
научно-технического прогресса и информации в строительстве»,
г. Москва*

Аннотация. В статье автор систематизировал основные изменения приоритетов развития национальной экономики и на этой основе предлагает направления востребованных изменений инвестиционно-строительной сферы.

Ключевые слова: концепция развития, приоритеты развития, инновационное развитие, глобализация, инвестиционно-строительная сфера, строительство, материальный базис, реструктуризация.

Последняя редакция Концепции социально-экономического развития России на период до 2020 года [1] изначально была сориентирована на обеспечение лидирующего положения страны в основных направлениях развития современных экономических моделей. Инновационные технологии, определяющие качество развития, механизмы защиты национальных интересов и интеллектуальные ресурсы становятся основными движущими силами развития экономических систем независимо от их национальной принадлежности. Вместе с тем степень развития элементов национальной экономики определяет возможности и скорости процессов инновационного развития.

В Концепции социально-экономического развития России на период до 2020 года предложены характеристика и показатели инновационного типа развития [1]. В их основе: диверсификация экономики; высокая инновационная активность корпораций; наличие эффективной национальной инновационной системы, активизация исследований и разработок как фундаментальных, так и прикладных; создание условий эффективного использования квалифицированного труда и повышения качества человеческого капитала, наличие эффективной социальной инфраструктуры; повышение эффективности использования первичных ресурсов, прежде

всего труда и энергоносителей; эффективная система спецификации и защиты прав собственности, включая интеллектуальную собственность.

Проведенный анализ показал, что в целом неизбежность инновационного развития определяется: ожидаемой новой волной мирового конъюнктурного кризиса (2012–2013 гг.); снижением цен на сырье, исчерпанием коммерческого эффекта инновационной волны 80–90-х годов (компьютеризация, микроэлектроника, Интернет, коммуникационные системы); замедлением роста китайской экономики (повышение издержек внутренней перестройки и снижение американского экспорта); перераспределением финансовых потоков в пользу азиатских центров; попытками организации наднационального контроля над энерго- и водными ресурсами; относительным расширением зон бедности, ростом терроризма, расслоением населения.

Следуя результатам анализа мирового опыта, осуществление инновационного развития предполагает системную реализацию комплекса прорывных программ и проектов, которые в части материальной составляющей непосредственно связаны с инвестиционно-строительной деятельностью. В случае ее несоответствия целям и задачам развития, последнее не просто затормаживается, но и может быть купировано омертвлением капи-

тала (в т. ч. интеллектуального) в сфере строительства. В этой связи должна быть осуществлена реструктуризация потенциала развития строительства с учетом национальных приоритетов развития.

Базируясь на результатах статистического анализа, имеющемся нормативно-правовом обеспечении, введенных в действие федеральных законов, программах социально-экономического развития страны и обобщая выполненные научные исследования по данному виду деятельности [1, 2], сформулируем важнейшие стратегические направления развития инвестиционно-строительной сферы России.

Во-первых, это обеспечение инновационного развития инвестиционно-строительной сферы. Речь идет как о совершенствовании методов организации и управления строительством, так и о материальной, технической и информационной составляющих строительных процессов. Реализация инновационных возможностей повышения эффективности инвестиционно-строительных проектов должна стать не только прерогативой государственного управления, но и стратегической целью развития строительного бизнеса.

Во-вторых, пополнение ресурсной базы развития строительства средствами населения. По оценкам специалистов [2], на руках у населения находится и не используется в инвестиционных проектах более 150 миллиардов долларов США. По существу, находясь в сбережениях без оборота, они представляют собой омертвленный капитал. Средства населения, размещенные на депозитных счетах банков также недостаточно используются в инвестиционно-строительной сфере. Уровень кредитования банками субъектов инвестиционно-строительной деятельности недостаточен ни для реализации строительных программ, ни для модернизации инвестиционно-строительной деятельности. Выход из сложившейся ситуации связан, в первую очередь, с необходимостью обеспечения доверия населения к планируемым и реализуемым инвестиционно-строительным проектам, участникам строительства, финансовым механизмам, обслуживающим строительство, с одной стороны, и, с другой, с созданием условий для участия населения в непосредственном финансировании процесса удовлетворения собственных потребностей, например улучшения жилищных условий. Развитию этого направ-

ления Правительством РФ уделяется особое внимание. Так, с начала 2005 г. стала проводиться системная работа по расширению приобретения жилья населением на коммерческой основе. Именно это привело к росту объемов жилищного строительства с 2005 по 2007 гг. почти вдвое. Кризис обрушил поступательный темп реализации жилищных программ. Резко снизившиеся доходы населения и негативные ожидания сжали объем инвестиционных ресурсов в строительные проекты, обострив и без того сложные, носящие хронический характер, проблемы развития строительства. Но уже в 2011 г. ситуация стабилизировалась и имеет тенденцию к улучшению, особенно в сфере ипотечного кредитования.

В-третьих, речь идет о развитии фондовых рынков. В развитых и даже в некоторых развивающихся странах (Китай, Бразилия и др.) для финансирования инвестиционно-строительных проектов используются средства, получаемые на фондовых рынках. И несмотря на то, что в России фондовый рынок функционирует достаточно давно (начиная с последнего десятилетия XX века), но по-прежнему, по мнению специалистов, он остается во многих своих практических проявлениях специальным инструментом, доступным далеко не для всех участников рынка. Следует иметь в виду, что динамика фондового рынка, с одной стороны, является индикатором инвестиционной активности в стране, а с другой – это удобная технологичная площадка привлечения инвесторов, способных финансировать строительство.

Последние 3–5 лет подтвердили высокий потенциал российского фондового рынка, а успех размещения IPO крупными инвестиционно-строительными компаниями (девелоперская компания «ЛСР», «Развитие» и др.) в условиях усиления напряжения в финансовом секторе национальной экономики и последнего фондового кризиса со все большей остротой ставят вопрос эффективного управления и активизации интеграционных процессов, в том числе в инвестиционно-строительной сфере.

В-четвертых, по-прежнему остро стоит вопрос предупреждения и пресечения утечки капитала. Огромные потенциальные инвестиционные средства до сих пор вывозятся за рубеж. Неоднократные попытки существенно уменьшить такой отток капитала за рубеж дали

несущественные результаты. В связи с мировым финансовым кризисом изменения сложившегося положения не ожидается. Остается также открытым вопрос о возврате ранее вывезенного капитала, использовании мер по его амнистии. Но пока, как отмечают эксперты [2], все из предлагаемых вариантов решения данной проблемы не приносят результата, ибо они в основном имеют контрольную направленность, не предлагая альтернатив и гарантий вложения в национальную экономику. Это связано с тем, что жизнеспособных и эффективных интегрированных бизнес-структур безусловно мало для перелома и замещения сложившихся механизмов утечки капитала.

В-пятых, востребована действенная амортизационная политика. Так, самым весомым источником инвестирования в крупных хозяйствующих субъектах является амортизация. Но как показала практика, амортизационные средства очень часто используются по назначению не в полном объеме. Главной причиной такого положения в основном является низкая рентабельность и даже убыточность производственно-хозяйственной деятельности организаций. Решить эту проблему не просто, так как доходность хозяйствующих субъектов зависит от множества факторов, в том числе от наличия теневой составляющей строительного бизнеса, уверенно лидирующего по доле работ, осуществляемых нелегитимно. Именно поэтому так востребованы процессы сжатия теневого сектора национальной экономики.

В-шестых, необходимо обеспечить строго целевое расходование средств, предназначенных для финансирования строительства. В стране пока не все требуемые и возможные объемы эмиссионных средств направляются на финансирование инвестиционных проектов. Это особенно наглядно на уровне регионов, где эта проблема носит системный характер.

В-седьмых, для развития нужны ресурсы, и в частности вовлечение в хозяйственный оборот средств инвестиционного фонда. Как известно, в России в 2006 г. создан инвестиционный фонд, механизмы использования которого пока не отработаны. Применительно к рассмотрению проблем развития строительства из указанного фонда целесообразно финансировать инвестиционные проекты с вы-

сокой долей инновационной составляющей, например, на развитие в первую очередь объектов рыночной и коммунальной инфраструктуры в соответствии с национальными приоритетами развития.

В-восьмых, должна быть пересмотрена роль административного ресурса. Эксперты обращают особое внимание на:

- необходимость и востребованность мер поддержки отечественного производителя, особенно в условиях вступления в ВТО;
- координацию и контроль деятельности участников инвестиционно-строительной сферы;
- поддержку приоритетных проектов и программ;
- содействие инвестиционно-строительным процессам с позиций ускорения рассмотрений и согласований;
- стимулирование участников инвестиционно-строительной сферы и возможности гарантирования их деятельности.

Таким образом, современный масштаб и целевая составляющая задач развития свидетельствует о необходимости решения указанных задач в инвестиционно-строительной сфере, как необходимого условия эволюции национальной экономики в направлении приумножения потенциала ее развития.

ЛИТЕРАТУРА

1. Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации до 2020 года : Распоряжение Правительства Российской Федерации № 1662-р от 17.11.2008 г.
2. Яськова Н. Ю. Очерки экономической науки. Актуальные проблемы. – Части I–IV и II. – М. : МАГМУ, 2005–2011.
3. Яськова Н. Ю. Развитие инвестиционно-строительных процессов в условиях глобализации. – М. : МАИЭС, ИПО «У Никитских ворот», 2009.

Сунгуров Станислав Игоревич, аспирант, ФГУП «Всероссийский государственный научно-исследовательский институт проблем научно-технического прогресса и информации в строительстве»: Россия, 119331, г. Москва, пр. Вернадского, 29.

Тел.: (926) 527-03-40

E-mail: msua@yandex.ru

DEVELOPMENT PROSPECTS OF INVESTMENT-CONSTRUCTION SPHERE IN THE CONDITIONS OF CHANGING NATIONAL DEVELOPMENT PRIORITIES

Sungurov Stanislav Igorevich, postgraduate student, All-Russian State research institute of the problems of scientific and technical progress and information in construction. Russia.

Keywords: *development concept, development priorities, innovational development, globalization, in-*

vestment-construction sphere, construction, material basis, restructuring.

The author of the article systematizes the main changes in the development priorities of national economy and, based on this, suggests the directions for the topical changes in investment-construction sphere.

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ КАПИТАЛ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

И. И. ЧАЙКОВСКАЯ

*ФГБОУ ВПО «Хмельницкий национальный университет»,
г. Хмельницкий, Украина*

Аннотация. В статье разработаны модели процесса трансформации интеллектуального капитала в экономические результаты деятельности предприятия с использованием регрессионного анализа, лагового моделирования. В качестве результирующего показателя используется экономическая добавленная стоимость, а в качестве факторов – уровень формирования и эффективность использования интеллектуального капитала.

Ключевые слова: интеллектуальный капитал, добавленная стоимость, модель, оценка, эффективность использования.

Введение

В период технологических изменений, динамической конкуренции, информационного развития интеллектуальный капитал (ИК) становится новым источником повышения конкурентоспособности и достижения предприятием поставленных экономических целей. Это обуславливает актуальность вопроса управления ИК.

Главная задача исследования влияния ИК на экономические результаты деятельности предприятия – установить, каким образом отражается эффективность использования ИК (показатель VAIC) и уровень сформированности ИК (комплексный показатель IC на основе нечеткого логического вывода) на результатах деятельности предприятия. В качестве индикатора, который отражает работу предприятия, был избран показатель EVA.

Модели оценки влияния ИК на экономические результаты деятельности предприятия

На основе проведенных исследований и с учетом корреляционного анализа была сформирована гипотеза, что чем выше уровень формирования и эффективности использования ИК, тем выше результаты деятельности предприятия (финансовые показатели). Но взаимосвязь между финансовыми результатами деятельности предприятия и ИК лучше проявится с учетом комплексной оценки ИК, которая учитывает и качественные показатели, а также наличие синергетических эффек-

тов, а не с отдельными структурными элементами ИК.

Существуют статистические методы, которые обеспечивают управление ИК на основе обработки и анализа эмпирических данных. Наиболее эффективным из них, по нашему мнению, есть регрессионный анализ, который позволяет количественно оценить степень влияния факторов ИК на EVA (экономическую добавленную стоимость). Результатом регрессионного анализа является экономико-статистическая модель, которая отражает количественную взаимосвязь между учтенными факторами и результирующим показателем EVA. Во многих практических случаях характер взаимосвязи между факторами и показателем неизвестен. Поэтому его аппроксимируют с помощью априорно определенных функций. Чаще всего используют линейные зависимости. Качество построенной экономико-статистической модели проверяется путем сравнения фактических данных и спрогнозированных по ней оценок.

В качестве результирующего показателя используется экономическая добавленная стоимость, а в качестве факторов – уровень формирования и эффективность использования интеллектуального капитала.

Методика расчета EVA представлена ниже [1].

$$EVA = NOPAT - WACC(K_E + K_D), \quad (1)$$

где *EVA* – экономическая добавленная стоимость; *NOPAT* – чистая операционная при-

быль за вычетом налогов, но до выплаты процентов; $WACC$ – средневзвешенная стоимость капитала; K_E – собственный капитал; K_D – заемный капитал.

$$K_E = (K_{E_t} + K_{E_{t-1}})/2, \quad (2)$$

$$K_D = (K_{D_t} + K_{D_{t-1}})/2, \quad (3)$$

где индекс t показывает текущее значение, а $(t - 1)$ – значение за предыдущий год.

$$NOPAT = P_T(1 - T) + I_D(1 - T), \quad (4)$$

где P_T – операционная прибыль до уплаты налога; I_D – уплаченные проценты; T – текущая ставка налога на прибыль.

$$WACC = i_E E + i_D D(1 - T), \quad (5)$$

где i_E – стоимость собственного капитала – уровень доходности (средневзвешенной) по облигациям внутреннего государственного займа; i_D – стоимость заемного капитала – уровень процентной ставки по кредитам (среднегодовой) за соответствующий год; E, D – доля соответственно собственного и заемного капитала в общем инвестированном капитале предприятия.

Методика расчета $VAIC$ (интеллектуального коэффициента добавленной стоимости или эффективность использования ИК) представлена ниже [2, 3].

$$VAIC^{TM} = ICE + CEE, \quad (6)$$

где ICE – эффективность ИК; CEE – эффективность занятого капитала.

$$ICE = HCE + SCE, \quad (7)$$

где HCE – эффективность человеческого капитала; SCE – эффективность организационного капитала.

$$HCE = VA/HC, \quad (8)$$

где VA – валовая добавленная стоимость; HC – общие затраты на оплату труда (человеческий капитал).

$$SCE = (VA - HC)/VA, \quad (9)$$

где $(VA - HC) = SC$ – часть валовой добавленной стоимости, которая относится на структурный капитал.

$$VA = P + C + D + A, \quad (10)$$

где P – операционная прибыль; C – расходы на персонал (оплата труда + расходы на социальные мероприятия); $D + A(D \& A)$ – амортизация материальных и нематериальных активов.

$$CEE = VA/CE, \quad (11)$$

где CE – балансовая стоимость чистых активов предприятия или использованный физический и финансовый капитал.

Методика расчета показателя IC с использованием нечеткого логического вывода представлена в работе [4].

Сведем в одну таблицу рассчитанные значения факторов и результирующего показателя для ГП «КАЗ» за 2006–2011 г.

Таблица 1 – Показатели IC , $VAIC$, EVA в 2006–2011 гг.

Год	Показатели		
	$IC (x_1)$ балы	$VAIC (x_2)$	$EVA (Y)$ тыс. грн
2006	52	1,950	882,942
2007	51	1,946	615,826
2008	49	2,203	-7,883
2009	52	2,641	2656,684
2010	46	1,943	-1554,804
2011	47	1,805	-2115,269

С помощью рисунка 1 показана динамика показателя EVA.

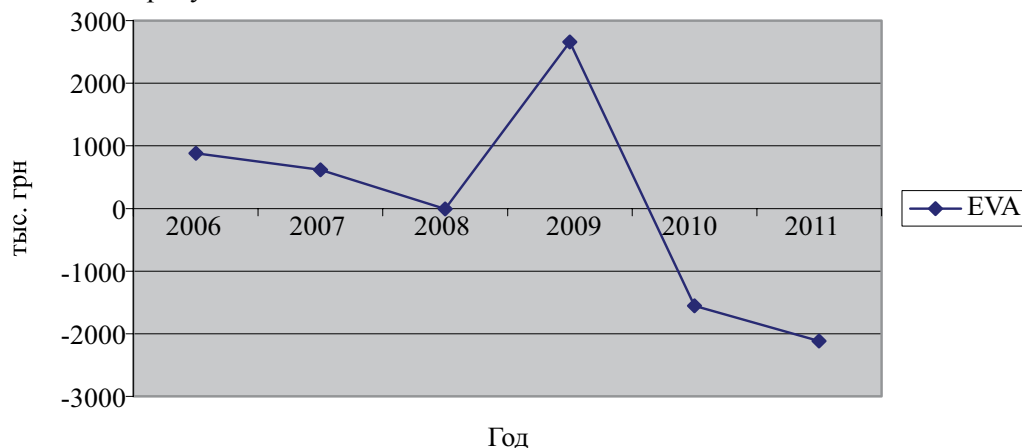


Рисунок 1. Динамика показателя *EVA* на ГП «КАЗ» за 2006–2011 гг.

С помощью рисунка 2 показана динамика показателя VAIC.

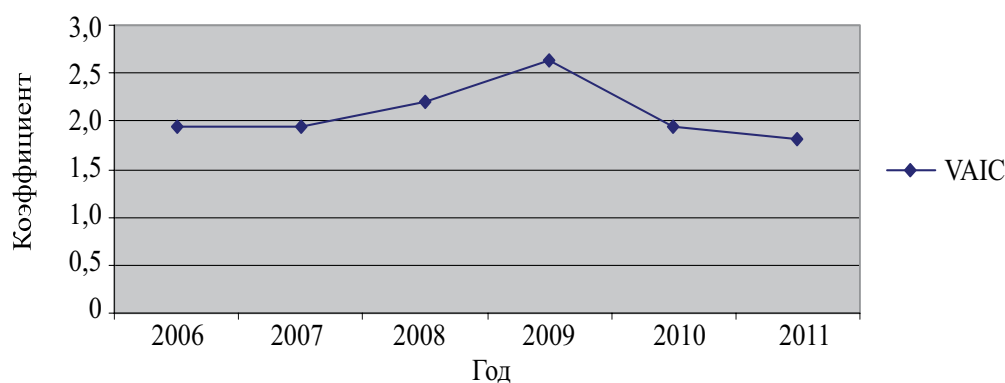


Рисунок 2. Динамика показателя *VAIC* на ГП «КАЗ» за 2006–2011 гг.

Проследим динамику изменений предложенного нами комплексного показателя

уровня формирования ИК предприятия на рисунке 3.

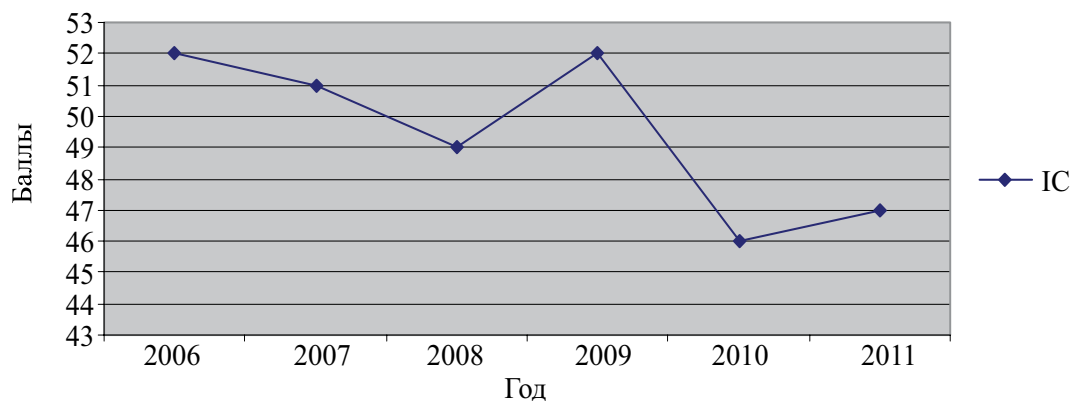


Рисунок 3. Динамика показателя *IC* на ГП «КАЗ» за 2006–2011 гг.

Невооруженным взглядом видна подобность графиков.

Для проверки выдвинутой гипотезы были построены и проанализированы линейные одно- и двухфакторные регрессии, а также лаговая модель.

Анализ значений коэффициентов регрессии позволяет сравнивать силу влияния каждого фактора на зависимую переменную.

Для тестирования гипотез на наличие процессов трансформации ИК в стоимость использовались следующие модели вида:

$$1) EVA = \alpha_0 + \alpha_1 IC + \alpha_2 VAIC + \varepsilon,$$

$$2) EVA = \alpha_0 + \alpha_1 IC + \varepsilon,$$

$$3) EVA_t = \alpha + \beta_0 IC_t + \beta_1 IC_{t-1} + \dots + \beta_T IC_{t-T} + e_t,$$

где α_0 – свободный член; α_1, α_2 – параметры модели, которые оцениваются по методу наименьших квадратов; ε – ошибка наблюдения.

Индекс t показывает текущее значение интегрального показателя IC , $(t - 1)$ – значение за предыдущий год и т. д. Коэффициент β_0 – краткосрочный мультипликатор. Он отражает влияние комплексного показателя ИК на экономический результат EVA в текущий момент времени. Если изменение значения X продолжается, то сумма $(\beta_0 + \beta_1)$ показывает изменение EVA в следующий период времени и т. д. Индекс T показывает глубину лага [5].

Для проверки гипотезы была проведена серия тестов с помощью метода наименьших квадратов.

Пример построенных моделей для предприятия ГП «КАЗ» представлен ниже. Критерием адекватности модели является коэффициент корреляции, коэффициент детерминации, F -критерий Фишера, t -критерий Стьюдента, среднеквадратическое отклонение (СКО).

Полученные модели:

$$1) EVA = -28057,6 + 461,05IC + 2553,73VAIC, \\ СКО = 288379.$$

Отобразим на рисунке 4 фактические и полученные с помощью первой модели данные EVA .

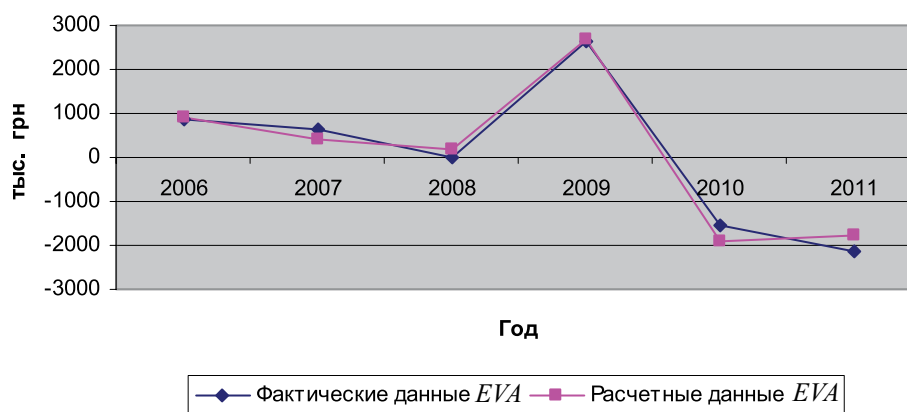


Рисунок 4. Сравнение фактических и расчетных данных, полученных с помощью двухфакторной модели

Проверим модель на адекватность (табл. 2)

Таблица 2 – Результаты проверки модели на адекватность

Показатель	Значение показателя
Коэффициент множественной корреляции	0,9809
Коэффициент детерминации	0,9904
Рассчитанное значение F -критерия Фишера	102,52
Табличное значение F -критерия Фишера	18,5
Рассчитанное значение t -критерия Стьюдента:	
- для первого параметра	119,6
- для второго параметра	9,08
Табличное значение t -критерия Стьюдента	3,1824

Из таблицы видно, что модель отвечает всем проверкам на адекватность, но сравним данную модель со следующими.

$$2) EVA = -30221,4 + 612,14IC,$$

$$СКО = 2517622.$$

Отобразим на рисунке 5 фактические и полученные с помощью второй модели данные EVA .

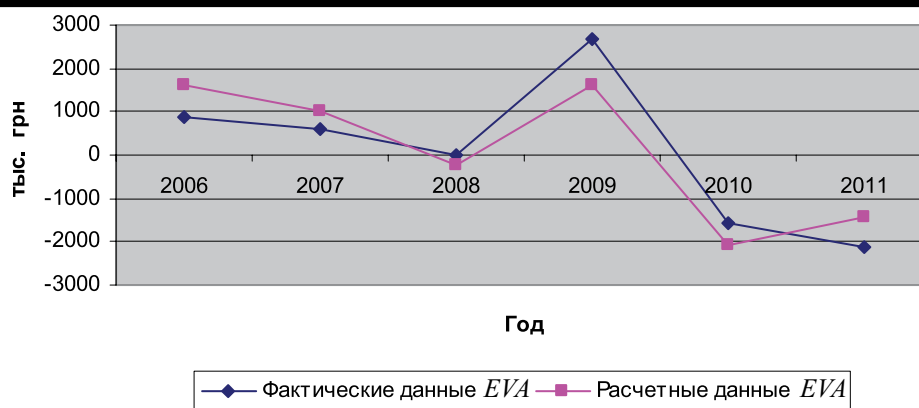


Рисунок 5. Сравнение фактических и расчетных данных, полученных с помощью однофакторной модели

Показатель *СКО* и рисунки 4, 5 демонстрируют, что данная модель хуже предыдущей прогнозирует показатель *EVA*. Построим еще лаговую модель.

$$3) Y_t = -37350,6 + 687,8IC_t + 71,35IC_{t-1},$$

$$СКО = 1569839.$$

Отобразим на рисунке 6 фактические и полученные с помощью третьей модели данные *EVA*.

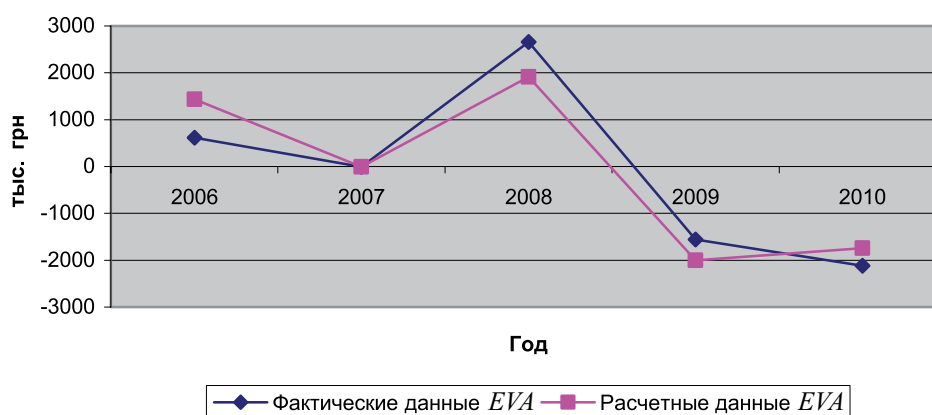


Рисунок 6. Сравнение фактических и расчетных данных, полученных с помощью лаговой модели

Таким образом, анализируя качество модели по *СКО* и графикам, можно сделать вывод, что лаговая модель лучше обычной однофакторной. Однако при сравнении трех построенных моделей по *СКО* в роли результирующей модели целесообразно остановиться на двухфакторной:

$$EVA = -28057,6 + 461,05IC + 2553,737VAIC.$$

Это объясняется тем, что на экономические результаты деятельности предприятия влияет не только уровень формирования ИК, но и эффективность его использования.

Данная модель позволяет определить, что увеличение уровня формирования *IC* на 1 балл увеличивает *EVA* на 461,05 тыс. грн

при всех равных остальных условиях. При помощи увеличения *IC* к своему максимальному уровню 100 баллов возможно увеличить *EVA* на величину $(100 - 47) \cdot 461,05 = 24435,7$ тыс. грн.

Заключение

Таким образом, нами построены регрессионные модели процесса трансформации ИК в стоимостные показатели деятельности предприятия и выбрана лучшая из них. Данная модель позволяет определить взаимосвязь между уровнем формирования ИК и экономической добавленной стоимостью, а также определить необходимое изменение комплексного показателя ИК для достижения целевого значения

экономического показателя предприятия при всех равных остальных условиях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мозенков О. В., Калюжний В. В. Ринкова вартість компаній у системі захисту корпоративних прав держави // Фінанси України: наук.-теорет. та інформ.-практ. журнал. – 2009. – № 2. – С. 82–98.
2. Maditinos D., Chatzoudes D., Tsairidis Ch., Theriou G. The impact of intellectual capital on firms' market value and financial performance // MIBES Transactions. – 2011. – Vol. 5. – P. 58–72.
3. Khairu I., Maheran N. Intellectual Capital Efficiency and Firm's Performance: study on Malaysian Financial Sectors // International

Journal of Economics and Finance. – 2009. – Vol. 1. – № 2. – P. 206–212.

4. Чайковська І. І. Застосування апарату нечіткої логіки у формуванні комплексної оцінки інтелектуального капіталу підприємства // Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля. – 2012. – № 2 (173). – С. 90–105.
5. Григорук П. М. Економетричне моделювання: конспект лекцій. – Хмельницький : ХНУ, 2005. – 125 с.

Чайковская Инна Игоревна, аспирант, ФГБОУ ВПО «Хмельницкий национальный университет»: Украина, 29016, г. Хмельницкий, ул. Институтская, 11.

Тел.: (097) 935-51-69

E-mail: tkach-inna@i.ua

INTELLECTUAL CAPITAL AND THE ECONOMIC RESULTS OF ENTREPRENEURIAL ACTIVITY

Chaykovskaya Inna Igorevna, postgraduate student, Khmelnytskyi national university. Ukraine.

Keywords: *intellectual capital, added cost, model, assessment, efficiency of usage.*

The article designs the models of the process of transforming intellectual capital into the economic results of the activity of an enterprise. It uses regression analysis and lag modeling. Economic added cost is used as the resulting indicator, while the level of formation and the efficiency of usage of intellectual capital serve as factors.

ОСОБЕННОСТИ РАСЧЕТА СТОИМОСТИ КАПИТАЛА И ДЕНЕЖНОГО ПОТОКА ДЛЯ ОЦЕНКИ РОССИЙСКИХ КОМПАНИЙ

Ю. Г. МУНЦ

ФГАОУ ВПО «Уральский Федеральный университет
им. первого Президента России Б. Н. Ельцина»,
г. Екатеринбург

Аннотация. Рассмотрен вопрос оценки величин средневзвешенной стоимости капитала и денежного потока с учетом современного российского законодательства по налогообложению. Предложена уточненная формула расчета средневзвешенной стоимости капитала. Приведены условия, необходимые для корректного определения денежного потока, используемого при оценке стоимости компаний.

Ключевые слова: средневзвешенная стоимость капитала, денежный поток, проценты, налогообложение, инвестированный капитал, стоимость компаний.

Показатель средневзвешенной стоимости капитала (WACC) широко применяется в теории и практике экономического анализа как при определении критериев эффективности инвестиционных проектов, так и при оценке стоимости компаний (по модели денежного потока для всего инвестированного капитала). Общепринятым является следующее выражение для определения WACC [1–3]:

$$WACC = k_d (1 - t) r_d + k_p r_p + k_s r_s, \quad (1)$$

где k_d , k_p , k_s – доля в инвестированном капитале заемных средств, привилегированных акций и обыкновенных акций соответственно;

r_d , r_p , r_s – стоимость привлечения заемных средств, привилегированных акций и обыкновенных акций соответственно;

t – ставка налога на прибыль.

Использование WACC, рассчитанной по выражению (1), в качестве ставки дисконтирования при анализе инвестиционных проектов и оценке стоимости компаний основано на следующих предпосылках:

1) денежный поток, подвергающийся дисконтированию, является посленалоговым, но при расчете налога на прибыль не принимается во внимание уменьшение налогооблагаемой базы на величину процентов;

2) считается, что все уплачиваемые проценты уменьшают налогооблагаемую базу.

В российской практике, однако, часто возникает ситуация, когда только часть уплачиваемых процентов уменьшает налогообла-

гаемую базу, а остальная часть – не уменьшает. Это связано с наличием в российском налоговом законодательстве [4, гл. 25] максимальной нормативной величины процентной ставки, которая может уменьшать величину налога на прибыль. Нормативная величина по новым рублевым кредитам с 01.01.2013 г. равна ставке рефинансирования Центробанка, умноженной на 1,1.

В том случае, если процентная ставка по кредитным ресурсам превышает нормативный максимум, формула для расчета WACC должна быть видоизменена:

$$WACC = k_d (1 - t) r_{d1} + k_d r_{d2} + k_p r_p + k_s r_s, \quad (2)$$

где r_{d1} и r_{d2} – стоимость привлечения заемных средств (процентная ставка), уменьшающая и не уменьшающая налогооблагаемую базу соответственно. Необходимо отметить, что должно выполняться равенство:

$$r_{d1} + r_{d2} = r_d.$$

Оценка стоимости компании методом дисконтированных денежных потоков основывается на показателе, называемом «свободный денежный поток» – FCF . Согласно [1], показатель FCF рассчитывается по выражению:

$$FCF = NOPLAT - \Delta IC, \quad (3)$$

где $NOPLAT$ – чистая операционная прибыль после налогообложения, но до вычета процентов, причем при расчете налога на прибыль

не учитывается уменьшение налогооблагаемой базы из-за уплаты процентов по заемным средствам, то есть выполняется соотношение:

$$\text{NOPLAT} = \text{EBIT}(1 - t),$$

где *EBIT* – прибыль до уплаты процентов и налогов; *t* – ставка налога на прибыль; ΔIC – изменение величины инвестированного капитала, или «чистые инвестиции».

Необходимо иметь в виду, что при расчете величины *FCF* по выражению (3) принимается, что амортизация полностью используется на воспроизводство основных средств, так что понятие «чистые инвестиции» – это инвестиции, производимые дополнительно, сверх амортизационных отчислений.

При использовании выражения (3) при анализе инвестиционных проектов и оценке стоимости бизнеса возникает вопрос: как соотносится величина *FCF*, рассчитываемая по

(3), с величиной денежного потока, определяемого методом «прямого счета», т. е. методом последовательного учета всех реальных поступлений и выплат от операционной и инвестиционной деятельности компании?

Рассмотрим пример, иллюстрирующий особенности расчета денежного потока при оценке стоимости теплоэнергетической компании двумя способами: по выражению (3) и методом «прямого счета». Компания ежегодно производит 1170 тыс. Гкал тепловой энергии. Годовой прогноз прибылей и убытков и движения денежных средств приведен в таблице 1. Для упрощения расчетов прогноз движения денежных средств выполнен без НДС, так как работа компании прогнозируется стабильной, и уплата НДС в бюджет планируется по мере начисления по отгрузке без каких-либо отсрочек. В таблице 2 приведен расчет денежного потока двумя разными методами.

Таблица 1 – Прогноз прибылей и убытков и движения денежных средств компании в году *N*

Показатель	Величина, тыс. руб. (без НДС)
1	2
Выручка без НДС	989 016,43
Затраты без амортизации	814 338,36
Амортизация	64 872,95
Налог на имущество	9 306,29
Валовая прибыль	94 287,43
Управленческие расходы	34 703,78
Прибыль до уплаты процентов	59 583,66
Проценты, уменьшающие налогооблагаемую базу	32 167,54
Налогооблагаемая прибыль	27 416,12
Налог на прибыль	5 483,22
Прибыль после налога	21 932,89
Проценты, не уменьшающие налогооблагаемую базу	4 727,13
Чистая прибыль	17 205,77
Дивиденды	13 764,61
Нераспределенная чистая прибыль	3 441,15

1	2
Инвестиции дополнительные за период («чистые инвестиции») за счет собственных средств	3 441,15
Инвестиции дополнительные за период за счет заемных средств	7 544,30
Остаток денежных средств на начало периода	9 488,34
Поступления от выручки	989 016,43
Поступления средств от акционеров	0,00
Поступления займов	7 544,30
Выплаты операционные	849 042,14
Выплаты процентов	36 894,67
Налоги (прибыль, имущество)	14 789,51
Инвестиции базовые (равные амортизации)	64 872,95
Инвестиции дополнительные за период	10 985,45
Дивиденды	13 764,61
Остаток денежных средств на конец периода	9 488,34

Таблица 2 – Прогнозный расчет денежного потока компании в году *N*

Показатель	Величина, тыс. руб.
Прибыль до уплаты процентов и налогов (EBIT)	59 583,66
Налог на EBIT	11 916,73
NOPLAT	47 666,92
Величина денежного потока без учета процентов и дивидендов (по методу «прямого счета»)	43 114,98
Величина FCF по NOPLAT и величине «чистых инвестиций»	36 681,47
Разница в расчете величины денежного потока разными методами	6 433,51
Разница величин налога на прибыль при расчете чистой прибыли и NOPLAT	6 433,51

Данный упрощенный пример иллюстрирует следующие принципы, которые должны быть соблюдены для получения корректной величины свободного денежного потока для использования в последующей оценке стоимости компаний:

1) после уплаты дивидендов нераспределенная прибыль не накапливается в виде свободного остатка денежных средств, а расходуется на инвестиции, то есть создает при-

рост инвестированного капитала; альтернативой может быть возврат заемных средств;

2) амортизация полностью расходуется на базовые инвестиции, то есть осуществляется простое воспроизводство изнашиваемых основных средств;

3) в расчете используется скорректированный налог на прибыль, исходя из *NOPLAT*, то есть при расчете налогооблагаемой прибыли не учитываются проценты.

Только при соблюдении всех вышеперечисленных принципов может быть корректно рассчитана величина свободного денежного потока (*FCF*), в дальнейшем дисконтируемая по средневзвешенной стоимости капитала (2).

ЛИТЕРАТУРА

1. Коупленд Т., Коллер Т., Муррин Дж. Стоимость компаний: оценка и управление. – М. : ЗАО «Олимп-бизнес», 2004. – 576 с.
2. Оценка бизнеса / под ред. А. Г. Грязновой, М. А. Федотовой. – М. : Финансы и статистика, 2004. – 736 с.

3. Джеймс Р. Хитчнер. Стоимость капитала. – М. : Маросейка, 2008. – 176 с.
4. Налоговый кодекс Российской Федерации (ч. 2) от 05.08.2000 № 117-ФЗ (принят ГД ФС 19.07.2000) // Парламентская газета. – № 151–152. – 10.08.2000.

Мунц Юлия Георгиевна, канд. техн. наук, доцент кафедры «Системы управления энергетикой и промышленными предприятиями», ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина»: Россия, 620002, г. Екатеринбург, пр. Мира, 19.

Тел.: (912) 286-03-38

E-mail: ju_munts@mail.ru

SPECIFIC FEATURES OF CALCULATING THE COST OF CAPITAL AND CASH FLOW FOR THE ASSESSMENT OF RUSSIAN COMPANIES

Munts Yulia Georgievna, Cand. of Tech. Sci., Ass. Prof. of “Systems of managing energy sector and industrial enterprises” department, Ural Federal university named after the first President of the RF B. N. Eltsyn. Russia.

Keywords: weighted average cost of capital, cash flow, interest, taxation, invested capital, worth of a company.

The work examines the problem of assessing the size of weighted average cost of capital and cash flow considering modern Russian taxation laws. It suggests an improved formula for calculating the weighted average cost of capital. The article lists the conditions necessary for the correct determination of cash flow used in corporate valuation.

К ВОПРОСУ О СТАНОВЛЕНИИ ИНСТИТУТА ОЦЕНКИ БИЗНЕСА В СОВРЕМЕННОЙ ЭКОНОМИКЕ РОССИИ

И. Ш. ДАВЫДОВА

*ЧОУ ВПО «Институт экономики, управления и права»,
г. Казань*

Аннотация. Становление института оценки бизнеса переживает сейчас важный период. Введение саморегулируемых организаций оценщиков привело к тому, что на рынке устанавливаются новые правила игры. Саморегулируемые организации оценщиков участвуют в создании новых формальных и неформальных правил проведения оценки, смягчают противоречия, вызванные несовершенством законодательной базы, посвященной оценке бизнеса. Институт оценки бизнеса призван сформировать четкий механизм оценки стоимости, отрегулировать спорные моменты оценки, привести к минимуму трансакционные издержки.

Ключевые слова: институционализм, институт оценка бизнеса, трансакционные издержки, саморегулируемая организация оценщиков, функции института оценки бизнеса.

Проблема становления институтов в российской экономической действительности очень важна, т. к. институциональные аспекты затрагивают все ее сферы. Институты регламентируют правила игры или взаимоотношения покупателей, продавцов, контрагентов, государственных органов, собственников бизнеса, инвесторов, оценщиков и прочих участников рынка. Институты пронизывают экономическую реальность, создавая формальные или неформальные барьеры и возможности их преодоления.

Институт оценки бизнеса развивался достаточно быстро до наступления кризисных явлений в сентябре 2008 года. Замедление темпов экономического развития привело к тому, что инвестиционные расходы сократились, и количество сделок по купле-продаже акций или имущественных комплексов также уменьшилось.

Говоря про ценные бумаги, можно отметить, что и сейчас российский фондовый рынок характеризуется сравнительно небольшим объемом торгов. В среднем они составляли на Московской бирже ММВБ-РТС около 37 млрд рублей в сутки в ноябре 2012 г. (на рынке акций, российских депозитарных расписок и паев паевых инвестиционных фондов). Это цифра равняется всего 2% совокупного объема торгов [5]. Подавляющая доля сделок приходится на долю валютно-денежного рынка, что подтверждает негативные

тенденции развития финансового сектора в России. Не надо забывать, что биржевые сделки совершаются только с самыми ликвидными инструментами, среди которых наибольшую долю занимают торги с акциями первого и второго эшелонов (ОАО «Сбербанк России», ОАО «Лукойл», ОАО «ВТБ» и т. п.).

Вопросы оценки акций закрытых компаний или открытых акционерных обществ, не принимающих участия в публичных торгах, стоят, таким образом, очень остро. Кроме того, надо помнить, что большинство сделок в РФ составляет купля-продажа имущественных комплексов или долей в обществах с ограниченной ответственностью. Методология их оценки известна, труды об этом опубликованы ведущими российскими учеными-экономистами (А. Г. Грязновой, М. А. Федотовой, М. А. Эскиндаровым и др.). Но методики, освещенные в трудах этих авторов, зачастую на практике не могут помочь оценщику, действующему в условиях нестабильной внешней среды и ограниченной информации.

Необходим сложившийся образ действий, механизм принятия решений, т. е. то, что принято называть институтом. В экономической теории впервые понятие института было введено в обиход Торстейном Вебленом. Институты – это распространенный образ мысли в том, что касается отдельных отношений между обществом и личностью и отдель-

ных выполняемых ими функций. Также под институтами Т. Веблен понимал:

- привычные способы реагирования на стимулы;
- структуру производственного или экономического механизма;
- принятую в настоящее время систему общественной жизни [1].

Другой основоположник институционализма, Джон Коммонс, определяет институт следующим образом: «Институт – коллективное действие по контролю, освобождению и расширению индивидуального действия». У Уэсли Митчелла можно найти следующее определение: «Институты – господствующие и в высшей степени стандартизированные общественные привычки» [4].

В настоящее время в рамках современного институционализма наиболее распространенной является трактовка институтов Дугласа Норта. Институты, по его мнению, являются набором формальных правил, неформальных ограничений и механизмов их принудительного осуществления. Институты призваны выполнять следующие функции:

- регулирование поведения людей таким образом, чтобы они не причиняли друг другу ущерба или чтобы этот ущерб чем-то компенсировался;
- минимизация издержек (усилий), которые люди тратят на то, чтобы найти друг друга и договориться между собой. Институт призван облегчить как поиск нужных людей, товаров, ценностей, так и возможность людей договориться друг с другом;
- организация процесса передачи информации, или обучение [2].

Особенно важно, чтобы эффективный институт оценки действовал при оценке стоимости небольших бизнесов, т. к. формализованные способы действий срабатывают достаточно плохо. Среди негативных факторов, влияющих на действия оценщика, можно выделить следующие:

- 1) высокая степень непрозрачности информации;
- 2) сильная изменчивость внешней среды;
- 3) достаточно низкая инвестиционная активность, обусловленная высокими рисками и дорогими кредитными ресурсами;
- 4) сложность обучения и передачи опыта профессиональных оценщиков;
- 5) неотработанность механизмов дей-

ствия саморегулируемых организаций оценщиков и многое другое.

Таким образом, очевидна необходимость действенного института оценки бизнеса, который можно понимать как совокупность формальных и неформальных правил взаимодействия оценщиков, заказчиков, проведения оценки, саморегулирующих организаций, третьих лиц, механизма проведения оценки и рычагов принуждения исполнения этих правил.

На взгляд автора, институт оценки бизнеса должен выполнять следующие функции:

- 1) создание простого и четкого механизма оценки стоимости различных видов собственности;
- 2) регулирование механизма отличия достоверного результата деятельности оценщика от сомнительного;
- 3) приведение к минимуму транзакционных издержек при проведении оценки;
- 4) решение дискуссионных вопросов оценки, передача опыта, повышение квалификации оценщиков.

В настоящий момент основным формальным документом, регламентирующим процесс оценки, является закон № 135-ФЗ «Об оценочной деятельности в Российской Федерации» от 29 июля 1998 г. Он достаточно подробно устанавливает «правила игры» оценщиков и действия саморегулируемых организаций (СРО) оценщиков. СРО – важнейший компонент формирующегося института оценки бизнеса. Поведение самой саморегулируемой организации зачастую складывается под воздействием других неформальных институтов. Российская практика свидетельствует о следующих проблемах СРО оценщиков:

- 1) сложности проведения квалификационного экзамена для членов экспертных советов СРО;
- 2) отсутствие законодательных требований об обязательности страхования ответственности эксперта отчета об оценке. Таким образом, если судом будет доказано, что результаты экспертизы отчета об оценке недостоверны, то ущерб заказчику или третьим лицам будет возмещен из средств компенсационного фонда СРО. Заметим, что он формируется из обязательных взносов членов СРО – профессиональных оценщиков, т. е. фактически они вынуждены будут оплачивать действия недобросовестных экспертов;
- 3) решение вопроса о страховании чле-

нов экспертного совета саморегулируемой организации оценщиков отдано на откуп самим СРО, каждая из которых будет его решать исходя из собственных интересов;

4) несовпадение требований к проведению оценки (стандартов оценки) различных саморегулируемых организаций. Это создает определенные сложности при работе в одной команде оценщиков – членов различных СРО;

5) непрозрачность сведений об оценщике – члене конкретной СРО для заказчика или работодателя. Саморегулируемые организации крайне неохотно делятся информацией о выявленных нарушениях в работе оценщика.

Конечно, большинство из этих вопросов будет решено со временем. Рыночная среда сформулирует запросы законодательным органам, которые создадут формальные инструменты разрешения противоречий. То, что государство не сможет отрегулировать, превратится в неформальные институты. Но в любом случае текущие проблемы приводят и будут приводить к высоким транзакционным издержкам. Таким образом, необходимо объединить усилия всех заинтересованных сторон: Национального совета по оценочной деятельности, саморегулируемых организаций оценщиков, членов экспертных советов СРО, оценщиков, инвесторов и законодателей, чтобы найти ответы на назревшие вопросы и сформировать эффективный институт оценки бизнеса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Веблен Т. Теория праздного класса. М. : Прогресс, 1984. – 312 с.
2. Дуглас Н. Институты, институциональные изменения и функционирование экономики / пер. с англ. А. Н. Нестеренко; предисл. и науч. ред. Б. З. Мильнера. – М. : Фонд экономической книги «Начала», 1997. – 180 с. – (Современная институционально-эволюционная теория).
3. Ревуцкий Л. Д. Фундаментальная ценность, фундаментальная стоимость и справедливая стоимость предприятия: понятия, показатели и методы их определения // Вопросы оценки. – 2012. – № 3. – С. 35–44.
4. Селигмен Б. Основные течения современной экономической мысли. М., 1968. – 498 с.
5. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.biztass.ru>.
6. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.profsro.ru>.

Давыдова Инна Шамилевна, канд. экон. наук, доцент кафедры «Финансовый менеджмент», ЧОУ ВПО «Институт экономики, управления и права»: Россия, 420111, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Московская, 42.

Тел.: (843-2) 59-45-08

E-mail: innadavydova@mail.ru

ON THE PROBLEM OF THE ESTABLISHMENT OF BUSINESS ASSESSMENT INSTITUTION IN MODERN RUSSIAN ECONOMY

Davydova Inna Shamilevna, Cand. of Econ. Sci., Ass. Prof. of "Financial management" department, Institute of economics, management and law. Russia.

Keywords: *institutionalism, business assessment institution, transaction costs, self-regulated assessment organization, functions of business assessment institution.*

The establishment of business assessment institution is currently going through an important period. The

introduction of self-regulated assessment organizations has led to the introduction of new rules in the market. Self-regulated assessment organizations take part in the creation of new formal and informal rules of assessment, smooth over the contradictions caused by the imperfection of legal base dedicated to business assessment. Business assessment institution aims to form the clear mechanism of cost assessment, regulate controversial assessment issues and minimize transaction costs.

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ИННОВАЦИОННОЙ ЭКОНОМИКИ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Н. А. ШИШКИНА

*ФГАОУ ВПО «Сибирский федеральный университет»,
г. Красноярск*

Аннотация. Рассмотрены основные направления инновационной политики России. Проанализированы нормативно-правовые акты, направленные на инновационное развитие страны. Сделаны основные выводы по повышению конкурентоспособности российских инновационных предприятий.

Ключевые слова: инновационная экономика, национальная инновационная система, инновационный проект, оценка качества инновационных проектов.

В последнее десятилетие практически все развитые и новые индустриальные страны рассматривают инновации не только как важнейший фактор социально-экономического развития, но и как определяющее условие конкурентного позиционирования страны. В условиях мировой конкуренции крайне сложно догнать развитые страны по уровню благосостояния, не обеспечивая развития в тех секторах отечественной экономики, которые определяют специализацию на мировом рынке. Стержневой идеей развития экономики России является переход к инновационной концепции, где основной трудностью является решение задачи по догоняющему и одновременно опережающему развитию. Эта задача может быть решена, если инновационные процессы будут выстраиваться на основе модернизационных. Устаревшая технологическая база не позволяет добиваться высоких показателей производительности и ресурсосбережения, поэтому отечественной экономике сложно конкурировать на рынке, особенно это касается отраслей: химия, нефтехимия, сельское хозяйство, пищевая промышленность, деревообработка, подотрасли машиностроения, металлургия, энергетика.

Неотъемлемым условием развития инновационной экономики выступает наличие национальной стратегии инновационного развития. Большинство ведущих стран мира имеют продуманную стратегию научно-технического развития, которая применяется на практике и обеспечивается выделением значительных финансовых средств.

Например, в программах США, Японии, странах Европейского союза, Китае, Бразилии и Индии наблюдается значительное увеличение государственных инвестиций, в НИОКР в приоритетных отраслях, стимулировании внутреннего спроса на высокотехнологичную продукцию, принятии комплексных мер по поощрению инновационной активности частного сектора, особенно малого и среднего бизнеса, а также подготовке квалифицированных научных и инженерно-технических кадров. Российская Федерация вошла в состав группы лидеров среди стран мира, поэтому необходимо ускоренное осуществление государственной стратегии поддержки инноваций. В связи с этим необходимо отметить, что стратегический курс правительства, определенный в Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года, направлен на модернизацию экономики страны.

Важным событием является формирование в 2009 году Комиссии по модернизации и технологическому развитию экономики России, задачами которой являются рассмотрение вопросов государственной политики в области модернизации и технологического развития, определение приоритетных направлений, форм и методов государственного регулирования, а также координация деятельности органов исполнительной власти в этой сфере. Проблемы стимулирования инноваций в целом и финансирования НИОКР в частности стали одними из центральных в ее работе. В рамках заседания комиссии объявлено

пять направлений «технологического прорыва» страны: энергоэффективность и энергосбережение; ядерные технологии; космические технологии, в том числе инфраструктура передачи всех видов информации; медицинские технологии, включая диагностическое оборудование и лекарственные средства; стратегические информационные технологии, включая вопросы создания суперкомпьютеров и разработки программного обеспечения.

Основополагающим документом в сфере государственной инновационной политики Российской Федерации является федеральный закон «О науке и государственной научно-технической политике» [1, 2]. Двадцать лет назад начали разрабатываться концептуальные документы, призванные определить стратегическую, долгосрочную научную и инновационную политику и согласовать ее с другими экономическими инициативами страны. Основными задачами являлись формирование национальной инновационной системы и переход к инновационной экономике. Проведение исследований на современном уровне практически в любой области науки и техники требует больших финансовых и материальных затрат, что часто не под силу одной стране. Использование международной кооперации в научных исследованиях позволяет объединить средства и ресурсы разных государств и дает возможность реализовать инновационный проект.

Долгосрочные стратегические цели российской политики в области науки, технологий и инноваций, в том числе и в области международного сотрудничества, закреплены в ряде концептуальных и программных документов. В документе от 2005 года «Основные направления политики РФ в области развития инновационной системы на период до 2010 г.» впервые дано определение инновационной системы и перечислены ее основные задачи. В документе от 2006 года «Стратегия развития науки и инноваций в РФ на период до 2015 г.» среди задач, которые намечается решить в рамках реализации Стратегии, отмечены создание эффективной национальной инновационной системы, модернизация экономики на основе технологических инноваций. Комплексная программа до 2015 года научно-технологического развития и технологической модернизации российской экономики призвана обеспечить целенаправленность усилий го-

сударственных органов, бизнеса и институтов гражданского общества по обеспечению научно-технологического развития и технологической модернизации экономики, так как различные стимулирующие меры распределены по разным целевым программам, отраслевым стратегиям, различным ведомствам. В 2008 году была создана Концепция долгосрочного социально-экономического развития РФ на период до 2020 года, где базовым для достижения заявленной цели является наличие адекватных инструментов прогнозирования, которые позволяют обеспечить концентрацию ресурсов государства на приоритетных направлениях и максимальную эффективность расходования имеющихся ресурсов, в первую очередь, бюджетных средств.

Задача стимулирования инновационной деятельности ставится и в ряде других федеральных целевых программ, отраслевых стратегиях развития, программных разработках партий. Например, «Энергетическая стратегия России на период до 2020 г.», «Федеральная космическая программа», «Развитие технологий для гражданской авиации», «Национальная технологическая база», «Стратегия развития российской химической и нефтехимической отраслей на период до 2015 г.».

Таким образом, в рассмотренных документах обозначены ключевые направления развития национальной инновационной системы, в том числе в контексте развития мирового инновационного пространства. Основным недостатком является то, что не уделено должное внимание вопросам внешнеэкономического позиционирования российской инновационной системы. По основным элементам инновационного процесса имеются действующие документы, но документов по развитию рынка инновационного продукта практически нет.

Основная особенность перехода к инновационному типу экономического развития состоит в том, что Российской Федерации предстоит одновременно решать задачи и догоняющего, и опережающего развития. В условиях глобальной конкуренции и открытой экономики невозможно достичь уровня развитых стран по показателям благосостояния и эффективности, не обеспечивая опережающее развитие тех секторов российской экономики, которые определяют ее специализацию

в мировой системе хозяйствования и позволяют в максимальной степени реализовать национальные конкурентные преимущества. Так, в Концепции долгосрочного социально-экономического развития РФ на период до 2020 г., утвержденной распоряжением Правительства РФ от 17 ноября 2008 г. № 1662-р, рассматриваются наиболее важные вопросы, связанные с проблемой перехода России на инновационный путь развития. Согласно документу, инновационное развитие отечественной экономики в период с 2008 по 2020 годы будет проходить в 2 этапа.

Первый этап, периодизация которого лежит в рамках с 2008 по 2012 годы, базируется на реализации и расширении конкурентных преимуществ на глобальном рынке в традиционных сферах: энергетика, транспорт, аграрный сектор, переработка природных ресурсов. Предполагается, что одновременно будут создаваться институциональные условия и технологические заделы, обеспечивающие на следующем этапе системный перевод российской экономики в режим инновационного развития. Качественным показателем развития инновационной системы будут выступать расходы на НИОКР (частные и государственные расходы) – 1,4–1,6% от ВВП [3].

Второй этап планируется провести в период с 2013 по 2020 годы. Осуществляется комплекс мероприятий для перехода на новую технологическую базу, улучшения качества человеческого потенциала и социальной среды. На данном этапе должно проходить процесс интегрирования отечественной инновационной системы в глобальную, а именно расширение позиций российских компаний на мировых высокотехнологичных рынках, превращение высокотехнологичных производств и отраслей экономики знаний в значимый фактор экономического роста. Качественным показателем развития системы будет выступать увеличение расходов на НИОКР, которые составят 3% ВВП [3].

Таким образом, переход к инновационному развитию предполагает создание новой технологической базы, в частности в Концепции решение проблемы, отставания страны в развитии новых технологий поколения ожидается при решении следующих задач: во-первых, формирование комплекса наукоемких отраслей и расширение позиций на мировых рынках высокотехнологичной про-

дукции, во-вторых, модернизация традиционных отраслей экономики. Главным образом, задача российской экономики сводится в обеспечении мировой конкурентоспособности, то есть должна быть обеспечена конкурентоспособность отечественных товаропроизводителей на внутреннем рынке в первую очередь. Это объясняется тем, что освоение масштабов региональных рынков по высокотехнологичным товарам и услугам позволит обеспечить достаточно высокий статус в мировом масштабе. Более того, в долгосрочной перспективе страна остается одним из крупнейших поставщиков сырья и энергоносителей. Поэтому государственная политика не должна быть направлена только на создание узкого комплекса высокотехнологичных отраслей, в свою очередь, требуется всю промышленность структурировать в виде множества комплексов наукоемких производств.

Таким образом, в ключевых положениях концепции [3] определено, что инновации рассматриваются как ключевой фактор социально-экономического развития страны. Отмечается, что переход экономики на инновационный тип развития невозможен без формирования конкурентоспособной в мировом масштабе инновационной экономики, для создания которой необходимо повышение спроса на инновации, увеличение эффективности сектора генерации знаний. Основными причинами отставания страны в области инновационного развития являются, во-первых, низкая эффективность коммерциализации результатов НИОКР. Здесь можно выделить следующие причины: ограниченный внутренний и внешний спрос на отечественные инновации. Недостаточность внешнего спроса можно объяснить отсутствием рыночной ниши отечественной инновационной системы в глобальной экономике. С другой стороны, отсутствие комплексности, системности в сопровождении инноваций, начиная с этапа получения патента, подготовки бизнес-планов и этапа коммерциализации. Внутренний спрос ограничен несовершенством отечественной системы защиты авторских прав, низкой результативностью финансирования инновационных проектов как с помощью бюджетных механизмов, так и частных. Итак, важнейшей проблемой инновационного развития является низкая заинтересованность бизнеса в производстве полного инновационного цикла. А с

другой стороны, отсутствие активного сотрудничества и партнерства между бизнесом, наукой и государством. Разрыв в цепочке между звеньями определяет неэффективность дальнейшего взаимодействия участников инновационного процесса. Взаимодействие выглядит следующим образом:

1) наука осуществляет экспертизу развития бизнеса в разрезе следующего технологического уклада;

2) государство организует технологические платформы для эффективного переноса рабочих мест из старого технологического уклада в новый уклад;

3) бизнес на базе технологических платформ принимает участие в формировании новых рынков путем венчурного инвестирования в фундаментальных университетах.

Вопросы государственно-частного партнерства в области инновационной деятельности обозначены в ряде проектных документов. С помощью данного механизма реализуются инновационные проекты, значимые для государства и основанные на долевым финансировании за счет средств программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития науки и техники». Обеспечивается проведение научных исследований в производстве и выпуске высокотехнологичной продукции. Перспективными направлениями развития государственно-частного партнерства выступают:

- формирование технико-внедренческих зон в соответствии с ФЗ «Об особых экономических зонах в РФ»;

- доленое финансирование национальных проектов;

- государственная поддержка малого предпринимательства субъектами РФ;

- развитие наукоградов: города Дубна, Обнинск, – с целью привлечения частных инвестиций, в том числе иностранных.

Отсутствие эффективного взаимодействия между наукой, государством и бизнесом также определяется низкой мотивацией субъектов отечественной инновационной экономики, проблема формирования которой основывается, прежде всего, на том, что основные субъекты инновационного процесса не мотивированы на осуществлении данного вида рискованной деятельности.

Во-вторых, неравномерность в развитии отдельных элементов инновационной ин-

фраструктуры, отсутствие эффективного экономического взаимодействия между ними, и как результат, низкая результативность механизма трансфера знаний и новых технологий на глобальный рынок. Можно наблюдать процесс имитирования отечественными предприятиями инновационной деятельности, которое проявляется в краткосрочности расходов на исследования и разработки, чаще менеджеры предприятий принимают решения о приобретении машин и оборудования, в связи с чем появляется необходимость их модернизации. Более рационально вкладывать денежные средства в технологии и собственные разработки. Что касается документа Концепции до 2020 года, то здесь инструменты заимствования обозначены не достаточно подробно. Например, не акцентируется внимание на то, что в стране функционируют около 60 государственных научных центров, задачами которых является выявлять, какие именно технологии необходимо заимствовать, как их адаптировать к отечественным условиям, а затем и применять. Важно понимать, что процесс заимствования технологий может осуществляться параллельно с использованием отечественного инновационного потенциала в наращивании конкурентных преимуществ, освоении пятого и шестого технологических укладов, развитии имеющихся высокотехнологических областей.

В-третьих, проблема воспроизводства научных и инженерных кадров. Причина заключается в том, что прирост числа студентов высших учебных заведений, наблюдаемый в последние десятилетия, достигнут за счет обучающихся на «платной» основе. Увеличение числа таких студентов, и особенно в негосударственных образовательных учреждениях, выступает фактором снижения общего уровня и качества высшего образования. С другой стороны, недостаточность финансирования в вузах исследований в различных сферах, это объясняется низким уровнем внутренних затрат на занятия инновационной деятельностью, и как результат, недостаточности финансовых средств, возникают трудности развития партнерских отношений с региональным бизнесом.

Рассмотренные трудности становления национальной инновационной экономики определяют необходимость реализации в отечественной практике применения такой стра-

тегии, позволяющей осуществить структурную перестройку на базе модернизационных изменений, то есть переход от добычи сырья к производству наукоемкой и высокотехнологичной продукции. Тем самым сократив технологическое отставание России от наиболее развитых стран.

В настоящее время в отечественной практике Рабочей группой по развитию частно-государственного партнерства в инновационной сфере при Правительственной комиссии по высоким технологиям и инновациям в 2012 году был разработан проект перечня пилотных программ развития инновационных территориальных кластеров [4], обеспечивающих постепенное формирование конкурентоспособного инновационного сектора. Отобранные 25 кластеров располагаются на территориях с высоким уровнем концентрации научно-технической и производственной деятельности. В их число входят, в частности, ряд наукоградов и территорий базирования особых экономических зон, закрытых территориальных образований, территории в составе Хабаровского и Алтайского краев, Архангельской области, республик Мордовия и Башкортостан.

Проекты, реализуемые в рамках пилотных программ развития кластеров, предполагается поддерживать за счет их включения в состав федеральных целевых программ. В рамках перечня отобранных пилотных программ развития кластеров с учетом оценок их инновационного и производственного потенциала и проработанности представленных программ были сформированы две группы, в первую из которых были включены кластеры, программы развития которых предполагается поддерживать через предоставление субсидий из федерального бюджета субъектам Российской Федерации, на территории которых они базируются. При этом Минэкономразвития России считает целесообразным предоставление указанных субсидий в объеме до 5 млрд рублей ежегодно в течение 5 лет, начиная с 2013 года [4].

Обратим внимание на то, что становление российской инновационной экономики происходит в условиях нестабильности, слабости рыночных институтов, не мотивированности участников инновационного процесса. Не достаточно проработаны проблемы формирования инновационного развития, прежде всего методологически и концептуально.

Основа формирования определена, но создание, конкурентоспособной модели пока только в стадии стратегического приоритета, в связи с чем требуется ряд серьезных конкретных мероприятий в данном направлении.

Важным остается факт повышения конкурентоспособности реализуемых инновационных проектов. По показателям такие проекты должны соответствовать лучшим показателям в отечественной и зарубежной практике. В 2011 году были утверждены «Методические материалы по разработке программ инновационного развития акционерных обществ с государственным участием, государственных корпораций и федеральных государственных унитарных предприятий», направленные на оценку показателей эффективности. Авторы документа предлагают использовать ключевые показатели эффективности (Key Performance Indicators, KPI), которые представляют собой систему оценки, определяющую достижение стратегических и тактических (операционных) целей организацией [5, 6]. Предлагается использовать дополнительные KPI для отдельной оценки деятельности компаний в области энергосбережения и экологии.

В данном документе приводятся установленные и определенные размерность и целевые значения ключевых показателей эффективности [7]:

- 1) уменьшение себестоимости выпускаемой продукции на 10% без ухудшения ее качества и снижения экологичности;
- 2) экономия энергетических ресурсов в процессе производства – не менее 5 % ежегодно, до достижения среднеотраслевых значений, характерных для зарубежных компаний;
- 3) существенное улучшение потребительских свойств производимой продукции (повышение ее качества и снижение эксплуатационных расходов, повышение энергоэффективности, уменьшение числа отказов и аварий при эксплуатации, увеличение гарантийного срока эксплуатации, повышение степени утилизации продукции);
- 4) значительное повышение производительности труда (не менее 5% ежегодно) до достижения среднеотраслевых значений, характерных для зарубежных компаний;
- 5) повышение экологичности процесса производства и утилизации отходов производства.

Показатели направлены на повышение качества самого инновационного проекта с точки зрения экологии, энергосбережения. С другой стороны, существует направленность на стимулирование научно-конструкторской деятельности с помощью КРІ по финансированию и результативности НИОКР, показатели технологического лидерства и эффективности инновационной деятельности.

Сравнение осуществляется с зарубежными компаниями из аналогичной отрасли. Анализ проводится на основе существующего технологического уровня компании в сравнении с сопоставимыми компаниями в России и за рубежом, относительно доступных лучших аналогов. Оценка должна содержать сопоставление основных особенностей деловой деятельности зарубежных компаний и выбирать из них наиболее близкие компании по всей совокупности существенных признаков с деятельностью оцениваемой отечественной компании. Применение предложенной системы определяет создание условий для достижения лидирующих позиций отечественных компаний в мировой экономике на основе повышения глобальной конкурентоспособности.

Российская экономика, прежде всего, должна ликвидировать свое отставание по уровню инновационного развития от наиболее развитых стран мира путем ускоренного наращивания собственного научно-исследовательского потенциала, создания наиболее благоприятных условий для внедрения результатов изобретательской деятельности. Этих целей можно достигнуть за счет повышения конкурентоспособности отечественных инновационных предприятий путем внедрения такой системы их оценивания, которая позволит финансировать инновационные проекты с лучшими в отечественной и зарубежной практике.

ЛИТЕРАТУРА

1. О науке и государственной научно-технической политике : федеральный закон Российской Федерации № 127-ФЗ. – М., 1996.
2. О внесении изменений в федеральный закон «О науке и государственной научно-технической политике : федеральный закон Российской Федерации № 254-ФЗ. – М., 2011.
3. Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года, Утверждена распоряжением Правительства РФ от 17 ноября 2008 г. № 1662-р.
4. Поручение Президента Российской Федерации по итогам заседания президиума Государственного совета Российской Федерации от 11 ноября 2011 г. (протокол № Пр-3484ГС от 22 ноября 2011 г., пункт 2, подпункт «в»).
5. Панов М. М. Оценка деятельности и система управления компанией на основе КРІ. – М. : Инфра-М, 2012. – 255 с.
6. David Parmenter. Key Performance Indicators: Developing, Implementing and Using Winning KPI's. – New Jersey, USA: John Wiley & Sons, inc., 2007. – P. 233.
7. Методические материалы по разработке программ инновационного развития акционерных обществ с государственным участием, государственных корпораций и федеральных государственных унитарных предприятий. – М., 2011.

Шишкина Наталья Алексеевна, аспирант кафедры «Экономика и международный бизнес горно-металлургического комплекса», ФГАОУ ВПО «Сибирский федеральный университет»: Россия, 660041, г. Красноярск, просп. Свободный, 79.

Тел.: (950) 990-98-47

E-mail: natasha_sh08@mail.ru

MODERN TRENDS OF INNOVATION ECONOMY IN RUSSIA

Shishkina Natalia Alekseevna, postgraduate student of "Economics and international business of a mining and smelting complex" department, Siberian Federal university. Russia.

Keywords: *innovative economy, national innovative system, innovative project, assessing the quality of innovative projects.*

The work looks at the main directions of Russian innovational policy. It analyzes the regulatory and legal acts directed towards the innovational development of the country. The article makes main conclusions on increasing the competitive ability of Russian innovative enterprises.

НЕЧЕТКАЯ МОДИФИКАЦИЯ АЛГОРИТМА МУРАВЬИНЫХ КОЛОНИЙ

С. И. ГЛУШКО, Т. В. КАКАТУНОВА

Филиал ФГБОУ ВПО «Национальный исследовательский университет «Московский
энергетический институт»,
г. Смоленск

Аннотация. В статье рассматриваются принципы использования алгоритмов муравьиных колоний для решения комбинаторных задач различного класса. Представлено формализованное описание задачи выбора маршрута прокладки инфраструктурной сети. Проанализированы ограничения алгоритма муравьиных колоний в условиях неполноты и нечеткости информации, а также предложен способ модификации алгоритма с использованием нечеткой логики.

Ключевые слова: муравьиные алгоритмы, развитие инфраструктурной сети, задача прокладки маршрута сети, модификация алгоритма муравьиных колоний, нечеткая логика.

Алгоритмы муравьиных колоний являются новым классом оптимизационных алгоритмов, принципы работы которых заимствованы из живой природы. Их суть заключается в моделировании поведения колонии муравьев как многоагентной системы, в которой действия каждого отдельного муравья (агента) подчиняются простейшим правилам, при этом поведение всей системы в целом является рациональным. Основанием для «социального» поведения колонии муравьев является самоорганизация — совокупность динамических механизмов и инструментов, позволяющих системе достигать поставленной глобальной цели за счет взаимодействия всех ее элементов. Отличительная черта данного взаимодействия проявляется в применении элементами лишь локальных данных, при этом центральное управление отсутствует.

Муравьи обмениваются между собой информацией непрямым методом, называемым стигмержи (*stigmergy*) — это рассредоточенный во времени вид взаимодействия, предполагающий, что один субъект меняет окружающую среду, другие анализируют ее состояние и таким образом получают информацию. Взаимодействие стигмержи реализуется через химическое вещество феромон — секрет, выделяемый при перемещении муравья. При этом концентрация феромона на тропе определяет интенсивность движения муравьев по ней. С течением времени феромон испаряется, что дает возможность муравьям адаптироваться под изменения окружающей среды.

Распространение феромона по маршрутам перемещения муравьев представляет собой динамически обновляемую глобальную память муравейника.

На сегодняшний день алгоритмы муравьиных колоний используются для решения комбинаторных задач разного вида (оптимизации сетевых графиков, коммивояжера, календарного планирования, раскраски графа и др.). В то же время, несмотря на значительные успехи муравьиных алгоритмов, их применение в условиях неопределенности и неполноты информации об окружающей среде весьма ограничено.

Рассмотрим возможности применения муравьиных алгоритмов для решения задачи планирования маршрута развития инфраструктурной сети. При этом под инфраструктурной сетью будем понимать совокупность связанных и взаимодействующих друг с другом объектов, которые обеспечивают удовлетворение основных потребностей потребителей, а также способствуют формированию условий для эффективного решения важнейших социально-экономических задач развития России. К числу инфраструктурных сетей относятся транспортные сети, телекоммуникационные сети, различные финансовые и институциональные сети. При этом транспортная и телекоммуникационная инфраструктура выступают в качестве основного элемента инфраструктурных сетей. Транспортная сеть служит одним из механизмов реализации социальных, экономических, политических и

иных задач, способствуя увеличению качества жизни.

Классическая постановка задачи проектирования маршрута прокладки инфраструктуры имеет следующий вид. Рассматривается N узлов. Задача состоит в том, чтобы найти такую последовательность их соединения, при которой показатель эффективности достигает своего минимума. В большинстве случаев в качестве такого показателя выбирается полная стоимость проектирования и реализации сети при заданном маршруте. Формально задачу проектирования инфраструктурных сетей можно описать как задачу минимизации:

$$ИС = \min_{i,j} \sum_i \left(\int_0^{l_i} S_i(l, I_j) dl \right), \quad (1)$$

при ограничениях:

$$\begin{cases} d_{ij} \geq D_{\max_i}, \\ \min_{i,j} d_{ij} > D_{\min}. \end{cases} \quad (2)$$

где $ИС$ – минимальный маршрут инфраструктурной сети, $S_i(l, I_j)$ – стоимость прокладки j -го вида сети (кабеля, трубопровода, электропровода) на участке i как функция от расстояния l ; I_j – стоимость одного метра сети вида j ; d_{ji} – общая пропускная способность j -го вида кабеля, используемого на участке i ; $D_{\max_i}$ – пропускная способность, которую компания гарантирует при максимально возможной загрузке сети на участке i ; $\min_{i,j} d_{ij}$ – минимальная пропускная способность сети среди всех ее участков; $D_{\min}$ – заранее заданный минимально допустимый уровень пропускной способности сети.

Данная задача является NP -полной и принадлежит к числу трансвычислительных. То есть при небольшом количестве городов (свыше 65) никакими вычислительными машинами невозможно найти решение методом перебора быстрее, чем за несколько миллиардов лет.

Вероятность перехода из узла i в узел j для муравья l на итерации t рассчитывается по следующей формуле:

$$p_{ij}^l = \begin{cases} \frac{(\tau_{ij}(t))^\alpha (\eta_{ij})^\beta}{\sum_{s \in V^l} (\tau_{is}(t))^\alpha (\eta_{is})^\beta}, & \text{если } j \in V^l, \\ 0, & \text{в противном случае} \end{cases} \quad (3)$$

где V^l – множество вершин, которые муравей l

еще не посетил; η_{ij} – привлекательность перехода в вершину j из вершины i . Величина $\tau_{ij}(t)$ является уровнем феромона дуги (i, j) ; α, β – управляющие параметры.

В конце каждой итерации t после того как все искусственные муравьи завершат построения решений, происходит переопределение уровня феромона по формуле [1]:

$$\tau_{ij}(t+1) = (1-p)\tau_{ij}(t) + \Delta\tau_{ij}(t), \quad (4)$$

где $p \in (0,1]$ – коэффициент испарения феромона, а $\Delta\tau_{ij}^l(t)$ – суммарное изменение уровня феромона на ребре (i, j) .

$$\Delta\tau_{ij}^l = \begin{cases} Q / P^l(t), & \text{если } (i,j) \in T^l(t), \\ 0, & \text{в противном случае,} \end{cases} \quad (5)$$

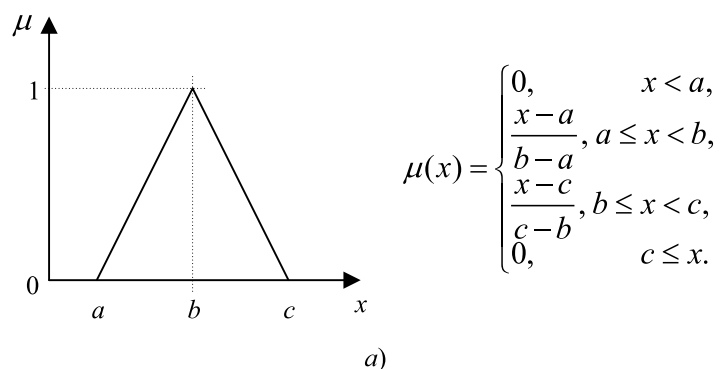
где $T^l(t)$ – общий маршрут, построенный муравьем l на итерации t ; $P^l(t)$ – его длина; а Q – некоторая положительная константа. Алгоритм завершает работу при достижении заданного числа итераций $t_{\max}$.

Для описанной задачи, а именно планирования маршрута прокладки инфраструктурных сетей, получение достоверного решения с помощью применения стандартного алгоритма муравьиной колонии является затруднительным. Это связано с тем, что в качестве ребер графа необходимо использовать совокупную стоимость прокладки. Она определяется расстоянием между точками сети, стоимостью и особенностями кабеля, затратами на проведение прокладочных работ. Таким образом, итоговая стоимость проведения работ может быть оценена лишь приблизительно, что приводит к необходимости использования нечетких чисел.

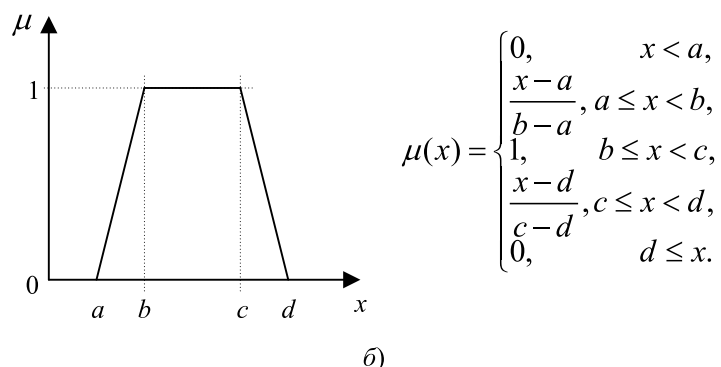
С учетом всего вышесказанного, для вычисления значения привлекательности перехода в вершину (i, j) $\eta_{ij} = 1/S_{ij}$, обратной величине совокупной стоимости прокладки кабеля, целесообразно осуществить переход к нечетким вычислениям (делению нечетких чисел) [2]:

$$\tilde{\eta}_{ij} = \tilde{1} / \tilde{S}_{ij}. \quad (6)$$

При задании нечетких значений стоимости прокладки инфраструктурной сети будем использовать треугольные и трапециевидные функции принадлежности. На рисунке 1 представлены примеры графического и аналитического задания треугольной и трапециевидальной функций принадлежности.



a)



б)

Рисунок 1. Примеры задания треугольной (а) и трапецидальной (б) функций принадлежности нечетких значений стоимости прокладки инфраструктурной сети

При вычислении привлекательности перехода в вершину по выражению (6) четкое число «1» представляется вырожденным случаем поля нечетких чисел. Его трапецидальная (треугольная) функции принадлежности вырождаются в точку с координатами (1,1). Тогда при использовании трапецидальных функций принадлежности операция деления нечетких чисел будет выглядеть следующим образом:

$$\tilde{\eta}_{ij} = \tilde{1} / \tilde{S}_{ij} = (1, 1, 1) / (a_2, b_2, c_2, d_2),$$

где a_2, b_2, c_2, d_2 – параметры функции принадлежности нечеткого множества S_{ij} .

Далее проводим дефазификацию полученного нечеткого множества центроидным методом. Результат нечеткого деления подставляется в описанные выше формулы, осуществляется выбор вершины последующего движения муравья с учетом фактора неопределенности совокупной стоимости прокладки кабеля.

ЛИТЕРАТУРА

1. Жилкин И. А., Образцов А. А. Много-агентный подход к управлению распределением ЖБИ в условия неопределенности спроса // Математические методы в технике и технологиях – ММТТ-23 : сб. тр. XXIII Междунар. научн. конф. – Саратов : СГТУ. – 2010. – Т. 4 – С. 87–96.
 2. Дли М. И., Карпова Т. В. Критерии оптимизации путей доставки продукции при использовании нечетких моделей муравьиных колоний // Вестник Российской академии естественных наук. – 2012. – № 1. – С. 21–25.
 3. Дли М. И., Жилкин И. А. Применение нечеткой логики при маршрутизации доставки продукции // Интеграл. – 2011. – № 3. – С. 40–43.
- Глушко Сергей Иванович, аспирант, филиал ФГБОУ ВПО «Национальный исследовательский университет «Московский энергетический институт»: Россия, 214013, г. Смоленск, Энергетический пр-д, 1.*
- Какатунова Татьяна Валентиновна, д-р экон. наук, доцент, филиал ФГБОУ ВПО «Национальный исследовательский университет «Московский энергетический институт»: Россия, 214013, г. Смоленск, Энергетический пр-д, 1.*
- Тел.: (920) 662-38-26
E-mail: ivanova_iv@list.ru

FUZZY MODIFICATION OF THE ALGORITHM OF ANT COLONIES

Glushko Sergey Ivanovich, postgraduate student, Smolensk branch of National research university "Moscow energy institute". Russia.

Kakutunova Tatiana Valentinovna, Dr. of Econ. Sci., Ass. Prof., Smolensk branch of National research university "Moscow energy institute". Russia.

Keywords: ant algorithms, infrastructure network development, problem of laying the network route, modification of ant colonies algorithm, fuzzy logic.

The article examines the principles of using the algorithms of ant colonies in solving combinatorial problems of various classes. It presents the formalized description of the problem of choosing the route for infrastructure network laying. The work analyzes the limitations of ant colonies algorithm in the conditions of incomplete and unclear information and suggests the way of modifying the algorithm with the help of fuzzy logic.

ФАКТОГРАФИЧЕСКАЯ ОСНОВА УПРАВЛЕНИЯ ИННОВАЦИЯМИ

А. А. ТЕР-ГРИГОРЬЯНЦ

*ФГАОУ ВПО «Северо-Кавказский федеральный университет»,
г. Ставрополь*

Аннотация. В статье представлено авторское видение сущности понятий «инновация», «новшество», «нововведение», «инновационный процесс», «инновационный цикл» в их взаимосвязи и взаимозависимости; доказана важность и необходимость управления инновациями на основе применения новых форм и методов регулирующего воздействия с учетом факторов неопределенности.

Ключевые слова: инновация, инновационный процесс, инновационный цикл, управление, неопределенность.

Инновационная направленность современных бизнес-процессов предъявляет новые требования к содержанию, организации, формам и методам управленческой деятельности. В условиях смены технологического уклада, усиления наукоемкого производства, привлечения интеллектуального капитала и возрастания экономической целесообразности нововведений система управления инновациями приобретает черты важнейшего социально-экономического института, оказывающего влияние на различные сферы человеческой деятельности.

Механизму управления инновациями в последние годы уделяется значительное внимание многими зарубежными и отечественными учеными и практиками. Понятие «инновация» как экономическая категория появилось в начале XX века. Основоположник теории инноваций Й. Шумпетер определял инновацию как «новые комбинации» факторов предпринимательской деятельности для получения прибыли и считал ее важнейшим источником развития экономических систем [6].

В современной литературе существует множество трактовок дефиниции «инновация», отличающихся в зависимости от целей, задач, объекта и предмета исследования. В результате инновацию рассматривают как новшество или процесс изменений, в виде конечного результата инновационной деятельности, либо в качестве непосредственно самой деятельности.

По нашему мнению, трактовка иннова-

ции с позиций процесса производства новой продукции (работ, услуг) не отражает такое важное ее свойство – способность генерировать различные виды эффекта в результате внедрения. отождествление же инновации с нововведением некорректно, поскольку важно не только разработать, но и внедрить новшество, получив необходимый эффект. Новшество следует рассматривать в качестве предмета инновации в виде нового порядка, нового метода, изобретения, а нововведение как процесс внедрения, распространения и использования новшеств. С момента принятия к распространению новшество приобретает новое качество и становится нововведением, а затем инновацией. При этом в рамках инновационной деятельности осуществляется совокупность последовательно осуществляемых действий по созданию новой или улучшенной продукции, усовершенствованной технологии и организации ее производства на основе использования результатов научных исследований и разработок или передового производственного опыта с целью модернизации производства и выхода на новые рынки.

В результате инновация – это конечный результат внедрения нового или усовершенствованного продукта, технологического процесса, используемого в практической деятельности, либо новой или усовершенствованной организационно-экономической формы, обеспечивающий необходимую экономическую и (или) общественную выгоду.

Инновацию следует рассматривать как

в динамическом, так и статическом аспектах. В первом случае ее необходимо трактовать с позиции возникновения идеи и последующей трансформации по стадиям создания, освоения и внедрения, что, тем самым, обуславливает формирование инновационного процесса. В рамках статического подхода инновация является результатом этого процесса.

Под инновационным процессом в экономических системах понимаем комплекс мероприятий по проведению научных исследований и разработок, созданию инноваций, их освоению и внедрению с целью обеспечения устойчивости и эффективности развития. Безусловно, инновационный процесс имеет циклический характер, предполагающий определенные этапы и фазовые переходы, выражающиеся в повторяющихся во времени взаимосвязанных явлениях и работах, образующих в совокупности законченную круговую последовательность. Деятельность, представляющая собой инновационный процесс, в результате декомпозиции можно представить в виде отдельных этапов – функциональных единиц, выделившихся в результате разделения труда. Наиболее распространенной точкой зрения является рассмотрение в рамках инновационного процесса следующих этапов [1]: инициация инновации, ее маркетинг, вы-

пуск (производство), реализация, продвижение, оценка экономической эффективности и диффузия (распространение). Заслуживает внимания и представление инновационного процесса в виде цепочки: фундаментальные (теоретические) исследования, маркетинг, прикладные исследования, разработка, проектирование, освоение, промышленное производство, сбыт [4].

Поскольку инновационный процесс протекает во времени, т. е. имеет начало, движение вперед и окончание, считаем необходимым выделить такое понятие, как жизненный цикл инноваций. Заметим, что новшества и инновации имеют различные жизненные циклы. Новшество предполагает разработку, проектирование, изготовление, использование, устаревание; в то время как для инновации характерно зарождение, диффузии, рутинизация. Период времени между появлением новшества и воплощением его в инновацию составляет инновационный лаг. По нашему мнению, необходимо рассматривать инновационный процесс во взаимосвязи с жизненным циклом инновации. Графическое представление жизненного цикла инновации, характеризующего стадии инновационного процесса, представлены на рисунке 1.

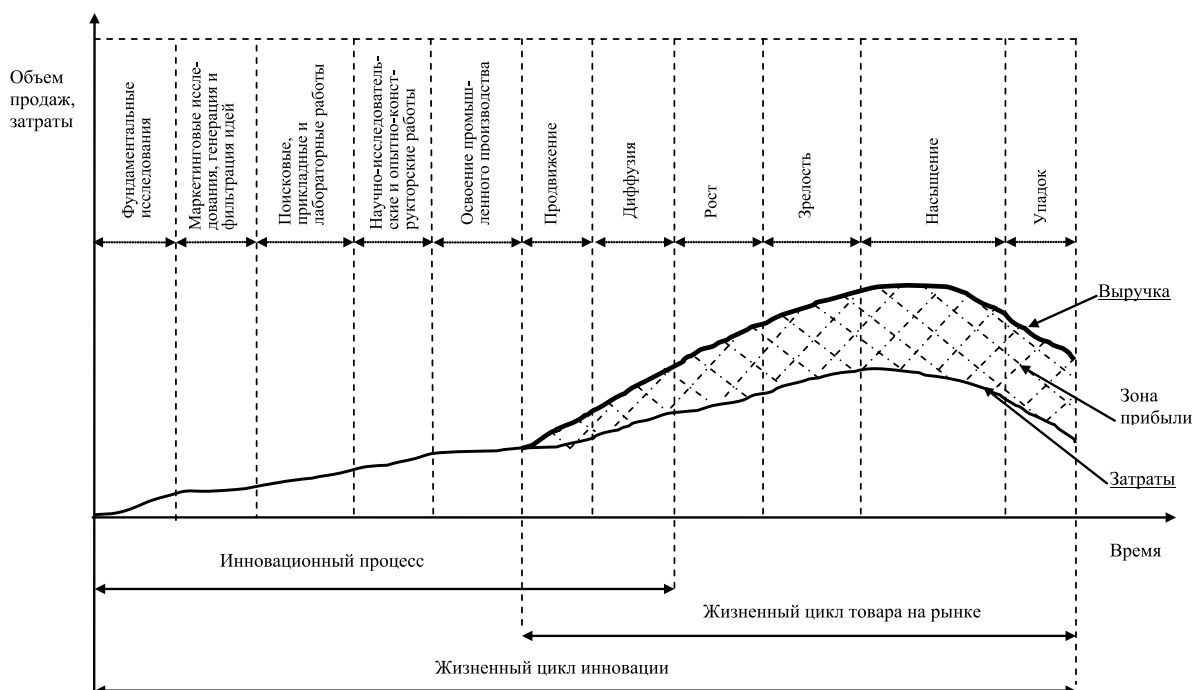


Рисунок 1. Обобщенная схема инновационного цикла

Основой инновации как результата процесса являются изменения, а инновационной деятельности – функция изменений. Эти особенности необходимо учитывать при определении тенденций инновационного развития, в первую очередь, на этапах научно-исследовательских, опытно-конструкторских, технологических работ, работ по технологическому переоснащению и подготовке производства, испытаниях, создания соответствующей инфраструктуры и т. д.

Рассмотрев этапы инновационного цикла, можно сделать вывод, что альтернативы инновационного развития экономических систем зависят от различных фаз инновационного процесса, обуславливающих и специфику управленческой деятельности. При этом научно-технические разработки и нововведения представляют собой промежуточный результат инновационного цикла и по мере практического применения превращаются в востребованные инновации – конечный результат инновационного процесса. В результате инновации должны быть присущи свойства: научно-технической новизны, производственной применимости и коммерческой реализации (эффективности).

Необходимо отметить, что в настоящее время не сложилось единого мнения о том, может ли инновация быть управляемой. В работах последних лет наблюдается возрастающий интерес исследователей к этому вопросу [3]. К. Сойер утверждает, что инновации не поддаются контролю и управлению. Сравнивая их с бизнес-процессами, автор обосновывает нелинейное развитие инноваций, этапы которого не могут быть определены и четко разграничены, и, как следствие, оно не имеет «входа» и «выхода». Нововведения при этом обусловлены революционными инновациями, результатами неожиданных открытий [10].

Подобное представление об инновациях является неоправданно узким. Инновации – это не только прорывные изобретения, принципиально новые продукты, но и новые технологии, хозяйственные процессы, управленческие решения, формирующие определенные конкурентные преимущества. Инновации могут быть глобальными, когда что-то реализуется впервые в мире, и локальными, инновационными в пределах одного рынка и даже в рамках отдельной компании. В результате инновации – это не только изобретение и внедре-

ние абсолютного нового, но и заимствование и адаптация уже существующего.

Подвергает сомнению возможность организации и планирования процесса создания и внедрения инноваций Ж. Фонсека, утверждающий, что инновационные идеи рождаются в результате ежедневного непрерывного конструктивного общения и не могут быть ограничены рамками установленного промежутка. По его мнению, инновации появляются в ходе свободного обмена идеями естественным образом без нормированных сроков времени [3, 7].

Бесспорно, инновации являются продуктом постоянного взаимодействия и общения, однако фактор времени является одним из определяющих, поскольку требования современного рыночного хозяйства таковы, что экономический агент не может полагаться на внезапные открытия и несистемное использование результатов нововведений. Организация должна создавать инновации и внедрять их регулярно и в более сжатые сроки, чем существующие и потенциальные конкуренты. Таким образом, процесс создания и реализации инноваций должен стать контролируемым и управляемым.

Другим подходом является характеристика инноваций с позиций неопределенности. Так, К. Ф. Малдер считает, что результат инновации, как процесса, не может быть определен заранее, поскольку на выходе возможно получение неспрогнозированного научно-технического достижения, случайного изобретения, а, следовательно, жесткое регламентирование инновационного процесса с заданным исходом невозможно [9].

Инновация, несомненно, связана с неопределенностью в части успешности и эффективности ее реализации. Предугадать невозможно, каким будет результат инновационной деятельности, приведут ли исследования и разработки к успеху на рынке, сколько времени и ресурсов понадобится для внедрения нового производственного процесса, метода маркетинга или организации и насколько эффективными они будут.

В целом неопределенность выражается в неоднозначности протекания реальных экономических процессов, многообразии способов превращения возможностей в действительность, существовании множества состояний, в которых рассматриваемый в динамике объект,

то есть инновация может находиться в будущий момент времени. Неопределенность – это неполное или неточное представление о значениях различных параметров в будущем, порожаемых разными причинами и, прежде всего, неполнотой или неточностью информации об условиях реализации решения, в том числе связанных с ними затратах и результатах. В результате сущность неопределенности применительно к инновациям можно сформулировать следующим образом. Неопределенность является объективной формой существования случайности, проявляющейся в неоднозначности протекания инновационных процессов в динамике, обусловленной неполнотой и субъективностью восприятия человеком внутренней и внешней информации о состоянии экономической системы.

Следует отметить, что учет неопределенности в инновационной деятельности может частично противоречить основной миссии нововведений, заключающейся в эффективности результатов. Хотя конечный результат инновационного развития не может быть надежно и объективно спроектирован и предугадан, в рамках инновационного процесса изобретение или идея приобретает экономическое содержание и запланированное фактическое воплощение. Л. Н. Оголева также убеждена, что инновации как объект управления характеризуются неопределенностью, многовариантностью и по своей сути являются вероятностными (стохастическими) [2]. При этом комплексность нововведений придает особую сложность методам и приемам управления инновациями, что в свою очередь определяет особенности методологии и организации инновационного менеджмента. Вместе с тем инновации обуславливают применение не только новых форм и методов регулирующего воздействия, но и наполняют новым содержанием весь процесс управления. По мнению специалистов, «само управление инновациями в начале третьего тысячелетия станет настоящей инновацией в менеджменте» [5, 8].

Безусловно, инновация – это не просто развитие, но и процесс, на который необходимо воздействовать. Инновация не должна являться самоцелью, изменения во внешней среде хозяйствующих субъектов должны служить

катализатором инновационной деятельности и быть факторами, обуславливающими разработку как миссии, так и организационных процессов экономических агентов. Динамичное развитие экономики в долгосрочном периоде определяется не столько ресурсными возможностями, сколько инновационным характером предпринимательства, активностью инновационных процессов, масштабами инновационной деятельности, связанных с разработкой, внедрением и использованием новшеств.

ЛИТЕРАТУРА

1. Быковский В. В. Организация и финансирование инноваций : учеб. пособие / В. В. Быковский, Л. В. Минько, О. В. Коробова, Е. В. Быковская, Г. М. Золотарева. – Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2006. – 116 с.
2. Инновационный менеджмент : учеб. пособие / под ред. д-ра экон. наук, проф. Л. Н. Оголевой. – М. : ИНФА-М, 2004. – 238 с.
3. Малахова Б. Д. Инновационный процесс как объект управления // Аудитор, 2011. – № 2. – С. 49–54.
4. Тебекин А. В. Инновационный менеджмент : учебник для бакалавров. – М. : Юрайт, 2012. – 476 с.
5. Терещенко В. М. Маркетинг: новые технологии в России. – 2-е изд. – СПб. : Питер, 2004. – 416 с.
6. Шумпетер, И. Теория экономического развития. – М. : Прогресс, 1982. – 318 с.
7. Fonseca J. Complexity and Innovation in Organizations. – Routledge, 2002. – 130 p.
8. Hamel G. Leading the Revolution. – Harvard Business School Press, 2000. – 334 p.
9. Mulder K. F. Managing Technology and Innovation. – Taylor & Francis, 2005. – 364 p.
10. Sawyer K. Group Genius: The Creative Power of Collaboration. – Basic Books, 2007. – 286 p.

Тер-Григорьянц Анна Александровна, канд. экон. наук, доцент кафедры «Экономический анализ и аудит», ФГАОУ ВПО «Северо-Кавказский федеральный университет»: Россия, 355029, г. Ставрополь, просп. Кулакова, 2.

Тел.: (909) 758-58-58

E-mail: ann_ter@mail.ru

FACTOGRAPHIC BASIS OF MANAGING INNOVATIONS

Ter-Grigoryants Anna Aleksandrovna, Cand. of Econ. Sci., Ass. Prof. of "Economic analysis and audit" department, North Caucasus Federal university. Russia.

Keywords: innovation, innovational process, innovational cycle, management, indeterminateness.

The article presents the author's vision of the essence of such concepts as "innovation", "novelty", "innovational process", "innovational cycle", their interconnection and interdependence. It proves the importance and necessity of managing innovations based on the application of new forms and methods of regulating influence with the consideration of indeterminateness factors.

ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ АВТОРОВ

Автор подготавливает текст статьи в электронном виде в соответствии с правилами оформления и сдает непосредственно в редакцию либо присылает по почте. Поступившие в редакцию материалы проходят экспертную оценку ведущими учеными России и зарубежных стран. О решении редакционной коллегии о возможности опубликования статьи и сроках ее публикации редакция уведомляет автора в течение пяти рабочих дней с момента принятия решения. Редакция оставляет за собой право при необходимости сокращать принятые материалы, подвергать их редакционной правке и отсылать авторам на доработку. Статьи, направленные авторам для исправления, должны быть возвращены в редакцию с внесенными исправлениями не позднее чем через месяц после получения.

Ставя свою подпись под статьей с фразой «статья публикуется впервые», автор тем самым передает права на издание и гарантирует, что она является оригинальной и не была опубликована полностью или частично в других изданиях.

Объем рукописи не должен превышать 20 тыс. знаков, а заголовок статьи – 70 знаков. На первой странице рукописи статьи указывается УДК, название статьи (на русском и английском языках) прописными буквами жирным шрифтом. Следующая строка, набранная курсивом, – фамилия и инициалы автора (авторов) также на двух языках. Далее строка о местонахождении: полное название организации и города, если они расположены в России и странах СНГ; при местонахождении в дальнем зарубежье указывается организация, город и страна. В начале статьи помещается краткая аннотация объемом 30–50 слов (на русском и английском языках) и 5–7 ключевых слов (на русском и английском языках). К статье прилагаются следующие сведения каждого автора (на русском и английском языках): фамилия, имя, отчество, место работы, должность, ученая степень, почетное и ученое звание, контактный телефон, почтовый и электронный адреса.

Статьи, присылаемые для публикации, должны соответствовать следующим требованиям: шрифт – Times New Roman; размер шрифта – 14 пт; междустрочный интервал – 1,5; формат – А4 книжный (297x210); формат файла – статья должна быть сохранена в формате .doc (MS Word 1997-2003).

Представление формул в виде картинок недопустимо! Простые формулы допускается набирать обычным текстом. Специальные символы, такие как греческие буквы, знаки умножения, $\leq$, $\geq$, $\approx$, $\neq$, $\equiv$, ∞ , $\cap$, $\sum$, можно вставить, используя команду «Вставка» → «Символ». Более сложные формулы должны быть набраны в редакторе формул MathType 5. x или Microsoft Equation 3. 0 (входит в состав MS Word).

Используемые в статье рисунки должны быть присланы в виде отдельных графических файлов. Пожалуйста, не внедряйте рисунки в текст документа, от этого их качество ухудшается. Рисунки должны быть пронумерованы согласно их положению в статье. Допустимые форматы растровые – JPG, BMP, TIFF, PNG, GIF, векторные – EPS, CDR, CDX, WMF, EMF. Разрешение растровых иллюстраций должно быть не менее 300 dpi.

Таблица должна быть набрана тем же шрифтом, что и текст. В столбцах необходимо выравнивать содержание. Столбец «№ п/п» со всеми строками выравнивается по центру, остальные столбцы по центру или по левому краю (в зависимости от содержания).

Диаграммы Microsoft Excel, внедренные в статью, должны быть редактируемыми.

Пристатейный список литературы должен оформляться в соответствии с ГОСТ 7. 0. 5-2008. В тексте ссылки на литературу оформляются в виде номера в квадратных скобках на каждый источник.

Авторский гонорар не выплачивается. Аспиранты освобождаются от платы за опубликование рукописей.

Перепечатка материалов журнала «Научное обозрение» и использование их в любой форме,
в том числе электронной, без предварительного письменного разрешения не допускается.

Сдано в набор 09.01.2013. Подписано в печать 31.01.2013.
Формат 60x84 $\frac{1}{8}$. Бумага офсетная. Офсетная печать. Усл. печ. л. 45,27
Заказ 37/2. Тираж 1100 экз. Цена свободная.

Оригинал-макет подготовлен в компьютерном
центре издательства, г. Москва

Отпечатано в ООО «АПЕКС-94»
410080, г. Саратов, ул. Академика Антонова, д. 14а