

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ – РЕСПУБЛИКАНСКИЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ НАУЧНО-КОНСУЛЬТАЦИОННЫЙ ЦЕНТР ЭКСПЕРТИЗЫ»
(ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ)**

ИННОВАТИКА И ЭКСПЕРТИЗА

Выпуск 3(24)

МОСКВА 2018

Editor-in-chief

G.I. Bakhturin, General Director of SRI FRCEC, Doctor of Engineering

Deputy Chief Editor

P.B. Melnik, Deputy General Director of SRI FRCEC for R&D, Doctor of Engineering;

*K.V. Lebedev, Deputy General Director of SRI FRCEC for R&D – Director of Centre,
Doctor of Economics*

Executive Secretary

A.N. Gostev, Chief Scientist, Ph.D., Professor

Members of Board

K.K. Abishev, Ph.D., Associate Professor;

Yu.N. Andreyev, Doctor of Economics;

I.A. Andreyeva, Ph.D., Assistant Professor;

E.G. Andryuschenko, Ph.D., Professor;

V.P. Babintsev, Ph.D., Professor;

*A.R. Bakhtizin, Corresponding Member of RAS,
Ph.D., Professor;*

V.T. Bebeshev, Ph.D., Professor;

E.V. Berezina, Doctor of Economics;

V.A. Bobin, Ph.D.;

A.V. Bogomolov, Ph.D., Professor;

M.A. Budanova, Ph.D., Professor;

L.V. Vasilieva, Doctor of Economics;

A.Yu. Goloborodko, Ph.D., Assistant Professor;

A.A. Gostev, Doctor of Law;

I.V. Grigoriev, Ph.D., Professor;

*T.S. Demchenko, Doctor of Sociology, Assistant
Professor;*

V.M. Juha, Ph.D., Professor;

R.A. Durnev, Ph.D., Assistant Professor;

N.V. Dychko, Doctor of Sociology;

G.S. Yevtushenko, Ph.D., Professor;

V.V. Yelistratov, Ph.D.;

N.P. Ivaschenko, Ph.D., Professor;

T.N. Izmailov, Doctor of Economics;

I.N. Karavayev, Ph.D., Professor;

M.V. Kibakin, Ph.D., Assistant Professor;

A.P. Kislov, Doctor of Engineering, Professor;

Yu.S. Konoplin, Ph.D., Professor;

N.P. Kriuchin, Ph.D., Professor;

M.K. Kuderin, Ph.D., Professor;

D.S. Kuznetsova, Doctor of Sociology;

I.I. Kurochka, Doctor of Physics and Mathematics;

I.P. Langeman, Ph.D., Professor;

V.V. Litvinenko, Ph.D., Professor;

P.M. Mazurkin, Ph.D., Professor;

A.S. Marakhovskiy, Ph.D., Assistant Professor;

V.V. Markin, Ph.D., Professor;

Yu.I. Migachev, Ph.D., Professor;

N.A. Mironov, Doctor of Engineering;

*P.A. Mikhnenko, Doctor of Engineering,
Assistant Professor;*

S.A. Pavlova, Ph.D., Professor;

G.I. Pismenskiy, Ph.D., Professor;

I.M. Rassolov, Ph.D., Professor;

G.G. Rodionova, Doctor of Economics;

N.A. Rudianov, Ph.D., Assistant Professor;

Yu.P. Rybakov, Doctor of Engineering, Ph.D.;

A.V. Sablukov, Ph.D., Professor;

*O.V. Selskaya, Doctor of Sociology, Assistant
Professor;*

V.G. Semionova, Ph.D., Assistant Professor;

M.V. Sokolskaya, Ph.D., Assistant Professor;

S.A. Starostin, Ph.D., Professor;

D.V. Stakhanov, Ph.D., Assistant Professor;

D.V. Suvorov, Ph.D., Assistant Professor;

E.S. Sumenova, Doctor of Economics;

V.E. Talnev, Ph.D., Assistant Professor;

D.K. Tanatova, Ph.D., Professor;

Ya. Teivan-Treinovskiy, Ph.D., Professor;

*A.A. Titkov, Doctor of Economics, Assistant
Professor;*

Главный редактор

Г.И. Бахтурин, генеральный директор ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, канд. техн. наук

Зам. гл. редактора

*П.Б. Мельник, зам. ген. директора ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ по научной работе, канд. техн. наук;
К.В. Лебедев, зам. ген. директора ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ по научной работе — дир. центра,
канд. экон. наук*

Отв. секретарь

А.Н. Гостев, гл. научн. сотр. д-р социол. наук, проф.

Члены редколлегии

*К.К. Абишев, канд. техн. наук, асс. проф.;
Ю.Н. Андреев, канд. экон. наук.;
И.А. Андреева, д-р юрид. наук, доц.;
Е.Г. Андриященко, д-р филос. наук, проф.;
В.П. Бабинцев, д-р филос. наук, проф.;
А.Р. Бахтизин, чл.-кор. РАН, д-р экон. наук, проф.;
В.Т. Бебешев, д-р техн. наук, проф.;
Е.В. Березина, канд. экон. наук;
В.А. Бобин, д-р техн. наук;
А.В. Богомоллов, д-р техн. наук, проф.;
М.А. Буданова, д-р филос. наук, проф.;
Л.В. Васильева, канд. экон. наук;
А.Ю. Голобородько, д-р полит. наук, доц.;
А.А. Гостев, канд. юрид. наук;
И.В. Григорьев, д-р техн. наук, проф.;
Т.С. Демченко, канд. социол. наук, доц.;
В.М. Джуха, д-р экон. наук, проф.;
Р.А. Дурнев, д-р техн. наук, доц.;
Н.В. Дычко, канд. социол. наук;
Г.С. Евтушенко, д-р техн. наук, проф.;
В.В. Елистратов, д-р техн. наук;
Н.П. Иващенко, д-р экон. наук, проф.;
Т.Н. Измайлов, канд. экон. наук;
И.Н. Караваев, д-р воен. наук, проф.;
М.В. Кибакин, д-р социол. наук, доц.;
А.П. Кислов, канд. техн. наук, проф.;
Ю.С. Коноплин, д-р полит. наук, проф.;
Н.П. Крючин, д-р техн. наук, проф.;
М.К. Кудерин, д-р техн. наук, проф.;
Д.С. Кузнецова, канд. социол. наук;*

*И.И. Курочка, канд. физ-мат. наук;
И.П. Лангеман, д-р техн. наук, проф.;
В.В. Литвиненко, д-р техн. наук, проф.;
П.М. Мазуркин, д-р техн. наук, проф.;
А.С. Мараховский, д-р экон. наук, доц.;
В.В. Маркин, д-р социол. наук, проф.;
Ю.И. Мигачев, д-р юрид. наук, проф.;
Н.А. Миронов, канд. техн. наук;
П.А. Михненко, канд. техн. наук, доц.;
С.А. Павлова, д-р экон. наук, проф.;
Г.И. Письменский, д-р воен. наук, д-р истор. наук, проф.;
И.М. Рассолов, д-р юрид. наук, проф.;
Г.Г. Родионова, канд. экон. наук;
Н.А. Рудианов, д-р техн. наук, доц.;
Ю.Л. Рыбаков, канд. техн. наук, д-р биол. наук;
А.В. Саблуков, д-р экон. наук, проф.;
О.В. Сельская, канд. социол. наук, доц.;
В.Г. Семенова, д-р филос. наук, доц.;
М.В. Сокольская, д-р психол. наук, доц.;
С.А. Старостин, д-р юрид. наук, проф.;
Д.В. Стаханов, д-р экон. наук, доц.;
А.А. Суворов, канд. юрид. наук, доц.;
Е.С. Суменова, канд. экон. наук;
В.Е. Талынев, д-р социол. наук, доц.;
Д.К. Танатова, д-р социол. наук, проф.;
Я. Тейван-Трейнковский, д-р юрид. наук, проф.;
А.А. Титков, канд. экон. наук, доц.;
Ж.Т. Тощенко, чл.-кор. РАН, д-р филос. наук, проф.;*

G.T. Toshenko, Corresponding Member of RAS, Ph.D., Professor;
I.A. Tugarinov, Doctor of Geology and Mineralogy;
T.I. Turko, Doctor of Biology;
O.A. Urja, Ph.D., Professor;
A.A. Wizbayeva, Ph.D.;
O.V. Fillimonov, Ph.D., Assistant Professor;

I.M. Khasuntsev, Doctor of Economics;
A.M. Tsypuk, Ph.D., Professor;
A.M. Chayevich, Ph.D., Assistant Professor;
S.G. Chubukova, Doctor of Law, Assistant Professor;
S.B. Shepanskiy, Doctor of Engineering, Assistant Professor

Extended information about members of the Editorial Board is presented at the website inno-exp.ru.

Executive Technical Editor for the collection

A.A. Tugarinov

Innovatics and Expert Examination. The scientific works of the Federal State Budgetary Scientific Institution «Scientific Research Institute – Federal Research Centre for Projects Evaluation and Consulting Services» (SRI FRCEC). Moscow. SRI FRCEC, 2018. Vol. 3(24). 185 p.

This collection includes published scientific works of theoretical and practical nature made by analysts, specialists and experts of SRI FRCEC as well as of other scientific organizations and industrial enterprises, on the most important issues of Russia in the field of innovation, scientific and technological expert examination, economics and organization of scientific activity, scientific and technological cooperation. The topical issues touched upon, are related to the production and application of new high-tech raw materials, use of directional transmission of energy, prospects of development of energy, study of properties of new materials, including nanostructured materials; examination of trends of innovative development of Russia, results of the analysis of activity of economic entities and development of innovative infrastructures of universities; discussion of legal regulation of protected areas etc.

Scientific research and review-analytical articles of this collection may be useful for managers of institutions and enterprises, scientific research workers, experts, analysts and practitioners in the field of innovation management, development of innovative products, as well as for lecturers and students.

ISSN 1996-2274

© SRI FRCEC, 2018

EAN-13: 9771996227771

This collection was registered on 12 April 2007 in ROSOHRANKULTURA Agency PIN® FS77-27730.

Editorial Address: 123317, Moscow, Antonov-Ovseenko St., 13, Bldg. 1
Tel.: (499) 259-69-92, **Fax:** (499) 256-45-41
E-mail: info@extech.ru
http: //www.extech.ru

И.А. Тугаринов, канд. геол.-мин. наук.;
Т.И. Турко, канд. биолог. наук.;
О.А. Уржа, д-р социол. наук, проф.;
А.А. Уызбаева, Ph.D.;
О.В. Филимонов, д-р социол. наук, доц.;

И.М. Хасунцев, канд. экон. наук;
А.М. Цыпук, д-р техн. наук, проф.;
А.М. Чаевич, д-р полит. наук, доц.;
С.Г. Чубукова, канд. юрид. наук, доц.;
С.Б. Щепанский, канд. техн. наук, доц.

Расширенная информация о членах редколлегии представлена на сайте inno-exp.ru.

Отв. тех. редактор сборника

А.А. Тугаринов

Инноватика и экспертиза. Научные труды Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Научно-исследовательский институт – Республиканский исследовательский научно-консультационный центр экспертизы» (ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ). М.: ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, 2018. Вып. 3(24). 185 с.

В сборнике опубликованы научные труды теоретического и практического характера аналитиков, специалистов и экспертов ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ а также других научных организаций и производственных предприятий по наиболее актуальным для России проблемам в области инноватики, научной и научно-технической экспертизы, экономики и организации научной деятельности, научно-технического и технологического сотрудничества. Затронуты актуальные проблемы, связанные с добычей и применением нового высокотехнологичного сырья, использования направленной передачи энергии, перспективами развития энергетики, изучением свойств новых, в том числе наноструктурных материалов; рассматриваются направления инновационного развития России и др.

Научные и обзорно-аналитические статьи сборника могут быть полезными для руководителей учреждений и предприятий, научных работников, экспертов и аналитиков, практиков-производственников в области инновационного управления, разработки инновационных продуктов, а также для преподавателей вузов, аспирантов и студентов.

ISSN 1996-2274

© ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, 2018

EAN-13: 9771996227771

Сборник зарегистрирован 12 апреля 2007 г. в Росохранкультуре, ПИ № ФС77-27730.

Адрес редакции: 123317, г. Москва, ул. Антонова-Овсеенко, д. 13, стр. 1
Тел.: (499) 259-69-92, **факс:** (499) 256-45-41
E-mail: info@extech.ru
http: www.extech.ru

CONTENTS

INNOVATION: THEORY AND PRACTICE

S.S. Golubev, A.A. Afanasyev. The application of TRIZ tools for the development and verification of scientific and technological forecasts	10
N.P. Kriuchin, D.N. Kotov. Improvement of preparation of specialists of agricultural industry to create and design innovative developments	25
P.A. Mikhnenko. Mathematical models of the division's competencies in the implementation of organizational changes	30

EXPERT EXAMINATION AND ANALYTICAL ACTIVITY

E.V. Berezina. Publication activity and citation: global trends of recent decades	40
L.V. Vasileva, T.V. Khabarova, G.V. Zharova. The issues of formation and implementation of priorities of scientific and technological development	58

ECONOMY AND ORGANIZATION OF SCIENTIFIC AND ECONOMIC ACTIVITIES

Y.N. Andreev, N.A. Lukasheva, V.D. Sekerin. Ways of strengthening cooperation of Small Innovative Enterprises with the industry	75
V.A. Petrovsky, A.E. Sukharev. The morphology and composition of detrital gold from waste placers of Kozhinsky area (Polar Urals)	85
I.Yu. Chukicheva, T.V. Hurshkainen, A.V. Kutchin. Natural plant growth regulators from coniferous raw materials	93
V.V. Vislyugin, I.A. Parinov. On the problem of optimizing heat supply of apartment buildings	100

СОДЕРЖАНИЕ

ИННОВАЦИИ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

С.С. Голубев, А.Л. Афанасьев. Применение инструментов ТРИЗ для разработки и верификации научно-технологических прогнозов	10
Н.П. Крючин, Д.Н. Котов. Совершенствование подготовки специалистов агропромышленной отрасли по созданию и оформлению инновационных разработок	25
П.А. Михненко. Математические модели компетенций подразделений при реализации организационных изменений	30

ЭКСПЕРТИЗА И АНАЛИТИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Е.В. Березина. Публикационная активность и цитируемость: общемировые тенденции последних десятилетий	40
Л.В. Васильева, Т.В. Хабарова, Г.В. Жарова. Вопросы формирования и реализации системы приоритетов научно-технологического развития	58

ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ НАУЧНОЙ И ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Ю.Н. Андреев, Н.А. Лукашева, В.Д. Секерин. Пути усиления взаимодействия малых инновационных предприятий с промышленностью	75
В.А. Петровский, А.Е. Сухарев. Морфология и состав обломочного золота из отработанных россыпей Кожимского района (Полярный Урал)	85
И.Ю. Чукичева, Т.В. Хуршайнен, А.В. Кучин. Природные регуляторы роста растений из хвойного сырья	93
В.В. Вислюгин, И.А. Паринов. О проблеме оптимизации теплоснабжения многоквартирных домов	100

SOCIOLOGY

M.V. Kibakin, P.A. Peremibeda. Expert methods in sociological research of the financial sector	121
T.R. Miniazhev, Y. Liang. Problems of middle class identification in the Chinese social structure	130

ENGINEERING AND TECHNOLOGY

V.A. Bobin. Natural-like and technological ways to improve the permeability of unloaded coal seams for the production of methane from them	136
S.G. Lebedev, V.E. Yants. Radiochemical detector for spatial distribution of the fast neutrons flux density in a nuclear reactor	144

NATIONAL SECURITY

A.N. Gostev. Preparation of human mobilization resources for completing US army: analysis of traditions	151
D.B. Izyumov, E.L. Kondratyuk, A.V. Grenchikhin, A.B. Logunov. Use of artificial intelligence in US national security issues	167
S.V. Goncharov. Methods of assessing the effectiveness of the system of moral-psychological support of military units	177

СОЦИОЛОГИЯ

М.В. Кибакин, П.А. Перемибеда. Экспертные методы в социологических исследованиях финансово-экономической сферы	121
Т.Р. Миняжев, Я. Лян. Проблемы выделения «среднего класса» в социальной структуре КНР	130

ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ

В.А. Бобин. Природоподобные и техногенные способы повышения проницаемости неразгруженных угольных пластов для добычи из них метана	136
С.Г. Лебедев, В.Э. Янц. Радиохимический детектор пространственного распределения плотности потока быстрых нейтронов в ядерном реакторе	144

НАЦИОНАЛЬНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

А.Н. Гостев. Подготовка людских мобилизационных ресурсов для комплектования армии США: анализ традиций	151
Д.Б. Изюмов, Е.Л. Кондратюк, А.В. Гренчихин, А.Б. Логунов. Использование искусственного интеллекта в вопросах обеспечения национальной безопасности США	167
С.В. Гончаров. Методика оценки эффективности системы морально-психологического обеспечения соединений и воинских частей	177

ИННОВАЦИИ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

ПРИМЕНЕНИЕ ИНСТРУМЕНТОВ ТРИЗ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ И ВЕРИФИКАЦИИ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОГНОЗОВ

С.С. Голубев, нач. отд.— зам. рук. Центра прогнозирования развития науки, техники и технологий, ФГУП «ЦНИИ «Центр», д-р экон. наук., проф., sergei.golubev56@mail.ru
А.Л. Афанасьев, рук. Центра прогнозирования развития науки, техники и технологий, ФГУП «ЦНИИ «Центр», канд. техн. наук, fal69@mail.ru

Прогноз научно-технологического развития Российской Федерации на долгосрочный период играет важную роль при формировании научно-технологической политики и определении приоритетов в развитии науки, техники и технологий. При его разработке используются современные методы прогнозирования, основанные на экспертных оценках, внедрении машинных методов поиска и обработки информации. Вместе с тем экспертные инструменты прогнозирования отличаются субъективизмом, зависимостью результатов прогноза от качества экспертов, допускают факты лоббирования личных интересов. Они характеризуются сложностью организации процедур экспертизы и не могут обеспечить полноценный анализ трендов, спрогнозировать точки начала и смены технологий. Системы комплексного управления большими массивами данных (Big Data) нивелируют часть указанных недостатков экспертных инструментов прогнозирования, однако они носят узкоспециализированный характер, ориентированы на конкретных пользователей, а разработка таких систем требует значительных финансовых затрат и времени.

Авторами предлагается повысить качество научно-технологических прогнозов, получаемых в результате форсайт-исследований методом экспертных процедур, путем дополнительного использования при прогнозировании инструментов теории решения изобретательских задач (ТРИЗ). Это способствует повышению качества экспертизы благодаря развитию творческого потенциала экспертов, а результаты прогнозов базируются не только на субъективном мнении эксперта, но и соотносятся с объективными законами развития технических систем. Это безусловно будет способствовать повышению качества прогнозов.

В статье предложены алгоритмы использования инструментов ТРИЗ как для разработки прогнозов научно-технологического развития, так и их верификации. Материал иллюстрируется соответствующими примерами. Приводится описание существующей методологии прогнозирования развития науки и техники в интересах обеспечения безопасности государства, раскрываются вопросы оценки качества прогнозов, эффективности формирования научно-технических заделов, путей верификации прогнозной информации и оценки уровней готовности технологий.

Ключевые слова: прогноз; верификация; методы прогнозирования; теория решения изобретательских задач; законы развития технических систем.

THE APPLICATION OF TRIZ TOOLS FOR THE DEVELOPMENT AND VERIFICATION OF SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL FORECASTS

S.S. Golubev, Head of Department—Deputy Head, Center of Forecasting of Development of Science, Engineering and Technology, Federal State Unitary Enterprise «Central Research Institute “Center”», Ph.D., Professor, sergei.golubev56@mail.ru

A.A. Afanasyev, Head of Center, Forecasting of Development of Science, Engineering and Technology, Federal State Unitary Enterprise «Central Research Institute “Center”», Doctor of Engineering, afal69@mail.ru

Long-term forecast of scientific and technological development of the Russian Federation plays an important role in the formation of scientific and technological policy and in determining priorities in the development of science, engineering and technology. Its development uses modern methods of forecasting based on expert assessments, the introduction of machine methods of search and processing of information. However, expert forecasting tools differ in subjectivity, dependence of the forecast results on the quality of experts, allow facts of lobbying of personal interests. They are characterized by the complexity of the organization of examination procedures and can not provide a full analysis of trends, predict the starting point and the change of technology. The systems of complex management of large data sets (Big Data) neutralize some of these disadvantages of expert forecasting tools, but they are highly specialized, focused on specific users, and the development of such systems requires significant financial costs and time.

The authors propose to improve the quality of scientific and technological forecasts obtained as a result of foresight studies by expert procedures, by additional use in predicting the tools of the theory of inventive problem solving (TRIZ). This contributes to improving the quality of expert examination through the development of the creative potential of experts, and the results of forecasts are based not only on the subjective opinion of the expert, but also relate to the objective laws of the development of technical systems. This will certainly contribute to improving the quality of forecasts.

The article proposes algorithms for using TRIZ tools for both the development of forecasts of scientific and technological development and their verification. The material is illustrated with relevant examples. The article describes the existing methodology for forecasting the development of science and technology in the interests of state security, reveals the issues of assessing the quality of forecasts, the efficiency of the formation of scientific and technological reserves, ways to verify forecast information and assess the levels of readiness of technology.

Keywords: prediction; verification; forecasting methods; theory of inventive problem solving; the laws of development of technological systems.

Введение

В мировой экономике растет интерес к научно-технологическому прогнозированию. Также прогнозы используются при формировании стратегий развития, подготовки программ и корпоративных планов. Результативность прогнозов во многом определяется используемыми методами и формами организации прогнозов [15, с. 23].

В мире разрабатывается около 700 прогнозов научно-технологического развития, из которых около 230 разрабатывается в США, а 130 — в Европе. В США прогнозирование считается одной из важнейших форм регулирования экономики [13, с. 93–11]. При этом для формирования прогнозов привлекаются авторитетные ученые, разработчики технологий, бизнесмены и практики.

Исследование общего состояния прогностической деятельности в основных странах Евросоюза свидетельствует о более быстром и масштабном развитии форсайт-исследований по сравнению с другими известными традиционными формами прогнозов. Сегодня они получили широкое распространение и признание в качестве одного из важнейших инструментов формирования государственной экономической политики в странах Западной Европы [16, с. 15].

Организация и методика форсайт-исследований, осуществляемых в отдельных европейских странах, существенно различаются. Имеющаяся информация позволяет показать ха-

ракетные особенности проведения этих работ в странах, считающихся лидерами в области европейской прогностической деятельности: в Великобритании, Нидерландах, Германии, Швеции, Финляндии, а также провести их сравнительный детальный анализ, прежде всего – для Франции, Испании, Италии и Португалии. В этих странах наблюдаются существенные различия в проведении форсайт-исследований по целому ряду параметров. Изучение же практики форсайт-прогнозирования в этих странах именно в период его становления представляется сегодня чрезвычайно актуальным с точки зрения возможности использования столь востребованного инструмента в российских условиях.

Так, особенностью становления форсайт-исследований в Германии являлось их совместное выполнение с Японией в рамках германо-японского сотрудничества. Такое кооперирование было вызвано желанием германской стороны перенять опыт Японии в использовании метода Дельфи, в разработке и применении которого она считается мировым лидером. Метод технологического прогноза Дельфи является ключевым, используемым в японском Форсайте. Разработанная в США в конце 1950-х годов для развития оборонного сектора эта методология в Японии была усовершенствована, переориентирована на социально-экономические цели страны и часто используется как синоним Форсайта.

Важнейшей исследовательской задачей остается разработка общей методологии мониторинга технологических трендов [14, с. 23]. Такая методология может включать в себя методы выявления зарождающихся технологий, технологических решений существующих проблем, исследовательских фронтов, потенциальных исследовательских областей и других типов трендов.

Различия в процессе технологического мониторинга обусловлены не только постановкой задачи, но и источниками данных и используемыми методами их анализа. На рис. 1 показаны возможные развилки на всех этапах мониторинга технологических трендов. Как видно из рисунка, процесс мониторинга зависит от выбранного типа тренда (зарождающиеся технологии, исследовательские фронты, технологические решения, потенциальные исследовательские области и т.д.); источников информации (базы данных публикаций, патентов, новостей и т.д.); методов ее извлечения (широкий тематический запрос (например, «nanotechnology»), список ключевых слов либо определенный признак); единиц анализа (отдельный документ, структурированные или неструктурированные данные, исходные тексты) и методов обработки и валидации выявленных трендов (количественные, качественные либо их комбинация) [17, с. 14].

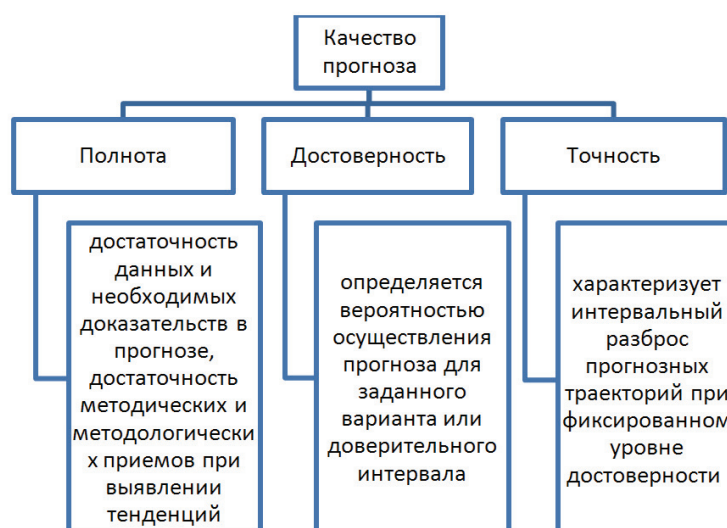


Рис. 1. Основные характеристики качества прогноза

В основе прогнозирования «дельфийским методом» лежит ничто иное, как сводки и группировки статистической информации. Поверхностное знакомство с результатами группировки не может в принципе обеспечить полноценный анализ трендов, тем более — спрогнозировать т.н. «точки реверса», или окончания и смены главенствующих технологий. Поверхностный подход к методологическому обеспечению не создает встроенных фильтров для отсеивания недостоверного прогноза из-за попадания в исходный материал информации, в пропаганде которой заинтересованы компании-держатели ныне действующих технологий. Экспертные инструменты прогнозирования отличаются ограниченным охватом данных, субъективизмом, лоббированием личных интересов, зависимостью результатов прогноза от качества экспертов, их репутации, творческого воображения и потенциала, а также сложностью организации обработки результатов опросов и процедур экспертизы. Это требует совершенствования методов прогнозирования.

Ответом на эти проблемы становится создание систем комплексного управления большими массивами данных (Big Data). Современный уровень развития информационных технологий позволяет быстро и качественно анализировать большие объемы данных, нивелируя при этом указанные недостатки экспертных инструментов прогнозирования.

Однако на сегодняшний день системы интеллектуального анализа больших массивов данных, позволяющие интегрировать разнородные неструктурированные данные и извлекать из них значимые выводы, носят, как правило, узкоспециализированный характер с ориентацией на конкретных пользователей, а разработка таких систем остается исключительно капиталоемкой задачей и требует значительных затрат времени.

Авторами предлагается повысить качество современных научно-технологических прогнозов, получаемых в результате форсайт-исследований методом экспертных процедур путем дополнительного использования при прогнозировании инструментов теории решения изобретательских задач (ТРИЗ). Это способствует повышению качества экспертов благодаря развитию их творческого воображения и потенциала, результаты прогнозов основываются не только на субъективном мнении эксперта, но и соотносятся с независимыми от их мнения объективными законами развития технических систем. Это безусловно будет способствовать повышению качества прогнозов.

Первая работа по использованию ТРИЗ для прогнозирования развития технических систем была написана Г. Альтшуллером [2, с. 190]. В ней были рассмотрены классические способы прогнозирования с использованием законов развития технических систем (ЗРТС).

Далее совершенствование методики прогнозирования шло путем усовершенствования системы ЗРТС и технологии прогнозирования [8, с. 93]. Для повышения эффективности методики прогнозирования и улучшения верификации прогноза автором были разработаны законы развития потребностей [9, с. 46–48] и функциональный подход [10, с. 17–25]. Они использовались для выявления тенденций развития будущих потребностей и построения функциональной модели будущей системы.

Данная статья — совершенствование современных форсайт-исследований методом экспертных процедур путем использования экспертами современного инструментария ТРИЗ при разработке и верификации прогнозов научно-технологического развития Российской Федерации.

В настоящее время научно-технологическое прогнозирование в Российской Федерации является неотъемлемой частью формирования политики в сфере обороны и обеспечения безопасности государства, а разнообразные прогнозные документы по итогам форсайт-исследований [12, с. 25, 11, с. 192], в том числе глобальные технологические тренды, сценарии, технологические дорожные карты и перечни критических технологий служат основой для разработки соответствующих долгосрочных стратегий и программ развития.

Научно-технологическое прогнозирование является ключевым условием для формирования научно-технического задела в интересах создания перспективных образцов техники [3,

с. 63–77]. Известно, что стоимость работ на каждой последующей стадии жизненного цикла техники возрастает примерно на порядок, поэтому накопление научно-технических результатов и формирование научно-технического задела на ранних стадиях развития ВВСТ всегда предпочтительнее, чем на более поздних стадиях. Это обусловлено тем, что более ранний отказ от реализации неэффективных проектов приводит к наименьшим затратам, а научно-технические решения на этих стадиях имеют наиболее высокий потенциал использования. В связи с этим возрастает роль исключения системных ошибок и рисков при долгосрочном прогнозировании [18, с. 37–46] и повышения качества научно-технологических прогнозов.

Качество прогноза характеризуется такими основными характеристиками, как надежность, точность, достоверность (рис. 1).

Прогноз будет не полным, если он подготовлен не по всем пунктам и подпунктам рубриката науки, техники и технологий. Так в научно-технологическом прогнозе развития России до 2025 г. были упущены такие прорывные исследовательские направления как мемристорные микросхемы и когнитивные компьютеры. Результатом просчетов стало отставание России в этом исследовательском направлении на 6–8 лет от начала развития от развития этих технологий за рубежом, что является критическим фактором достижения технологического лидерства, а вместе с ним и занятия доли будущих рынков. Использование морфологического анализа позволяет увидеть все многообразие технических решений по исследуемой проблеме.

Достоверность прогноза определяется степенью его возможной реализации (осуществимости) при четком соблюдении заранее сформулированных условий. Этот показатель зависит от полноты и достоверности используемой информации, а также от правильности и корректности выбранной методики прогнозирования.

Точность прогноза характеризует интервальный разброс прогнозных траекторий при фиксированном уровне достоверности. Точность прогноза зависит от широты области исследования (чем она шире, тем больший объем информации необходим для обоснования прогноза и тем меньше точность его оценки), а также от побочных факторов, компетентности исполнителя, прогнозных моделей, исходных данных, четкости задания и пр.

Качество прогноза можно улучшить путем совершенствования методов экспертных процедур прогнозирования и верификации результатов прогнозной деятельности при использовании инструментов ТРИЗ.

Методология исследования — применение ТРИЗ для разработки и верификации результатов прогнозов

Верификация прогнозов — это специальная процедура, которая предусматривает определение степени достоверности, точности и обоснованности прогноза. Прямая верификация предполагает разработку прогноза методом, отличным от первоначального использования. В качестве такого метода авторами предлагается использовать ТРИЗ и закономерности развития технических систем [2, с. 190].

Закономерности развития технических систем соответствуют законам диалектики, но в ряде случаев противоречат друг другу. В этой связи будем подразумевать под ними только тенденции, тренды и закономерности. Тем более что развитие систем часто определяют и случайные события. Отслеживание технологических трендов и их влияния на развитие отраслей промышленности стимулирует спрос на долгосрочное научно-технологическое прогнозирование и способствует эффективному планированию и реализации научно-технической политики.

Известны результаты проведенных исследований, посвященных анализу технологических трендов, с использованием патентных данных [6, с. 72–79, 7, с. 64–83]. Для исследования динамики развития технологий авторы использовали результаты патентного анализа. Закономерности развития технических систем являются составной частью теории решения изобретательских задач, созданной на основании анализа патентной базы, и поэтому являются инструментом прогнозирования более высокого системного порядка, чем патентный анализ.

Методология прогнозирования предполагает включение инструментов ТРИЗ в процесс прогнозирования и верификации результатов прогноза. Это может осуществляться путем учета экспертами при разработке прогнозов закономерностей развития технических систем, а также использованием инструментария ТРИЗ как фильтра для отсеивания неэффективных прогнозных решений [19, с. 25–36].

Рассмотрим основные инструменты ТРИЗ, которые могут использоваться для разработки научно-технологических прогнозов и верификации их результатов.

Законы (закономерности) развития технических систем (ЗРТС) отражают принципы развития систем, причем не только технических, но и организационных, экономических и других.

ЗРТС являются определенным описанием естественного отбора в мире техники, который опирается на требования наилучшего удовлетворения потребностей общества в части более эффективной работы, наименьшего потребления ресурсов, сокращения отходов производства и т. д.

Усложнение техники и научных изысканий может приводить к подмене позитивных глобальных целей эгоистическими и корыстными интересами производителей продукции. Противостоять этим тенденциям может разработка прогнозистами и разработчиками ЗРТС, систем, которые отвечали бы критериям глобальной полезности.

Закономерности развития технических систем (ТС) были сгруппированы Г.С. Альтшуллером в три условные блока [2, с. 190, 5, с. 32]:

1. Статика — законы, определяющие условия существования, формирования и структуры ТС;
2. Кинематика — законы, определяющие развитие вне зависимости от воздействия физических факторов. Важны для периода начала роста и расцвета развития ТС;
3. Динамика — законы, определяющие закономерности развития ТС от воздействия конкретных физических факторов. Важны для завершающего этапа развития и перехода к новой системе (рис. 2).

Закон полноты частей системы подсказывает разработчику технической системы (под разработчиком будем понимать специалистов, формирующих прогноз направлений совершенствования технической системы), что нужно убедиться в присутствии в новой системе всех ее основных элементов: двигателя, трансмиссии и органа управления. Если один из этих элементов отсутствует, то система не совершенна и необходима ее доработка.

Закон энергетической проводимости подсказывает разработчикам, что для работоспособности ТС необходим сквозной проход энергии по всем ее частям, это необходимо и для ее управляемости.

Закон согласования частей системы предполагает, что для принципиальной жизнеспособности ТС необходимо производить согласование (или целенаправленное рассогласование) частоты колебаний ее частей или подсистем. Этот закон обеспечивает не только работоспособность ТС, но и формирует правильные пути ее развития.

Следующая группа ЗРТС связана с законами развития ТС, которое происходит по S-образной кривой в направлении повышения идеальности системы, при этом отмечается неравномерность развития частей системы.

Любое техническое новшество кроме положительного эффекта несет с собой и нежелательные последствия его использования. Например, распространение компьютеров открывает нам огромные возможности совершенствования различных областей деятельности, но при этом порождает проблему утилизации старых полупроводниковых элементов, которые содержат ядовитые вещества.

Если в прогнозируемых новых технических решениях разрешались технические противоречия, то создание новых технических решений идет в правильном направлении в соответствии с законами развития технических систем. Если разрешения технического противоре-

чия в новом техническом решении не происходило, то необходимо дополнительное исследование и анализ данного прогнозного направления развития техники и технологий.



Рис. 2. Законмерности развития технических систем

Рассмотрим методологию использования инструментов ТРИЗ при формировании прогнозов.

Алгоритм использования закона развития ТС при разработке научно-технологического прогноза представлен на рис. 3.

Долгосрочный прогноз научно-технологического развития России направлен на парирование угроз в отставании технологий и образцов техники от зарубежных аналогов, а также парирования угроз национальной безопасности государства. Исходя из этого определяются цели и задачи совершенствования техники и технологий, которые решаются экспертами при формировании долгосрочного научно-технологического прогноза. Отличие данной методики от существующей заключается в том, что экспертам при формировании прогнозов кроме инструментариев аналитического прогнозирования дополнительно предлагаются инструменты теории решения изобретательских задач. Это способствует повышению качества экспертизы благодаря развитию творческого потенциала экспертов, а результаты прогнозов базируются не только на субъективном мнении эксперта, но и соотносятся с объективными законами развития технических систем. Это безусловно будет способствовать повышению качества прогнозов.

Инструменты ТРИЗ достаточно полно описаны в литературе. Особенности их использования для формирования и верификации научно-технологических прогнозов заключаются в том, что при формировании прогнозов используются системный подход и многоэкранный

схема мышления, а также инструменты создания технических решений, такие как приемы разрешения технических противоречий, идеальный конечный результат, вепольный анализ, стандарты и сам алгоритм решения изобретательских задач. Полученное новое техническое решение задачи подвергается функционально-стоимостному анализу. Это обеспечивает формирование качественного прогноза на высоком научно-техническом уровне, так как использование инструментов ТРИЗ при прогнозировании позволит экспертам разрабатывать прогнозы, которые могут быть патентоспособными и высокоэффективными.

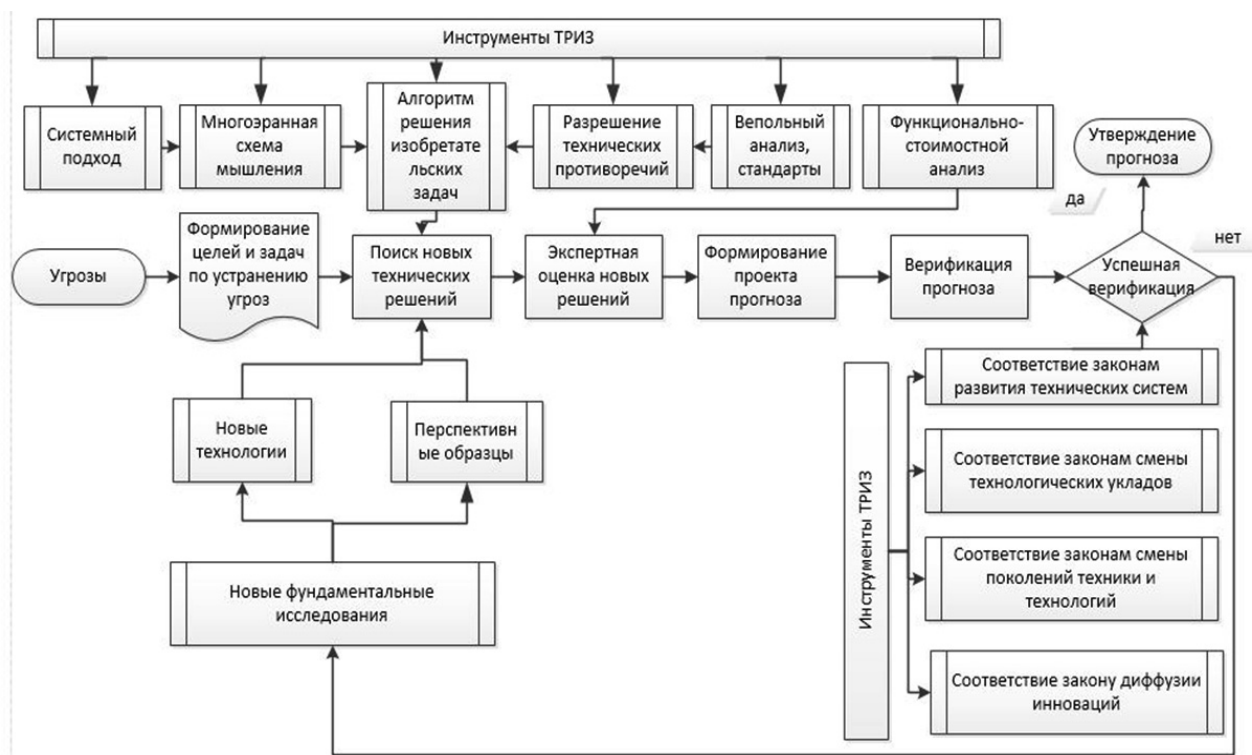


Рис. 3. Алгоритм использования инструментов ТРИЗ при формировании научно-технологических прогнозов

Затем сформированный научно-технологический прогноз подвергается обсуждению и верификации в соответствующих центрах компетенции, являющихся головными организациями по исследуемому направлению науки, техники и технологий.

При верификации сформированных прогнозов используются другие инструменты ТРИЗ, отражающие общие законы и закономерности развития науки, техники и технологий, а также законы инноватики. К ним относятся законы развития технических систем, законы смены технологических укладов, законы эволюционного развития техники и технологий, законы смены поколений техники и технологий, законы диффузии высоких и критических технологий [12, с. 1–24].

Жизненный цикл ТС можно представить в виде S-образной кривой, отражающей изменение главных характеристик системы (например, мощность, скорость, дальность, и т.д.), которые характеризуют степень идеальности системы.

Алгоритм верификации прогнозного научно-технологического решения на соответствие эволюционным законам развития технических систем представлен на рис. 4.



Рис. 4. Алгоритм верификации прогнозного научно-технологического решения эволюционному закону развития технических систем

При разработке и диверсификации прогнозов необходимо знать особенности «жизненных кривых» ТС, чтобы ответить на вопрос: совершенствовать ли старую ТС или перейти к новой ТС? [20, с. 15–23].

Для ответа на этот вопрос необходимо собрать сведения о ходе предыдущего развития ТС, а затем построить временной график изменения ее ГПФ (точность, скорость, мощность, и т.д.), как это представлено на рис. 5.

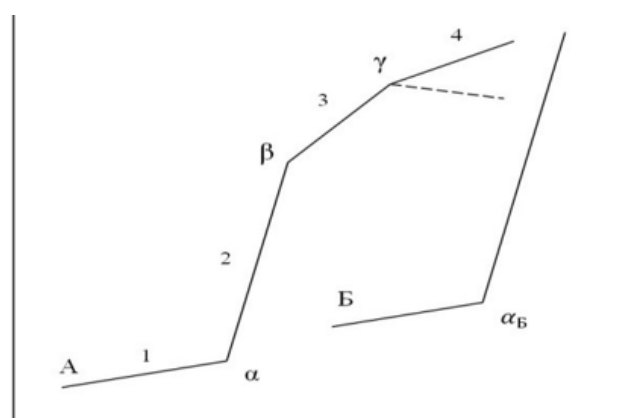


Рис. 5. Огрубленная кривая развития ТС

Затем необходимо определить местоположения существующей ТС на графике. Тут могут быть три случая:

1. Существующая ТС еще не дошла до точки α . Тогда необходимо определить эту точку α , причем это надо делать не по данным о новой системе, а по данным о развитии предшествующей ТС, а также учитывать тот факт, что развитие старой ТС происходит за счет финансовых интересов владельцев старой ТС и за счет нанесения вреда окружающей среде.

2. Если ТС прошла точку α , но не дошла до точки β , то прогнозирование состоит в определении уровней 2 и 3. Фактически необходимо определить только уровень 3, который определяется объективными факторами (например, различные барьеры – звуковой, тепловой, прочностной и т.д.

3. Если ТС прошла точку β (или γ), то в этом случае прогноз сводится к отысканию новой ТС и определения ее основных параметров.

Алгоритм использования закона развития ТС при верификации прогноза заключается в том, что эксперт при описании наиболее значимых результатов развития науки, технологий и техники, которые могут быть использованы в интересах безопасности Российской Федерации в программный период, должны указать в паспортах по заполнению прогноза не только сами результаты, но и ЗРТС, которым они соответствуют. Если такого ЗРТС ими не находится, то результаты подвергаются дополнительному уточнению или формируется новый прогнозируемый результат.

Результаты

Действие законов развития технических систем при прогнозировании развития науки, технологий и техники подтверждается множеством примеров.

Прогнозные исследования показывают, что главными целями научных исследований в области робототехники должны быть максимально полная реализация потенциальных возможностей образцов (комплексов) за счет рациональной передачи функций по обработке информации и управлению исполнительными устройствами от человека к специальным автоматическим (автономным) средствам, а также создание принципиально новых безлюдных технологий и средств проведения различных операций.

Повышение эффективности дистанционно-управляемых робототехнических комплексов возможно путем оснащения их интеллектуальными системами управления, позволяющими обеспечить частичную либо полную автономность их функционирования на основе автоматизации новых функционально-законченных режимов работы. Поэтому актуальной в долгосрочной перспективе остается проблема разработки методов и принципов построения интеллектуальных систем управления движением и работой мобильных робототехнических комплексов производственного и иного назначения, обеспечивающих их полуавтономное, а затем и автономное функционирование. Этот прогноз соответствует закону вытеснения человека из технической системы и поэтому может считаться вполне корректным.

Закон вытеснения человека из ТС ярко проявляется и при разработке прогнозов по созданию беспилотных летательных аппаратов.

В настоящее время в США разработано около 1000 «дорожных карт», связанных с нанотехнологиями и производством наноматериалов. По мнению большинства экспертов принципиальные изменения в области нанонауки и нанотехнологии будут после 2017 г. Наиболее значительное использование нанотехнологий отмечается в области электроники. Нанотехнологическая электроника уже сегодня динамично и стремительно развивается: изучаются электронные и ионные процессы в газах и проводниках, рассматривается применение новых электронных приборов и устройств в различных отраслях экономики.

Законы развития технических систем говорят о переходе от обычных систем к молекулярным. В связи с этим эксперты закономерно утверждают о четвертом этапе развития нанотехнологий, как этапе «молекулярных наносистем» или «радикальных нанотехнологиях». Они по прогнозам экспертов начнут появляться после 2020 г. Сегодня они существуют только в виде концепций и прогнозных проектов. К ним относятся молекулярные устройства, атомный дизайн и т.д. [1, с. 72–80].

Имеют место также и прогнозы, которые не учитывают ЗРТС. Так в России и за рубежом активно ведутся работы по созданию высокоскоростных бесконтактных синхронных машин с постоянными магнитами. Так, например, в Дармштадском университете технологии была

спроектирована и изготовлена синхронная машина с постоянными магнитами мощностью 40 кВт на частоту вращения 40000 об/мин.

В США исследовательским центром НАСА для привода маховика применен синхронный электродвигатель с постоянными магнитами мощностью 3 кВт, работающий в диапазоне частот вращения от 6000 до 60000 об/мин.

В соответствии с прогнозом одним из возможных путей улучшения энергетических показателей (снижение потребляемого тока и потерь) является переход к повышенному напряжению питания. В настоящее время на ПЭС предлагается поднять уровень напряжения переменного тока в два раза (со 115/200 В до 230/400 В), а постоянного тока — в десять раз (с 27 А до 270 А) по отношению к общепринятым в настоящее время уровням. В прогнозе предлагается повысить уровень напряжения постоянного тока до 540 В, а также улучшения массогабаритных показателей следующими путями:

1) Средством миниатюризации электродвигателя является использование постоянных магнитов с максимальной удельной энергией. Это позволяет получить максимальную удельную мощность электрической машины.

2) Применение сборной конструкции магнитной системы электродвигателя, оптимизированной с помощью математического моделирования с целью повышения полезного магнитного потока и электромагнитного момента при меньшем объеме, размерах и массе ротора.

3) Повышение частоты вращения электродвигателя и использование редукторов с большими передаточными числами.

4) Уменьшение массы и повышение удельной мощности за счет повышения электромагнитных нагрузок при использовании эффективных способов охлаждения.

В научно-технологических прогнозах предлагается для быстрого изменения положения диаграммы направленности излучателей радиопередатчика повысить напряженность электромагнитного поля в заданном направлении, для повышения эффективности передачи информации работать в двух направлениях на двух частотах.

Данные прогнозы связаны с количественным ростом напряжения питания объекта, использованием постоянных магнитов с максимальной удельной энергией, использованием редукторов с большими передаточными числами и т.д., что не соответствует ни одному из законов развития технических систем. Опыт увеличения отдельных характеристик объекта в будущем говорит о неправильном развитии объекта и, как правило, заканчивается печально (пример: рост вместимости барж, перевозивших нефть, закончился катастрофой).

В прогнозах научно-технологического развития часто можно увидеть наличие технического противоречия в ТС, которое не разрешается известными инструментами ТРИЗ, а предлагается создание сложного комбинированного изделия. Так, известно, что в ДКМВ диапазоне возможно достичь значительной дальности радиосвязи (до нескольких тысяч километров) за счет использования отраженной от ионосферы волны. При этом диапазон частот, в котором имеется возможность передавать информацию, остается ограниченным, при этом из-за глобального использования данного диапазона волн в спектре принимаемого сигнала имеется большое количество помех, что приводит к существенному ограничению абонентской емкости и пропускной способности системы связи. В МВ диапазоне волн сигнал распространяется поверхностной волной и может огибать препятствия соизмеримые с длиной волны (не более 10–20 метров), при этом достигается дальность связи до 40 км, помеховая обстановка в данном диапазоне является более щадящей по сравнению с ДКМВ диапазоном и более широкий диапазон частот позволяет достигать большей пропускной способности системы связи, при передаче близко расположенным абонентам. ДЦВ диапазон обладает еще большей пропускной способностью, но сигнал при этом распространяется в прямой видимости. Авторами прогноза было предложено комбинирование различных диапазонов волн в одном универсальном приемопередающем устройстве, использующем наи-

лучшим образом свойства всех диапазонов волн, и не рассмотрены возможности инструментов ТРИЗ по разделению противоречивых свойств в пространстве, времени, в фазовых переходах.

В прогнозе развития методов и средств приема и обработки информации не заявлено ни одной работы по созданию единых интегральных полей пассивной локации, которые могут строиться на основе мобильных комплексов пассивной локации. Закон развития ТС говорит о необходимости свертывания системы и переходу к интегральной системе, которая отличается практически неограниченным пространственным размахом, высокой степенью достоверности данных, высокой живучестью и способны создавать информационное обеспечение в интересах различных потребителей.

Обсуждение результатов

При создании новых и совершенствовании имеющихся ТС необходимо учитывать последовательность этапов. Иначе неизбежны неудачи. Нельзя, например, переходить с первого этапа на третий, минуя второй.

В конце 1920-х годов конструкторы начали создавать «динамичные» танки: по дорогам они двигались на колесах, а по бездорожью на гусеницах. Между тем, танки не прошли еще второй этап, была еще не ясна их структура. Сколько должно быть башен — одна (Т-34) или много (пять башен на Т-35)? Как расположить вооружение — в один ярус или несколько? Каков оптимальный размер танка и что сильнее — много танкеток или один супертанк? Эти вопросы еще не были решены, и преждевременно появившиеся «динамичные» танки оказались неудачными.

Если система находится на первом этапе, нельзя переходить к массовому внедрению. Если система не вступила в третий этап, нельзя образовывать из системы надсистему. В 30-е годы делались попытки составить надсистему из самолетов: под крыльями тяжелого бомбардировщика укреплялись истребители, а другие истребители размещались на крыльях.

Мы привыкли считать, что чем мощнее машина, тем лучше. А закономерности развития технических систем вносят поправку, машина — это плата за определенный результат, и желательно, чтобы эта плата была как можно меньше. В идеале платы вообще не должно быть, хотя результат должен быть получен [4, с. 44].

Если жизнь ТС подчинена законам, то значит, что с момента появления новой системы можно составить план ее развития, заранее определив, какие этапы предстоит пройти системе и какие задачи возникнут на том или ином этапе. Для зрелой системы характерны конфликты с окружающей средой. Так, в 20-е годы никто не думал, что быстрый рост числа автомобилей и увеличение мощности их двигателей приведут к загрязнению атмосферы в городах. Сейчас приходится решать неотложные задачи, а можно было начать решать их полвека назад.

Аналогичная ситуация складывается с лазерной техникой. Сегодня она молода, квантовые генераторы сравнительно малочисленны и слабы. Но квантовая оптика находит все новое и новое применение, мощность генераторов быстро растет. Между тем, при высокой мощности лазерный луч вызывает химические реакции в воздухе, образуются вредные соединения. Значит уже сегодня надо предвидеть, ставить и решать задачи по предупреждению практически пока незаметного лазерного загрязнения атмосферы.

Выводы

Таким образом, в настоящее время для обеспечения стратегического лидерства промышленные компании должны постоянно актуализировать сведения о развитии технологических трендов, о новых возможностях по освоению рыночных ниш, образующихся вследствие ускорения генерации научных знаний [11, с. 192]. Для достижения указанной цели и решения перечисленных задач необходима выработка инструментария, способного обеспе-

чить оценку глобальной конкурентоспособности российских промышленных компаний. Эффективное обоснование научно-технологической политики должно основываться на реальной конкурентоспособности России для разных технологий и для каждой стадии жизненного цикла создаваемой технологии или продукта.

Предложения авторов по интеграции инструментов ТРИЗ в национальную систему определения приоритетных технологических направлений позволит сократить ошибки по выбору числа приоритетных (перспективных) технологических направлений, на базе которых в Российской Федерации будут формироваться новые индустрии.

Знание закономерностей развития технических систем позволяет разработчикам определить и точно сформулировать высокоэффективные задачи. Только сочетание всех инструментов прогнозирования позволит сосредоточить ограниченные финансовые ресурсы на развитии именно тех критических технологий, которые в перспективе могут создать новые индустрии для формирования доходных статей бюджета Российской Федерации.

Список литературы

1. Азоев Г.Л. и др. Рынок нано: от нанотехнологий к нанопродуктам: М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. 2011. С. 72–80.
2. Альтшуллер Г.С. О прогнозировании развития технических систем. Баку, 1975. 129 с.
3. Голубев С.С. Теория решения изобретательских задач и бизнес. Saarbrücken: LAMBERT Academic Publishing. 2017. С. 63–77.
4. Завьялов А.Б. и др. Закономерности развития технических систем. Красногорск: ГНМЦ. 1991. С. 44.
5. Злотин Б.Л., Чистов А.И. Школа. Законы предвидения // ИР № 2. 1991. С. 32.
6. Мадвар М.Д. и др. Патентный анализ жизненного цикла технологий (на примере нефтяного сектора) // Форсайт, 2016, Т. 10, № 4. С. 72–79.
7. Микова Н., Соколова А. Мониторинг глобальных технологических трендов: теоретические основы и лучшие практики // Форсайт, 2014, Т. 8, № 4. С. 64–83.
8. Петров В.М. Система законов развития техники как инструмент прогнозирования. Методы прогнозирования на основе ТРИЗ // Сборник научных трудов. Библиотека Саммита разработчиков ТРИЗ, СПб 2010. Вып. 3. С. 93.
9. Петров В.М. Законы развития потребностей // Труды Международной конференции МА ТРИЗФест, СПб., 2005. С. 46–48. URL: <http://www.trizland.ru/trizba.php?id=255>.
10. Петров В.М. Закономерности развития функций. Тель-Авив, 2002. URL: <http://www.trizland.ru/trizba/pdf-books/zrts-05-function.pdf>.
11. Соколова А.В., Микова Н.С., Гутарук Е.В. и др. Глобальные технологические тренды / Под ред. Л.М. Гохбера. М.: НИУ ВШЭ (2016).
12. Селиванов С.Г., Поезжалова С.Н., Шайхулова А.Ф. Законы и закономерности инноватики // Инноватика и экспертиза, 2018, Вып. 2 (23). С. 10–24.
13. Cuhls K. From Forecasting to Foresight Processes. New Participative Foresight Activities in Germany // Journal of Forecasting, 2003, 22. Pp. 93–111.
14. Deloitte Tech Trends 2012: Elevate IT for digital business. Available at: http://www.deloitte.com/assets/Dcom-nitedStates/Local%20Assets/Documents/us_cons_techtrends2012_013112.pdf.
15. Dollinger M. Entrepreneurship: Strategies and Resource. Prentice Hall: 2003. Pp. 34–45.
16. FUTUR – German Research Dialogue. Foresight Brief № 01. The European Foresight Monitoring Network, 2006. Pp. 34–43.
17. Gartner Top 10 Strategic Technology Trends for 2014. Available at: <http://www.gartner.com/technology/research/top-10-technology-trends>.
18. Golubev S.S., Chebotarev S.S., Sekerin V.D., Gorokhova A.E. Development of Employee Incentive Programmes with Regard to Risks Taken and Individual performance // International Journal of Economic Research, 2017, Vol. 14, Issue 7. Pp. 37–46.

19. Linde H., Hill B. Erfolgreich erfinden. Widerspruchsorientiert Innovationsstrategie für Entwickler und Konstrukteure. Hoppenstedt Technik Tabellen Verlag, Darmstadt, 1993. Pp. 34–67.

20. MIT Emerging Trends Report Cambridge, MA: Massachusetts Institute of Technology: 2013. Available at: http://2013.forinnovations.org/upload/MIT_Technology_Review.pdf.

References

1. Azoev G.L. et al. (2011) *Rynok nano: ot nanotekhnologii k nanoproductam: Laboratorija znanij* [Market nano: from nanotechnology to nanoproducts] BINOM [BINOM. Laboratory of knowledge]. Moscow. Pp. 72–80.

2. Altshuller G.S. (1975) *O prognozirovanii razvitiya tekhnicheskikh sistem* [About forecasting of technical systems development] Baku [Baku]. 129 p.

3. Golubev S.S. (2017) *Teoriya resheniya izobretatel'skikh zadach i biznes* [The theory of inventive problem solving and business] LAMBERT Academic Publishing [LAMBERT Academic Publishing]. Saarbrücken. Pp. 63–77.

4. Zavalov A.B. et al. (1991) *Zakonomernosti razvitiya tekhnicheskikh sistem* [Laws of development of technical systems] GNMC [GNMC]. Krasnogorsk. P. 44.

5. Zlotin B.L., Chistov A.I. (1991) *Shkola. Zakony predvideniya* [School. Laws of foresight] IL [IL]. No. 2. P. 32.

6. Madwar M.D. et al. (2016) *Patentnyy analiz zhiznennogo tsikla tekhnologii (na primere neftyanogo sektora)* [Patent life cycle analysis of technologies (on the example of the oil sector)] Forsayt [Foresight]. Vol. 10, No. 4. Pp. 72–79.

7. Mikova N., Sokolov A. (2014) *Monitoring global'nykh tekhnologicheskikh trendov: teoreticheskie osnovy i luchshie praktiki* [Monitoring of global technology trends: a theoretical framework and best practice] Forsayt [Foresight]. Vol. 8, No. 4. Pp. 64–83.

8. Petrov V.M. (2010) *Sistema zakonov razvitiya tekhniki kak instrument prognozirovaniya. Metody prognozirovaniya na osnove TRIZ* [System of laws of technology development as a forecasting tool. Methods of forecasting based on TRIZ] *Sbornik nauchnykh trudov. Biblioteka Sammita razrabotchikov TRIZ* [Collection of scientific papers. The library of the summit of TRIZ developers]. St. Petersburg. Vol. 3. P. 93.

9. Petrov V.M. (2005) *Zakony razvitiya potrebnostey* [Fest Laws of needs development] *Trudy Mezhdunarodnoy konferentsii MA TRIZ* [Proceedings of the international conference MA TRIZfest]. St. Petersburg. Pp. 46–48. Available at: <http://www.trizland.ru/trizba.php?id=255>.

10. Petrov V.M. (2002) *Zakonomernosti razvitiya funktsiy* [Regularities of functions development]. Tel Aviv. Available at: <http://www.trizland.ru/trizba/pdf-books/zrts-05-function.pdf>.

11. Sokolova A.V., Mikova N., Gusaruk E.V. et al. (2016) *Global'nye tekhnologicheskije trendy. Pod red. L.M. Gokhbera* [Global technology trends. Ed. by L.M. Gohberg] *Vysshaya shkola ekonomiki* [Higher School of Economics]. Moscow.

12. Selivanov S.G., Poezshalov S.N., Sajhulova A.F. (2018) *Zakony i zakonomernosti innovatiki* [Laws and regularities of innovation] *Innovatika i ekspertiza* [Innovation and expert examination]. Vol. 2 (23). Pp. 10–24.

13. Cuhls K. (2003) From Forecasting to Foresight Processes. New Participative Foresight Activities in Germany. *Journal of Forecasting*. 22. Pp. 93–111.

14. Deloitte Tech Trends 2012: Elevate IT for digital business. Available at: http://www.deloitte.com/assets/Dcom-nitedStates/Local%20Assets/Documents/us_cons_techrends2012_013112.pdf.

15. Dollinger M. (2003) *Entrepreneurship: Strategies and Resource*. Prentice Hall. Pp. 34–45.

16. FUTUR – German Research Dialogue (2006) *Foresight Brief № 01. The European Foresight Monitoring Network*. Pp. 34–43.

17. Gartner Top 10 Strategic Technology Trends for 2014. Available at: <http://www.gartner.com/technology/research/top-10-technology-trends>.

18. Golubev S.S., Chebotarev S.S., Sekerin V.D., Gorokhova A.E. (2017) Development of Employee Incentive Programmes with Regard to Risks Taken and Individual performance. *International Journal of Economic Research*. Vol. 14, Issue 7. Pp. 37–46.

19. Linde H., Hill B. (1993) Erfolgreich erfinden. Widerspruchsorientiert Innovationsstrategie für Entwickler und Konstrukteure. Hoppenstedt Technik Tabellen Verlag. Darmstadt. Pp. 34–67.
20. MIT Emerging Trends Report Cambridge (2013). MA: Massachusetts Institute of Technology. Available at: http://2013.forinnovations.org/upload/MIT_Technology_Review.pdf.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ АГРОПРОМЫШЛЕННОЙ ОТРАСЛИ ПО СОЗДАНИЮ И ОФОРМЛЕНИЮ ИННОВАЦИОННЫХ РАЗРАБОТОК

Н.П. Крючин, зав. каф. ФГБОУ ВО Самарская государственная сельскохозяйственная академия, д-р техн. наук, проф., miignik@mail.ru

Д.Н. Котов, доц. каф. ФГБОУ ВО Самарская государственная сельскохозяйственная академия, канд. техн. наук, доц., Kotov_dn@ssaa.ru

В материалах статьи рассмотрены особенности подготовки специалистов агропромышленной отрасли по созданию и оформлению прав на инновационные разработки. Показана необходимость учебных дисциплин, изучающих вопросы защиты интеллектуальной собственности для подготовки грамотных специалистов в агропромышленной отрасли. Предложено оптимальное, с точки зрения авторов, содержание учебных дисциплин, изучающих вопросы защиты интеллектуальной собственности. Приведены примеры оформления прав на созданные инновационные разработки в виде заявок на объекты интеллектуальной собственности.

Ключевые слова: патентование, инноватика, инновационные разработки, объекты интеллектуальной собственности, патентный поиск.

IMPROVEMENT OF PREPARATION OF SPECIALISTS OF AGRICULTURAL INDUSTRY TO CREATE AND DESIGN INNOVATIVE DEVELOPMENTS

N.P. Kriuchin, Head of Department, Samara State Agricultural Academy, Ph. D., Professor, miignik@mail.ru

D.N. Kotov, Assistant Professor, Department, Samara State Agricultural Academy, Doctor of Engineering, Kotov_dn@ssaa.ru

The article describes the features of the training of specialists in the agro-industrial sector to create and design the rights to innovative developments. The necessity of educational disciplines studying the issues of intellectual property protection for the preparation of competent specialists in the agro-industrial sector is shown. Optimal, from the point of view of authors, content of academic disciplines studying the issues of intellectual property protection, has been proposed. Examples of registration of rights to created innovative developments in the form of applications for intellectual property, are given.

Keywords: patent science, innovatics, innovative developments, objects of intellectual property, patent search.

Инновационное развитие агропромышленного комплекса России немыслимо без внедрения перспективных технологий, нового оборудования. Развитие инноваций, в свою очередь, предполагает, что в основе их коммерциализации обязательно должны лежать права на объекты интеллектуальной собственности.

Патентование является своеобразным симбиозом технических (инженерные науки всех видов, теория решения изобретательских задач, инноватика), юридических (авторское, патентное, международное право) и экономических (коммерческое использование объектов ИС) дисциплин.

Инноватика — это область знаний о сущности инновационной деятельности, ее организации и управлении инновационными процессами, обеспечивающими трансформацию новых знаний в востребованные обществом новшества как на коммерческой основе (коммерциализация результатов научно-технической и творческой деятельности), так и некоммерческой базе (например, инновации в социальной сфере) или Инноватика — наука управлением процессами преобразования научных достижений в инновации [1].

Под инновационной разработкой в инноватике понимается результат масштабного применения и распространения новых знаний, результатов научно-технической и творческой деятельности, основанных на систематических научных исследованиях или интуитивных озарениях (смекалке).

Признаками инноваций являются:

- новизна (радикальная — возникновение новых свойств, относительная — улучшение параметров объекта);
- востребованность (в общественном производстве, на рынке, в социальной сфере и др.);
- реализуемость (отсутствие ограничений использования новых знаний: ресурсных, производственно-технологических, морально-нравственных, экологических и др.);
- наличие устойчивого полезного эффекта (стабильное улучшение ключевых параметров социально-экономических систем).

Предмет инноватики — принципы, законы и закономерности инновационных процессов в социально-экономических системах, модели и методы описания, исследования, организации и управления инновационной деятельностью на макроуровне (национальные инновационные системы), мезоуровне (отраслевые и региональные инновационные системы, инновационные кластеры) и микроуровне (стратегии инновационного развития отдельных предприятий и организаций).

Необходимость такой дисциплины для подготовки грамотных специалистов агропромышленной отрасли, способных не только создать интеллектуальную собственность, но и умело защитить ее, провести маркетинг и возместить произведенные затраты на ее создание, например, путем продажи лицензий в последнее десятилетие стала очевидной.

Особенности подготовки специалистов агропромышленной отрасли по созданию и оформлению прав на инновационные разработки.

Во многих высших учебных заведениях технического направления Российской Федерации, Украины, Казахстана, Белоруссии вводится и читается курс патентоведения. Несмотря на различия в названии дисциплины в конкретном ВУЗе («Основы управления интеллектуальной собственностью», «Защита ИС и патентоведение», «Патентоведение и лицензирование» и т.д.), цели и задачи практически везде преследуются одинаковые: научить молодого специалиста оценивать потенциал своих разработок, грамотно составлять и оформлять права на созданные инновационные разработки.

Важность этой дисциплины подтверждается тем фактом, что в федеральных государственных образовательных стандартах третьего поколения (ФГОС 3) и у бакалавров, и у магистров, и у аспирантов, практически по всем направлениям подготовки, имеющимся в ФГБОУ ВО Самарская ГСХА, в перечне компетенций обязательно присутствует какая-либо компетенция, связанная с защитой интеллектуальной собственности. Однако на сегодняшний день учебно-методическое наполнение этой дисциплины, предназначенное как для студентов, так и аспирантов, на федеральном уровне отсутствует. Это заставляет преподавателей, ведущих занятия, разрабатывать свои методики преподавания, учебные и учебно-методические пособия, контрольно-измерительные и другие материалы. При этом опыт, например, юридических вузов оказывается бесполезным из-за разных задач: юристов учат, как защищать права собственников ИС, а в техническом вузе будущего специалиста агропромышленной отрасли необходимо научить, как создать свое новшество и правильно оформить права на вновь созданную инновационную разработку.

Поскольку дисциплины «Патентоведение» у бакалавров и магистров, и «Патентное право и интеллектуальная собственность» у аспирантов, относится к вариативной части профессионального цикла действующих стандартов, рабочие программы утверждаются непосредственно в ВУЗах с учетом специфики того направления, на котором они будут обучаться.

Анализ рабочих программ примерно десятка ВУЗов показал, что практически во всех основное внимание уделяется темам, полезность которых для инженеров очевидна: патентный поиск, составление формулы изобретения (полезной модели) и описания заявки.

Количество аудиторных часов, на которое рассчитаны эти программы, колеблется в пределах 30–36 ч, при этом объем часов, отводимых на лекции, составляет половину или чуть больше [2].

Рабочая программа подготовки бакалавра по направлениям 35.03.06 –Агроинженерия и 23.03.03 – Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов рассчитана на 36 аудиторных часов (18 часов лекций и 18 – практических занятий), из них в интерактивной форме проводятся 6 часов лекционных и 6 часов практических занятий.

При чтении лекций широко используются возможности мультимедийных средств, обеспечивающих высокую наглядность материала и упрощающих его понимание. В программе два занятия (4 ч) отводится на составление формулы изобретения и одно (2 ч) – на проведение патентного поиска.

На взгляд авторов, умение грамотно составить формулу изобретения для своего новшества является важнейшей компетенцией для данной дисциплины.

После объяснения сути формулы, ее назначения и основных правил составления предлагаем студентам самим предложить любое, пусть самое простое усовершенствование какого-нибудь элемента конструкции трактора, автомобиля или сельскохозяйственной машины. Или взять известное устройство и представить себе, что оно только что изобретено. Как правило, смысл изобретения в этом случае очевиден и все усилия оказываются направленными именно на то, как уложить его в «прокрустово ложе» формулы изобретения.

Для составления формулы изобретения на способ, в качестве примера рассматривается оформление заявки – «Универсальный дифференцированный способ посева», включающий «размещение семян сельскохозяйственных культур в рядках, отличающийся тем, что норма высева семян изменяется в процессе работы сеялки в зависимости от плодородия почвы засеваемого участка поля, при этом одновременно изменяется доза внесения минеральных удобрений в зависимости от высеваемой сельскохозяйственной культуры и/или плодородия почвы засеваемого участка поля» [3].

Аналогичным образом подбираются задания и для самостоятельной работы. В журнале «Изобретатель и рационализатор», «Сельский механизатор» часто встречаются краткие описания новшеств из самых разных областей; это может быть кормушка для коров с вентиляцией, новое устройство для очистки и сортировки корнеклубнеплодов и фруктов, бесшатунный двигатель, способ обработки магнитным полем семян в процессе высева и т. д. Имеющейся информации всегда хватает для составления отличительной части формулы, часто можно определить и признаки прототипа, т. е. составить полноценную формулу изобретения. Когда эти формулы обсуждаются в аудитории, из-за доступности сути изобретения сразу становятся понятными неудачные формулировки признаков, их неправильное деление на существенные и несущественные и т. п.

И только после того, как будут получены основные навыки составления формулы, на втором занятии, имеет смысл переходить к техническим новшествам, связанным непосредственно со специальностью студентов.

На этом этапе представляется очень важным, чтобы идею новшества также предложили сами студенты, например, те, кто занимается на кафедре научно-исследовательской работой. Почему это имеет такое значение? Во-первых, студенты учатся выделять главное в своей работе и доступно объяснять ее смысл другим. Во-вторых, в этой ситуации фактиче-

ски моделируется реальное общение изобретателя с патентоведом. Одна из проблем этого общения, часто возникающая на практике, заключается в том, что изобретатель при составлении формулы изобретения упускает из виду признаки, которые для него очевидны (например, наличие источника питания в электрических схемах). Патентовед же, оценивая новшество «со стороны» и понимая, что без них оно неработоспособно, вовремя исправляет эту ошибку. При этом в роли патентоведа не обязательно должен выступать преподаватель, часто им является аудитория. Одновременно студенты учатся находить такие формулировки признаков, которые, с одной стороны, не будут характеризовать частный случай изобретения, а с другой — не станут очень расплывчатыми.

Также особенностью подготовки специалистов агропромышленной отрасли по созданию и оформлению прав на инновационные разработки, является то, что при составлении описания и формулы изобретения, необходимо учитывать особое взаимодействие технических объектов с биологическими объектами: растениями, животными, штаммами микроорганизмов и т.д.

Что касается патентного поиска, то считаем целесообразным показать студентам оба пути: традиционный, начинающийся с определения индекса МПК, его уточнения, просмотра патентных бюллетеней и т.д., и поиск с использованием Интернет-ресурсов — Google Patent Search, сайта ФИПС, Евразийской патентной информационной системы ЕАПАТИС и ряда других.

В первом случае используются фонды патентного отдела библиотеки ФГБОУ ВО Самарская ГСХА, при этом студенты всегда могут получить консультацию у сотрудников отдела. В качестве объекта поиска рекомендуется выбрать объект, связанный с темой предстоящего дипломного проектирования.

Заключение

Описанные особенности подготовки специалистов агропромышленной отрасли по созданию и оформлению прав на инновационные разработки, возможно, кому-то покажутся спорными или несущественными, но они, как показывает практика, позволяют научить студентов ФГБОУ ВО Самарской ГСХА — будущих специалистов агропромышленной отрасли тому, как создать свое новшество и правильно оформить права на вновь созданную инновационную разработку.

Подтверждением этого является то, что за последние три года совместно со студентами, магистрантами и аспирантами ФГБОУ ВО Самарской ГСХА было подано 23 заявки на выдачу патента на изобретение и получено 15 патентов на изобретение и полезные модели.

Оформленные в течение этого времени в виде патентов на изобретения и полезные модели права на созданные инновационные разработки, позволили 11-ти инновационным проектам принять участие и одержать победы в конкурсах Фонда развития инноваций по программам «УМНИК» и «СТАРТ», а также во Всероссийском конкурсе на лучшую работу среди студентов высших учебных заведений Министерства сельского хозяйства РФ в номинации «Агроинженерия».

Список литературы

1. Гамидов Г.С. Инноватика — наука управления процессами преобразования научных достижений в инновации / Г.С. Гамидов // Инновации. 2010. № 2 (136). С. 28–42.
2. Наганова Т.Е. О научных подходах к методике преподавания курса «Основы управления интеллектуальной собственностью» в высшей школе. Минск, 2008. URL: <http://bsuir-helper.ru/predmet>.
3. Заявка на изобретение № 2013144356/13 МПК А01С 7/00, А01С 7/06 Универсальный дифференцированный способ посева / Машков С.В., Зелева Н.В., Бекетов Я.М., Маслова Е.С., Котов Д.Н., опубл. 10.04.2015 Бюл. № 10.

References

1. Gamidov G.S. (2010) *Innovatika – nauka upravleniya protsessami preobrazovaniya nauchnykh dostizheniy v innovatsii* [Innovatsii Innovatics is the science of management of processes of transformation of scientific achievements into innovations] *Pod. red. G.S. Gamidov* [Ed. G.S. Gamidov] *Innovacii* [Innovations]. No. 2 (136). Pp. 28–42.
2. Naganova T.E. (2008) *O nauchnykh podkhodakh k metodike prepodavaniya kursa «Osnovy upravleniya intellektual'noy sobstvennost'yu» v vysshey shkole* [On scientific approaches to teaching methods of the course «Fundamentals of intellectual property management» in higher education]. Minsk. Available at: <http://bsuir-helper.ru/predmet>.
3. *Zayavka na izobretenie No.2013144356/13 MPK A01C 7/00, A01C 7/06 Universal'nyy differentsirovannyi sposob poseva. Mashkov S.V., Zeleva N.V., Beketov Ya.M., Maslova E.S., Kotov D.N.* [Application for invention No. 2013144356/13 МПК А01С 7/00, А01С 7/06 Universal differential method of sowing. Ed. S.V. Mashkov, N.V. Zeleva, Y.M. Beketov, E.S. Maslova, D.N. Kotov. Published 10.04.2015]. Bulletin No. 10.

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ КОМПЕТЕНЦИЙ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ОРГАНИЗАЦИОННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ

П.А. Михненко, зав. каф. Московского финансово-промышленного университета «Синергия», д-р экон. наук, канд. техн. наук, доцент, Pmihnenko@synergy.ru

Организационные изменения представляют собой систему мероприятий по управляемому переводу организационной системы в новое состояние в соответствии с представлениями о желаемом будущем. Моделирование процессов организационных изменений представляет собой особый класс задач исследования динамики организационных систем. Процесс распределения задач между исполнителями в процессе изменений предполагает, что своевременное и правильное выполнение каждым сотрудником своей части работ в итоге приведет к достижению общей цели. Одной из ключевых проблем анализа организационных изменений является моделирование компетенций подразделений. В статье предлагаются подходы к математическому моделированию процесса изменения компетенций подразделений, совместно решающих задачи организационных изменений. Вводится понятие принципа распределенной ответственности.

Ключевые слова: организационные изменения, математическое моделирование, компетенции подразделений.

MATHEMATICAL MODELS OF THE DIVISION'S COMPETENCIES IN THE IMPLEMENTATION OF ORGANIZATIONAL CHANGES

P.A. Mikhnenko, Head of Department, Moscow Financial and Industrial University «Synergy», Ph.D., Doctor of Engineering, Associate Professor, Pmihnenko@synergy.ru

Organizational changes are a system of measures for the managed transfer of the organizational system to a new state in accordance with the ideas of the desired future. Modeling the processes of organizational changes is a special class of tasks to study the dynamics of organizational systems. The process of distribution of tasks between the performers in the process of changes assumes that the timely and correct execution of each member of the team of his part of the work will eventually lead to the achievement of a common goal. One of the key problems in the analysis of organizational changes is modeling the competencies of departments. The article suggests approaches to mathematical modeling of the process of changing the competences of the departments jointly solving the problems of organizational changes. The concept of the principle of distributed responsibility is introduced.

Keywords: organizational changes, mathematical modeling, competences of divisions.

Введение

Основу организационного развития современных предприятий составляет стратегическое управление — процесс разработки и реализации комплекса стратегических решений, принимаемых на основе сопоставления потенциала предприятия с возможностями и угрозами внешнего окружения и определяющих долговременное развитие предприятия в соответствии с принятой стратегией. Под стратегией предприятия понимается долгосрочная концепция управления хозяйственной деятельностью, направленная на укрепление текущей или достижение желаемой рыночной позиции на основе использования критических факторов

успеха. Стратегическими целями называют основные ориентиры развития предприятия, определяющие выбор его конкурентных позиций в долгосрочной перспективе [1].

Организационные изменения представляют собой необходимый элемент процесса стратегического развития предприятия – формирование организационной системы, обеспечивающей максимальную результативность и эффективность реализации целей стратегического развития. В данной постановке организационные изменения носят стратегический характер, что позволяет говорить о стратегических организационных изменениях.

Управление организационными изменениями на предприятиях имеет характер динамических процессов, обладающих выраженными свойствами неопределенности и стохастичности. Моделирование процессов развития и организационных изменений базируется на следующих тезисах [2]:

1. Организационные изменения являются необходимым элементом процесса управления организационным развитием предприятия.

2. Под управлением организационными изменениями понимается обеспечение минимума рассогласований между оперативными результатами изменений и их запланированными значениями.

3. Эффективность организационных изменений зависит от эффективности распределения задач между подразделениями, а также степени и характера интеграции их деятельности.

Математическое моделирование компетенций подразделений и управления обучением сотрудников в процессе организационных изменений является актуальной задачей построения экономико-математических моделей управления организационными изменениями на предприятиях. Целью настоящего исследования является разработка математической модели компетенций подразделений при реализации организационных изменений. Под объектом исследования понимается научно-методологический аппарат экономико-математического моделирования и анализа процессов управления организационными изменениями на предприятиях. Предмет исследования состоит в обосновании подходов к моделированию характера распределения задач организационных изменений между подразделениями предприятия в соответствии с их компетенциями, а также – процессов изменения компетенций (приобретения опыта) в описываемых условиях.

Распределение задач организационных изменений в соответствии с принципом распределенной ответственности

В качестве первого элемента контура управления организационными изменениями будем рассматривать процесс постановки задач подразделениям – декомпозиции задач программы организационных изменений P (размерности n) в систему задач, норм и требований U (размерности m), формируемых для каждого подразделения предприятия, где n – количество задач организационных изменений, стоящих перед предприятием, m – количество подразделений (основных, функциональных и вспомогательных), задействованных в осуществлении организационных изменений [2, 3].

Вектор задач программы организационных изменений имеет вид

$$P = F_P(T, M, R),$$

где $P = (p_1, \dots, p_i, \dots, p_n)$; F_P – функция, выражающая процесс разработки программы организационных изменений, обеспечивающих эффективную реализацию стратегии и достижение стратегических целей T организации с учетом представлений менеджмента M о целесообразности, последовательности и динамике тех или иных изменений структуры, элементов организационной культуры, функций подразделений и отдельных сотрудников и т.п.; R – вектор сконцентрированных и устойчиво проявляющихся системных результатов организационных изменений.

Обратная связь по R указывает на необходимость учета текущего состояния структурно-функциональной упорядоченности организационной системы и оценки его соответствия требованиям, предъявляемым стратегическими целями T организации.

Вектор распределения задач организационных изменений между подразделениями предприятия:

$$U = F_U(P, Z),$$

где $U = (u_1; \dots u_j; \dots u_m)$, F_U – функция, выражающая процесс формирования вектора U управленческих решений, направленных на распределение n задач p_i , $i = \overline{1 \dots n}$ программы организационных изменений P между m подразделениями предприятия в соответствии с их функциональным предназначением и компетенциями; Z – вектор ошибок оперативного оценивания (количественного измерения и содержательной интерпретации) результатов R организационных изменений;

Этот процесс протекает:

- а) в соответствии с параметрами организационных изменений P ;
- б) при наличии у менеджмента оперативной информации о текущем состоянии предприятия и текущих результатах организационных преобразований R ;
- в) в условиях недостаточно достоверной информации – при наличии ошибок оценивания результатов Z ;
- г) при наличии ограниченных ресурсов, выделяемых на осуществление преобразований.

Принцип распределения задач и ресурсов между подразделениями предприятия, назовем его *принципом распределенной ответственности* [2, 3], предполагает, что в общем случае каждое подразделение должно включать в план своих организационных изменений каждую из задач, стоящих перед предприятием в целом. Под ресурсами будем понимать весь комплекс средств, способных обеспечить процесс организационных преобразований в соответствии с целями: материальные, финансовые, человеческие (трудовые), информационные (интеллектуальные, включая технологии производства, оказания услуг и управления), административные (включая возможности делегирования и перераспределения полномочий и ответственности) и др.

Математически принцип распределенной ответственности демонстрируется матрицей D распределения трудозатрат организационных изменений:

$$D = \begin{pmatrix} d_{11} & \dots & d_{1n} \\ \dots & \dots & \dots \\ d_{m1} & \dots & d_{mn} \end{pmatrix} = (d_{ji}),$$

где: d_{ji} – коэффициент распределения трудозатрат – степень соответствия компетенций, функциональной направленности, организационной роли, ресурсной и методологической обеспеченности j -го подразделения предприятия i -й задаче организационных изменений.

Переменная d_{ji} определяет уровень усилий, уделяемого внимания и времени, затрат ресурсов и т. п. j -го подразделения, направленных на решение i -й задачи. Например, d_{11} – коэффициент трудозатрат при решении первым подразделением первой задачи (p_1) организационных изменений; d_{12} – коэффициент трудозатрат при решении первым подразделением второй задачи (p_2); d_{21} – коэффициент трудозатрат при решении вторым подразделением первой задачи (p_1) и т. д.

Результатом динамического планирования организационных изменений, осуществляемых в соответствии с принципом распределенной ответственности, будет вектор-столбец $U = F_U(P, Z)$ – система мероприятий, включающая в себя m задач – по числу подразделений организации:

$$U = \begin{pmatrix} d_{11}p_1 & \dots & d_{1n}p_n \\ \dots & \dots & \dots \\ d_{m1}p_1 & \dots & d_{mn}p_n \end{pmatrix}.$$

Например, система задач первого подразделения $u_1 = d_{11}p_1 + \dots + d_{1i}p_i + \dots + d_{1n}p_n$ указывает на то, что его программа организационных изменений включает в себя все n задач организационных изменений, при этом трудозатраты $d_{11}, d_{12}, \dots, d_{1n}$ решения каждой из них различны и определяются утвержденными параметрами организационных изменений P .

Предположим, что перед предприятием стоят следующие стратегические цели развития T , обеспечивающие переход на новую стратегическую позицию: τ_1 — диверсификация продукции; τ_2 — внедрение в производство новейших достижений научно-технического прогресса для снижения издержек производства; τ_3 — создание собственной сбытовой сети; τ_4 — формирование корпоративной культуры, способствующей эффективному внедрению инноваций в производстве и управлении.

Пусть раздел программы организационных изменений P , направленный на обеспечение реализации цели τ_2 , включает в себя следующие задачи (фрагмент): p_1 — реорганизация департамента научных исследований и опытно-конструкторских разработок (НИОКР); p_2 — создание должностной позиции инженера по инновационным технологиям, подбор претендента; p_3 — приобретение нового промышленного оборудования; p_4 — поиск поставщика нового сырья и заключение договора на поставки; p_5 — организация профессиональной переподготовки работников.

Обозначим планы организационных изменений подразделений (функциональных областей) компании: u_1 — производства; u_2 — департамента управления персоналом; u_3 — отдела продаж; u_4 — департамента НИОКР; u_5 — финансового отдела; u_6 — департамента маркетинга и рекламы.

Структурно матрица D в этом случае будет иметь вид $d_{5 \times 6}$. Рассмотрим план организационных изменений производства:

$$u_1 = d_{11}p_1 + d_{12}p_2 + d_{13}p_3 + d_{14}p_4 + d_{15}p_5.$$

Слагаемые в правой части выражения представляют собой пять частей плана организационных изменений, осуществляемых производственным отделом компании. Как видно, в соответствии с принципом распределенной ответственности для организационных изменений производства характерны следующие трудозатраты: d_{11} — участие подразделения в реорганизации департамента НИОКР; d_{12} — участие в создании должностной позиции инженера по инновационным технологиям и подборе претендента; d_{13} — участие в приобретении нового промышленного оборудования; d_{14} — участие в поиске поставщика нового сырья и заключении договора на поставки; d_{15} — участие в организации профессиональной переподготовки работников.

Первая $d_{11}p_1$ и третья $d_{13}p_3$ части плана u_1 могут быть названы *явными (типичными)* задачами данного подразделения, в то время как остальные, указывающие на нехарактерные для производственного отдела функции, — *неявными* задачами. Части программ организационных изменений конкретного подразделения, которые демонстрируют неспецифические для него функции, можно назвать «непрофильными» или «вспомогательными». Однако термин «неявные», на наш взгляд, отражает одну важную особенность адаптивных процессов, протекающих на предприятиях — отсутствие требуемой согласованности действий подразделений при решении новых и, прежде всего, нетрадиционных для подразделений задач. Концентрация внимания менеджмента подразделений на собственных (очевидных) задачах зачастую приводит к серьезному рассогласованию в совместной деятельности. При этом осуществление организационных изменений в большинстве случаев требует постановки именно «неявных» задач, а также поиска новых методов их решения и координации деятельности.

Для остальных подразделений (функциональных областей) предприятия элементы матрицы D будут иметь тот же смысл, однако соответствующие трудозатраты будут иными. Таким образом, процесс формирования вектора U управленческих решений, предусматри-

вающих распределение n задач программы организационных изменений между m подразделениями организации может быть представлен в виде [2]:

$$U = F_U(P, Z) = D \cdot P.$$

Это выражение показывает, что каждое подразделение предприятия формирует свою программу организационных изменений, при этом каждая составляющая плана представляет собой комбинацию частных задач, что обеспечивает декомпозицию общего процесса изменений в конкретной сфере деятельности. Такая формальная интерпретация процесса распределения задач при осуществлении организационных изменений учитывает динамичность (цикличность) процессов распределения задач в ходе осуществления организационных изменений. Как указывает А.В. Райченко, «непосредственная регистрация происходящих изменений чаще всего осуществляется путем сравнения и оценки конкретно выделяемых, анализируемых, сравниваемых предыдущих и последующих состояний системы. Это обуславливается тем, что перманентность осуществляющихся изменений не позволяет адекватно идентифицировать их в динамике, и мы вынуждены в значительной степени условно выделять сравниваемые состояния, абстрагируясь от невозможности остановить время» [2, с. 196].

Модели управления организационными изменениями

Статическая (административная) модель управления организационными изменениями предполагает, что в соответствии с принципом распределенной ответственности матрица D (1) содержательно представляет собой систему административного распределения трудозатрат (задач, времени и ресурсов) между подразделениями, участвующими в осуществлении изменений. В этом случае задачи организационных изменений распределяются между подразделениями в соответствии с имеющейся организационной структурой. Основной тезис: «структура формирует компетенции и ответственность» [2].

Как подчеркивает А.В. Райченко, «административно устанавливаемый порядок не допускает своего изменения без причин. Он сосредоточивает максимум регламентирующих и контролирующих усилий на возвращение живой, развивающейся коммуникации в «прокрустово ложе» запланированных связей. При этом основной ущерб наносится не излишними затратами на администрирование, а реальной потерей возможностей естественных и уже поэтому во многом более перспективных организационных изменений» [4, с. 202].

В отличие от статической, *динамическая (компетентностная) модель* управления изменениями предполагает учет изменения компетенций сотрудников (подразделений) в отношении решаемых задач изменений за счет обучения и приобретения навыков. Изменение компетенций персонала, принимающего участие в организационных изменениях, признается не только как явление, сопровождающее процесс запланированных адаптационных преобразований, но и как обязательный элемент, обеспечивающий их эффективность. Например, концепция хозяйственного реинжиниринга оперирует понятиями «профессионал процесса» и «уполномоченный сотрудник», отражающими значение прироста компетентности сотрудников в процессе изменений [5, с. 247].

Моделирование компетенций подразделений в процессе организационных изменений

Исходя из предположения, что предприятие, подразделение, менеджер и сотрудники на каждом новом этапе реализации запланированных организационных изменений приобретают определенный опыт и навыки, изменение трудозатрат и затрат ресурсов на осуществление изменений можно описать следующим выражением в дискретном времени [6, с. 368]:

$$d_{ji}[k+1] = d_{ji}^0 + d_{ji}[k] \cdot [k+1]^s,$$

где d_{ji}^0 — показатель минимально возможных трудозатрат на выполнение базовых операций, $s = s_{ji}$ — показатель компетентности j -го подразделения в отношении i -й задачи изменений, характеризующий скорость снижения трудозатрат, $s_{ji} < 0$.

Оценка ε_{ji} уровня обучения подразделения базируется на предположении об увеличении производительности труда в π -раз:

$$\varepsilon_{ji} = \frac{d_{ji}[k+1]}{d_{ji}[k]} = \frac{\pi^s d_{ji}[k]}{d_{ji}[k]} = \pi^s,$$

$$\lg \varepsilon_{ji} = \lg \pi^s,$$

$$s = \frac{\lg \varepsilon_{ji}}{\lg \pi} = \log_{\pi} \varepsilon_{ji},$$

откуда

$$d_{ji}[k+1] = d_{ji}^0 + d_{ji}[k] \cdot [k+1]^{\log_{\pi} \varepsilon_{ji}}.$$

Оценка ε_{ji} уровня обучения подразделения, выраженная в процентах или в долях единицы означает, что на каждом последующем этапе изменений подразделение затрачивает $\varepsilon_{ji}\%$ ресурсов от затрат предыдущего периода.

Предположим, что уровень обучения j -го подразделения в процессе решения i -й задачи организационных изменений $\varepsilon_{ji} = 80\%$, а в качестве затрат ресурсов рассматривается время (в часах), затрачиваемое на одну типовую операцию. Тогда, при $d_{ji}[1] = 10$ ч, $d_{ji}^0 = 2$ ч и $\pi = 2$ кривая обучения будет иметь вид, показанный на рис. 1.

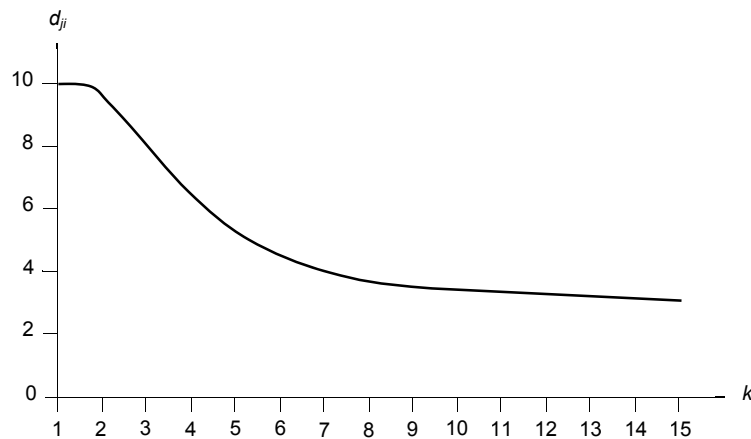


Рис. 1. Кривая обучения

Выражение (2) описывает процесс снижения затрат времени на основные операции за счет накопления опыта персоналом и выхода затрат на уровень максимальных возможностей подразделения. Однако применительно к процессу осуществления организационных изменений это выражение имеет существенный недостаток — отсутствует возможность учета новизны каждой операции, что как раз и отличает организационные изменения от привычных производственных процессов.

Дополним выражение (2) коэффициентом новизны $v[k]$, полагая его случайной величиной, равномерно распределенной на интервале $[1, v]$:

$$d_{ji}[k+1] = d_{ji}^0 + v[k] d_{ji}[k][k+1]^{\frac{\lg \varepsilon_{ji}}{\lg \pi}}. \quad (3)$$

В условиях предыдущего примера будем полагать, что величина $v[k]$ распределена в диапазоне $[0-2]$ с математическим ожиданием $M(v) = 1,48$ (где $M(\cdot)$ – символ математического ожидания) и СКО $\sigma(v) = 0,34$ (рис. 2).

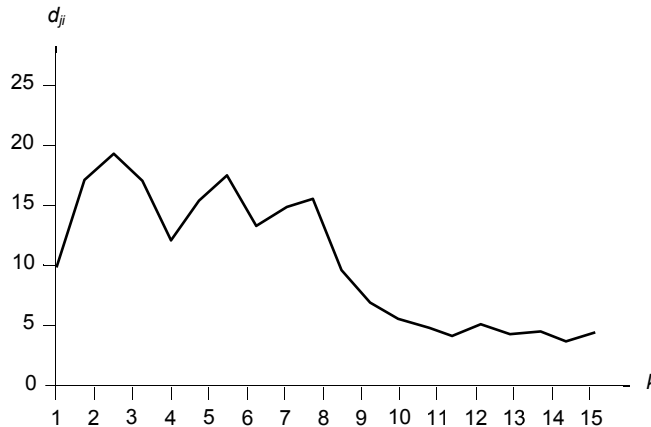


Рис. 2. Кривая обучения с учетом случайного коэффициента новизны $v[k]$

Равномерное распределение коэффициента новизны не всегда является адекватным характеру исследуемых процессов. В модели Л. Гарикано [7], описывающей успешность реализации производственного процесса, множество всех поступающих задач моделируется точками отрезка $[0, Z]$ действительной оси. Квалификация сотрудника определяется подмножеством задач, которые он способен квалифицированно решить. При этом Л. Гарикано предлагает два подхода к описанию модели: в рамках первой интерпретации считается, что вероятность $p(z)$ появления задачи $z \in [0, Z]$ убывает с ростом z ; второй подход предполагает, что переменная z описывает сложность проблемы, и большие значения действительной оси соответствуют более сложным задачам [7].

На наш взгляд, оба подхода в известном смысле схожи между собой и их объединение позволяет говорить об убывании вероятности появления задачи с ростом ее сложности. В соответствии с этими рассуждениями, в модели компетентности сотрудников, решающих задачи организационных изменений, сложность задач может быть описана случайной величиной с дискретной функцией вероятности, распределенной по закону Пуассона

$$p(z) = \frac{\lambda^z}{z!} e^{-\lambda}, \lambda > 0.$$

Таким образом, компетентностная модель организационных изменений на основании с учетом (2) позволяет трактовать матрицу D (1) как функцию в дискретном времени:

$$D = F_D(S), \quad (3)$$

где: $S = (s_{ji})$ – матрица формируемых компетенций подразделений: $s_{ji}[k] = \log_{\pi} \varepsilon_{ji}$; $k = \overline{1, K}$ – номер этапа организационных изменений; K – завершающий этап; ε_{ji} – оценка уровня приобретения j -м

подразделением опыта осуществления i -й задачи организационных изменений; π — степень (кратность) увеличения производительности труда подразделения.

Тогда с учетом (3):

$$d_{ji}[k] = d_{ji}^0 + v[k-1]d_{ji}[k-1] \cdot k^{s_{ji}}.$$

Основной тезис компетентностной модели организационных изменений: «компетенции и ответственность формируют структуру». Важно отметить, что каждый элемент s_{ji} матрицы компетенций S представляет собой не обобщенный уровень компетентности подразделения, а уровень компетентности сотрудников конкретного j -го подразделения при решении конкретной i -й задачи организационных изменений. Поэтому в целях повышения адекватности представляется целесообразным использовать в моделях таких процессов различные оценки ε уровней обучения (приобретения опыта) сотрудников в зависимости от уровней «характерности/нехарактерности» i -й задачи для j -го подразделения на каждом конкретном этапе преобразований. Так уровень обучения при решении характерных задач может оцениваться малыми значениями $\varepsilon = 40\text{--}60\%$, в то время как решение нехарактерных задач осуществляется в условиях высоких значений уровня обучения $\varepsilon = 80\text{--}95\%$ (эмпирические значения, полученные автором).

Проблема обоснования значений ε в задачах моделирования процессов организационных изменений может решаться применением метода экспертных оценок в сочетании с аппаратом нечетких множеств.

В [8] предлагается подход к моделированию процесса управления обучением. Применительно к проблеме моделирования организационных изменений, требующих управления компетенциями сотрудников, эту модель можно интерпретировать следующим образом. Пусть $x(t)$ — объем профессиональных знаний, накопленных сотрудником, задействованным в организационных изменениях, к моменту времени t , $y(t)$ — объем накопленных профессиональных навыков; $u(t)$ — доля времени, отведенного на накопление знаний в промежутке времени $(t; t + dt)$.

Предположим, что увеличение $x(t + dt) - x(t)$ объема знаний сотрудника пропорционально потраченному на это времени $u(t)dt$ и накопленным навыкам $y(t)$. Следовательно,

$$\frac{dx(t)}{dt} = k_1 u(t) y(t),$$

где коэффициент $k_1 > 1$ зависит от индивидуальных особенностей сотрудника.

Увеличение знаний за то же время пропорционально потраченному на это времени $(1 - u(t))dt$ имеющимся навыкам $y(t)$ и знаниям $x(t)$. Следовательно,

$$\frac{dy(t)}{dt} = k_2 (1 - u(t)) x(t) y(t)$$

Коэффициент $k_2 > 0$ также зависит от индивидуальных особенностей сотрудника. При этом скорость приобретения работником новых знаний (обязанностей, технологий, процедур и т. п.) зависит от объема накопленных к данному моменту времени знаний и навыков (опыта). Однако скорость усвоения новых профессиональных знаний не зависит напрямую от объема полученных ранее новых сведений. Поэтому на правую часть уравнения (4), по мнению А.И. Орлова, влияют только приобретенные в прошлом активные знания, примененные при решении новых задач и перешедшие в навыки.

В условиях организационных изменений управление процессом обучения сотрудника может заключаться в выборе при каждом t значения функции $u(t)$ из отрезка $[0; 1]$.

Рассматриваются две задачи [8]:

1) максимально быстрое приобретение сотрудником новых знаний x_1 и навыков y_1 : $(x_0; y_0) \xrightarrow{t_{min}} (x_1; y_1)$;

2) максимально быстрое приобретение сотрудником заданного объема знаний. Двойственная задача: за заданное время достигнуть как можно большего объема знаний. Оптимальные траектории движения для второй задачи и двойственной к ней совпадают. С помощью замены переменных $z = k_2x$, $w = k_1k_2y$ осуществляется переход от системы (2.29), (2.30) к более простой системе дифференциальных уравнений, не содержащей неизвестных коэффициентов (по мнению автора модели, линейная замена переменных эквивалентна переходу к другим единицам измерения знаний и умений, своим для каждого обучаемого):

$$\frac{dz}{dt} = uw, \frac{dw}{dt} = (1-u)zw. \quad (5)$$

Решения первой и второй задач – оптимальное управление $u(t)$ – находят с помощью принципа максимума Л.С. Понтрягина. В первой задаче для системы (5) из этого принципа следует, что быстрее движение может происходить либо по горизонтали ($u=1$, $z_0^2 < w_0$) и вертикали ($u=0$, $z_0^2 > w_0$), либо по особому решению – параболе $w = z^2$ ($u = \frac{1}{3}$, $z_0^2 = w_0$). Во второй задаче из семейства оптимальных траекторий, ведущих из начальной точки $(z_0; w_0)$ в точки луча $(z_1; w_1)$, $w_0 \leq w_1 \leq +\infty$, выбирается траектория, требующая минимального времени.

При $z_1 \leq 2z_0$ оптимально: $w_1 = z_0(z_1 - z_0)$, траектория состоит из вертикального и горизонтального отрезков.

При $z_1 > 2z_0$ оптимально: $w_1 = z_1^2/4$, траектория проходит по магистрали $w = z^2$ от точки $(z_0; z_0^2)$ до точки $(z_1/2; z_1^2/4)$.

Таким образом, чем большим объемом новых знаний z_1 должен овладеть сотрудник, тем больше времени (2/3) он должен потратить на приобретение навыков, соответственно на накопление знаний остается 1/3 общего времени [8].

В течение основного периода организационных изменений, требующих приобретения сотрудниками новых компетенций, оптимальное распределение времени между приобретением знаний (инструктажи, изучение источников, совещания и т. п.) и решением практических задач будет одним и тем же для всех сотрудников, независимо от индивидуальных коэффициентов k_1 , k_2 . Этот факт устойчивости оптимального решения показывает возможность организации обучения, оптимального одновременно для всех сотрудников. Однако время приобретения новых навыков будет зависеть от начального положения $(x_0; y_0)$ и индивидуальных коэффициентов k_1 , k_2 .

Заключение

Таким образом, рассмотренные подходы к моделированию процессов управления организационными изменениями на предприятиях отражают такие организационные характеристики, как распределение задач изменений между подразделениями в соответствии с принципом распределенной ответственности, обучение, приобретение опыта, необходимость решения нехарактерных задач. Этим перечнем не исчерпывается вся проблематика моделирования процессов организационных изменений. Предложенные модели могут использоваться в качестве модулей комплексных аналитических и имитационных экономико-математических моделей в ходе анализа процессов организационных изменений.

Список литературы

1. Портер Е.М. Конкурентная стратегия: Методика анализа отраслей и конкурентов; Пер. с англ. М.: Альпина Бизнес Букс, 2005. 464 с.

2. Михненко П.А. Методология математического моделирования и анализа процессов управления организационными изменениями / дисс. докт. экон. наук (08.00.13). Москва, 2018.
3. Михненко П.А. Принцип распределенной ответственности в системе организационных изменений // Экономический анализ: теория и практика. 2010. № 23. С. 47–57.
4. Райченко А.В. Прикладная организация. СПб.: Питер, 2003. 304 с.
5. Теория систем и системный анализ в управлении организациями: Справочник: Учеб. пособие / В.А. Баринов [и др.]; Под ред. В.Н. Волковой и А.А. Емельянова. М.: Финансы и статистика; ИНФРА-М, 2012. 848 с.
6. Просветов Г.И. Экономический анализ: задачи и решения: Учебно-практическое пособие. М.: Альфа-пресс, 2008. 640 с.
7. Garicano L. Hierarchies and Organization of Knowledge in Production // Journal of Political Economy. 2000. No. 5. Vol. 108. Pp. 874–904.
8. Орлов А.И. Организационно-экономическое моделирование: теория принятия решений: Учебник. М.: КноРус, 2011. 568 с.

References

1. Porter M.E. (2005) *Konkurentnaya strategiya: Metodika analiza otrasley i konkurentov* [Competitive strategy: Technique analyzing industries and competitors] *Al'pina Biznes Buks* [Alpina Biznes Buks]. Moscow. 464 p.
2. Mikhnenko P.A. (2018) *Metodologiya matematicheskogo modelirovaniya i analiza protsessov upravleniya organizatsionnymi izmeneniyami. Diss. dokt. ekon. Nauk* [Methodology of mathematical modeling and analysis of processes of organizational change management. Diss. Ph.D.]. Moscow.
3. Mikhnenko P.A. (2010) *Printsip raspredelennoy otvetstvennosti v sisteme organizatsionnykh izmeneniy* [The principle of distributed responsibility in the system of organizational change] *Ekonomicheskij analiz: teoriya i praktika* [Economic analysis: theory and practice]. No. 23. Pp. 47–57.
4. Raichenko A.V. (2003) *Prikladnaya organizatsiya* [Applied the organization] *Piter* [Peter]. St. Petersburg. 304 p.
5. Barinov V.A. et al. (2012) *Teoriya sistem i sistemnyy analiz v upravlenii organizatsiyami: Spravochnik: Ucheb. Posobie. Pod. red. V.N. Volkovoy i A.A. Emel'yanova* [Systems theory and systems analysis in management of organizations: a Reference Textbook. A manual. Edit V.N. Volkova and A.A. Emelianova] *Finansy i statistika. INFRA-M* [Finance and statistics. INFRA-M]. Moscow. 848 p.
6. Prosvetov G.I. (2008) *Ekonomicheskij analiz: zadachi i resheniya. Uchebno-prakticheskoe posobie* [Economic analysis: problems and solutions. Teaching and practical guide] *Al'fa-press* [Alpha press] Moscow. 640 p.
7. Garicano L. (2000) Hierarchies and Organization of Knowledge in Production. Journal of Political Economy. No. 5. Vol. 108. Pp. 874–904.
8. Orlov A.I. (2011) *Organizatsionno-ekonomicheskoe modelirovanie: teoriya prinyatiya resheniy. Uchebnik* [Organizational and economic modeling: decision theory. Textbook] *KnoRus* [KnoRus]. Moscow. 568 p.

ЭКСПЕРТИЗА И АНАЛИТИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

ПУБЛИКАЦИОННАЯ АКТИВНОСТЬ И ЦИТИРУЕМОСТЬ: ОБЩЕМИРОВЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ПОСЛЕДНИХ ДЕСЯТИЛЕТИЙ

Е.В. Березина, вед. науч. сотр. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, канд. экон. наук,
berezinaev@extech.ru

В статье выявляются основные тенденции публикационной активности и цитируемости на мировом и региональном уровнях в период с 1996 по 2017 год. Исходной информацией для анализа послужили данные аналитического ресурса Scimago Journal & Country Rank. С использованием основных библиометрических показателей оценивается вклад в развитие мировой науки и научное влияние восьми географических регионов. Полученные результаты свидетельствуют о том, что в последние два десятилетия в расстановке сил в мировой науке произошли перемены. Пока эти изменения носят преимущественно количественный характер, но со временем они могут перейти в качественный.

Ключевые слова: базы данных научного цитирования, Scopus, библиометрические показатели, области науки, оценка, регион.

PUBLICATION ACTIVITY AND CITATION: GLOBAL TRENDS OF RECENT DECADES

E.V. Berezina, Leading Researcher, SRI FRCEC, Doctor of Economics, *berezinaev@extech.ru*

The article identifies the main trends of publication activity and quoting at the global and regional levels within the period from 1996 to 2017. The initial information for the analysis was the data from the analytical resource Scimago Journal & Country Rank. Using the main bibliometric indicators, the contribution to the development of world science and the scientific influence of eight geographical regions is estimated. The results indicate that in the past two decades, changes in the balance of power in world science have taken place. So far, these changes are mostly quantitative, but over time they can become qualitative.

Keywords: scientific citation databases, Scopus, bibliometric indicators, fields of science, assessment, region.

Введение

В последние годы появился целый ряд библиометрических исследований. Укрупненно их можно сгруппировать по следующим направлениям: теория библиометрического анализа [16, 17], оценка публикационной активности на разных уровнях (институты, страны, области науки) [2, 6–9], межстрановые сопоставления [11, 13], стимулирование публикационной активности и анализ вероятных его последствий [1, 4, 5, 12]. Основным источником информации для исследований выступают базы данных научного цитирования. Международные и национальные реферативные базы данных предоставляют доступ как к основным библиометрическим показателям, так и к информации, необходимой для более глубокой количественной и качественной оценки. Несмотря на большое количество публикаций по данной тематике, в них отведено довольно скромное место анализу глобального научного процесса. Представленная работа призвана восполнить существующий пробел. Ее цель — выявить основные тенденции,

характеризующие публикационную активность и цитируемость на региональном и мировом уровнях. Достижение поставленной цели предполагало решение следующих задач:

- проведение межрегиональных сравнений с использованием библиометрических показателей;
- выявление лидеров по числу публикаций и их среднегодовому темпу роста (регионы, страны, области науки);
- оценку вклада регионов в развитие мировой науки;
- выявление лидеров по числу ссылок на публикации (регионы, страны);
- оценку влияния региона на развитие мировой науки.

Информационной базой послужили данные аналитического ресурса Scimago Journal & Country Rank [14], разработанного группой SCImago. Исследование охватывает период с 1996 по 2017 год. Полученные в ходе него результаты помогают оценить происходящие изменения в расстановке сил в мировой науке.

Методология

Исследование базировалось на статистических данных Scimago Journal & Country Rank по состоянию на 1 июня 2018 г. Данный ресурс в качестве первоисточника информации использует материалы базы данных научного цитирования Scopus, индексирующей свыше 34 тыс. научных изданий, сгруппированных в 27 тематических областей из 239 стран мира, или 8 географических регионов. В рассматриваемый период общее число публикаций в индексируемых изданиях приблизилось к 45 млн. Под публикацией понимаются такие типы документов, как «статья», «доклад на конференции» и «обзор» [14].

Оценка публикационной активности и цитируемости проводилась с использованием следующих библиометрических показателей: число публикаций, удельный вес числа публикаций, индекс специализации, общее число ссылок, средняя и относительная цитируемость одной публикации.

Поскольку информационной базой исследования послужили материалы международной реферативной базы данных, то следует принять во внимание такое ограничение, как незначительный охват неанглоязычных изданий.

Результаты

Распределение изданий, индексируемых в базе данных Scopus

Число изданий¹, индексируемых в базе данных научного цитирования Scopus (далее – база данных или Scopus), за рассматриваемый период увеличилось в два раза и в 2017 г. превысило 34 тыс. По количеству изданий, охваченных Scopus, среди регионов лидировали Северная Америка и Западная Европа. На них приходилось свыше 80 % от общего числа (рис. 1). Доминирующими являлись издания США, доля которых возросла с 35 до 41 %. Далее следовали издания Великобритании, Нидерландов и Германии, тем не менее их суммарная доля сократилась с 38 до 30 %.

Значительно расширился охват изданий Среднего Востока и Латинской Америки, число которых увеличилось в 5,5 и 3 раза соответственно. По абсолютному приросту первые позиции все так же принадлежали Северной Америке (около 8 тыс. изданий) и Западной Европе (более 5 тыс. изданий).

Структура изданий, индексируемых в Scopus, по типам претерпела изменения. Более чем семикратное увеличение количества материалов конференций привело к сокращению удельного веса журналов (научные, отраслевые, книжные серии) с 93 до 74,5 % (рис. 2). Данная структура кардинально изменилась для Северной Америки. Это единственный регион, у которого на конец рассматриваемого периода свыше 50 % охваченных изданий составляли труды конференций, девятикратное увеличение которых повлияло на общемировую структуру.

¹ Под изданиями понимаются такие их виды, как научные журналы, отраслевые журналы, книжные серии (продолжающиеся издания) и материалы конференций.

Об авторитетности журналов, представленных в базах данных научного цитирования, можно судить по тому квартилю, в который они попадают (Q_1 – самый высокий, Q_4 – самый низкий). Для определения квартиля в Scopus используется показатель SJR (SCImago Journal Rank), отражающий уровень цитируемости журнала. Наиболее известные и востребованные журналы принадлежат к первым двум квартилям (Q_1 и Q_2).

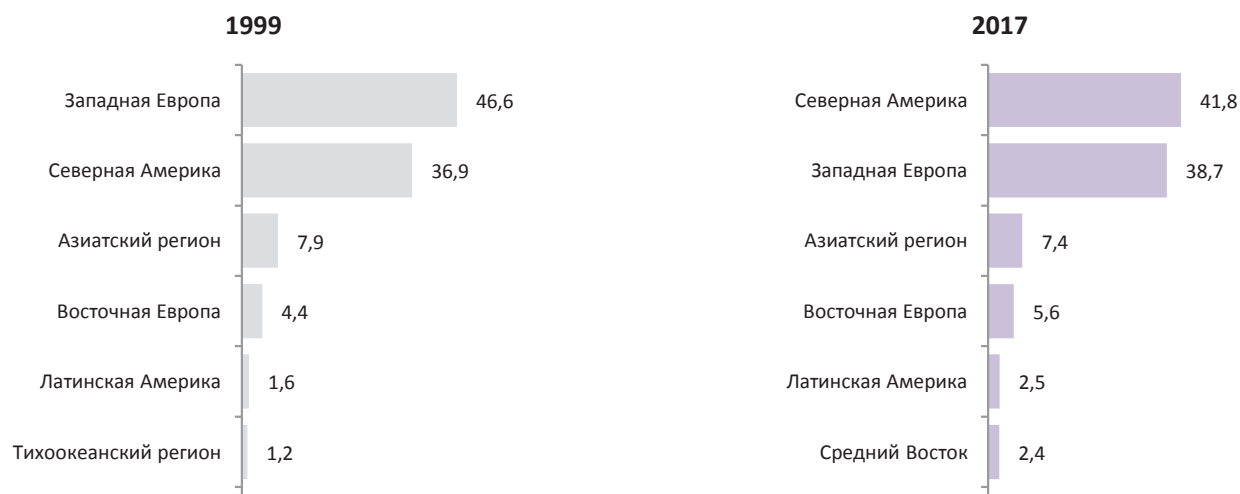


Рис. 1. Распределение изданий, индексируемых в Scopus, по регионам

В течение рассматриваемого периода среди журналов из Северной Америки и Западной Европы в Scopus преобладали те, которые попадали в первые два квартиля (рис. 3).

Журналы из Тихоокеанского региона в 2017 г. были представлены в следующем соотношении: число журналов из первых двух квартилей относились к числу журналов из третьего и четвертого в пропорции 43:57.

В общем объеме журналов из остальных пяти регионов доминировали журналы, принадлежащие к третьему и четвертому квартилям.

Научные издания, охваченные Scopus, сгруппированы по 27 тематическим направлениям. В настоящем исследовании с использованием классификатора областей науки [10] они были объединены в шесть укрупненных областей, что позволило представить данные в более наглядной форме.

На начало анализируемого периода в Scopus преобладали издания по медицинским и естественным наукам (рис. 4). К его концу увеличился охват журналов и материалов конференций из общественных, естественных и технических областей, в результате в рассматриваемой структуре произошли изменения.

Среди научной литературы Среднего Востока, Тихоокеанского региона и Африки преобладали медицинские издания. В журналах и трудах конференций Северной Америки, Восточной Европы и Азиатского региона доминировали те, что относились к естественным наукам. У Западной Европы и Латинской Америки наибольший охват получили издания по общественным наукам.

Отдельно стоит остановиться на изданиях из гуманитарных областей. За исключением Северной Америки, всем регионам к концу исследуемого периода удалось увеличить их охват Scopus. В результате в общемировой структуре их доля возросла на два процентных пункта. Среди регионов по увеличению удельного веса изданий по гуманитарным наукам лидировали Латинская Америка и Восточная Европа.

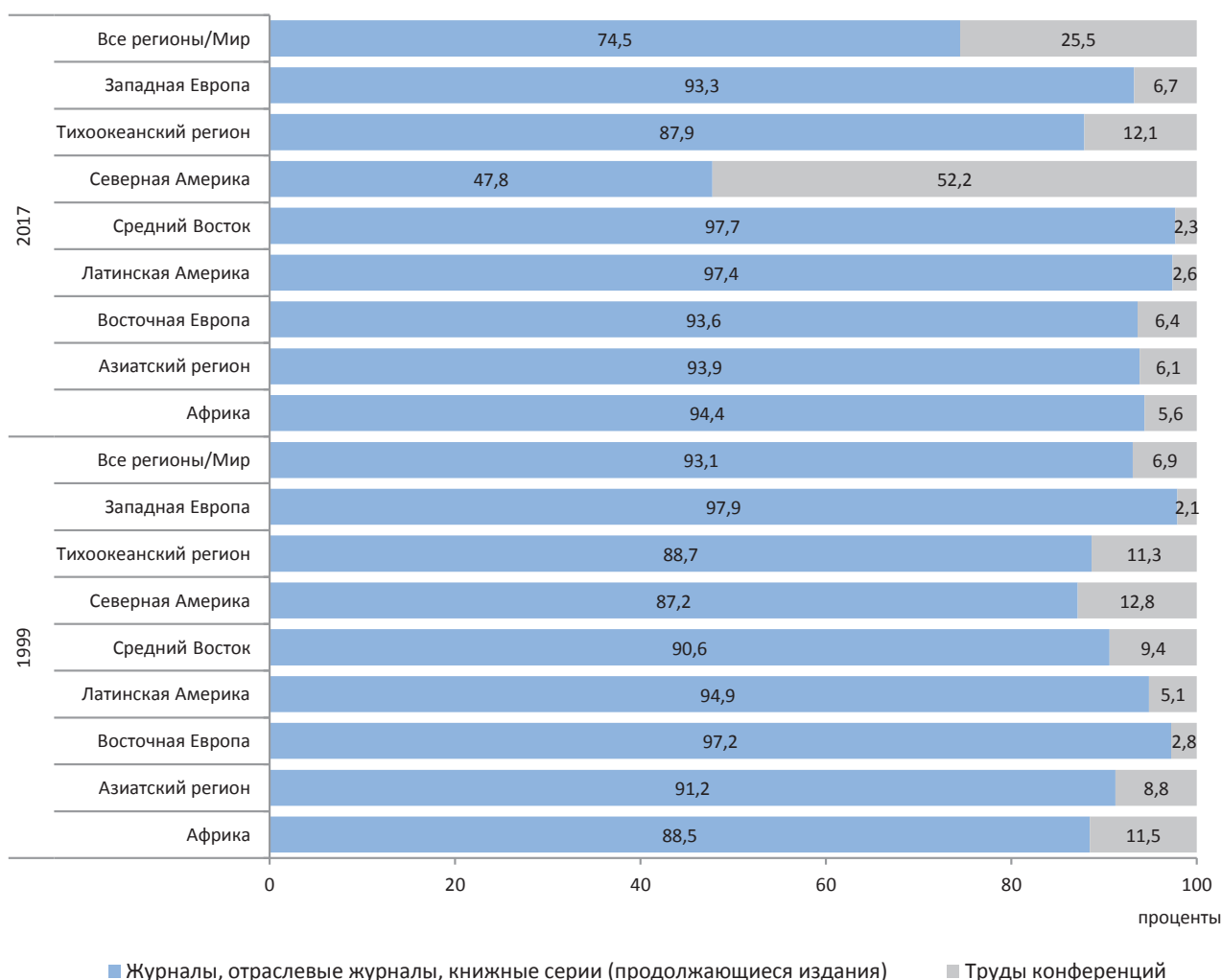


Рис. 2. Структура изданий, индексируемых в Scopus, по типам

Мировые тенденции публикационной активности с 1996 по 2017 год

Общемировое число публикаций, охваченных Scopus за все годы анализируемого периода, составило около 45 млн. Относительно начала периода количество публикаций увеличилось в 2,5 раза и приблизилось к трем миллионам в 2017 г.

Среднегодовой темп роста числа публикаций в регионах варьировал от 102,9 до 109,8% при среднемировом значении 104,4% (рис. 5). Лидерами по данному показателю являлись Средний Восток, Африка и Латинская Америка, что неудивительно, если принять во внимание их начальный уровень. Так, для Африки он составил 10,5 тыс. публикаций, Латинской Америки — около 23 тыс., Среднего Востока — чуть менее 24 тыс. У Северной Америки и Западной Европы среднегодовые темпы роста числа публикаций ниже среднемировых, но и начальный уровень публикаций превышал 350 тысяч.

Отдельно стоит выделить Азиатский регион, у которого достаточно высокий среднегодовой темп роста числа публикаций (108,8%) и начальный уровень (свыше 160 тысяч публикаций). Регион смог добиться и удержать высокое значение показателя благодаря Китаю и Индии.

Среди научных областей максимальный среднегодовой темп роста числа публикаций был зафиксирован в гуманитарных науках, минимальный — в медицинских. В исследуемом перио-

де в Scopus постепенно увеличивался охват гуманитарных изданий, и, учитывая, что начальное число публикаций в этой области было минимальным (около 31 тыс.), это объясняет высокие темпы роста. Публикации же по медицинским и естественным наукам изначально были широко представлены в базе данных (начальный уровень — более 600 тыс. публикаций).

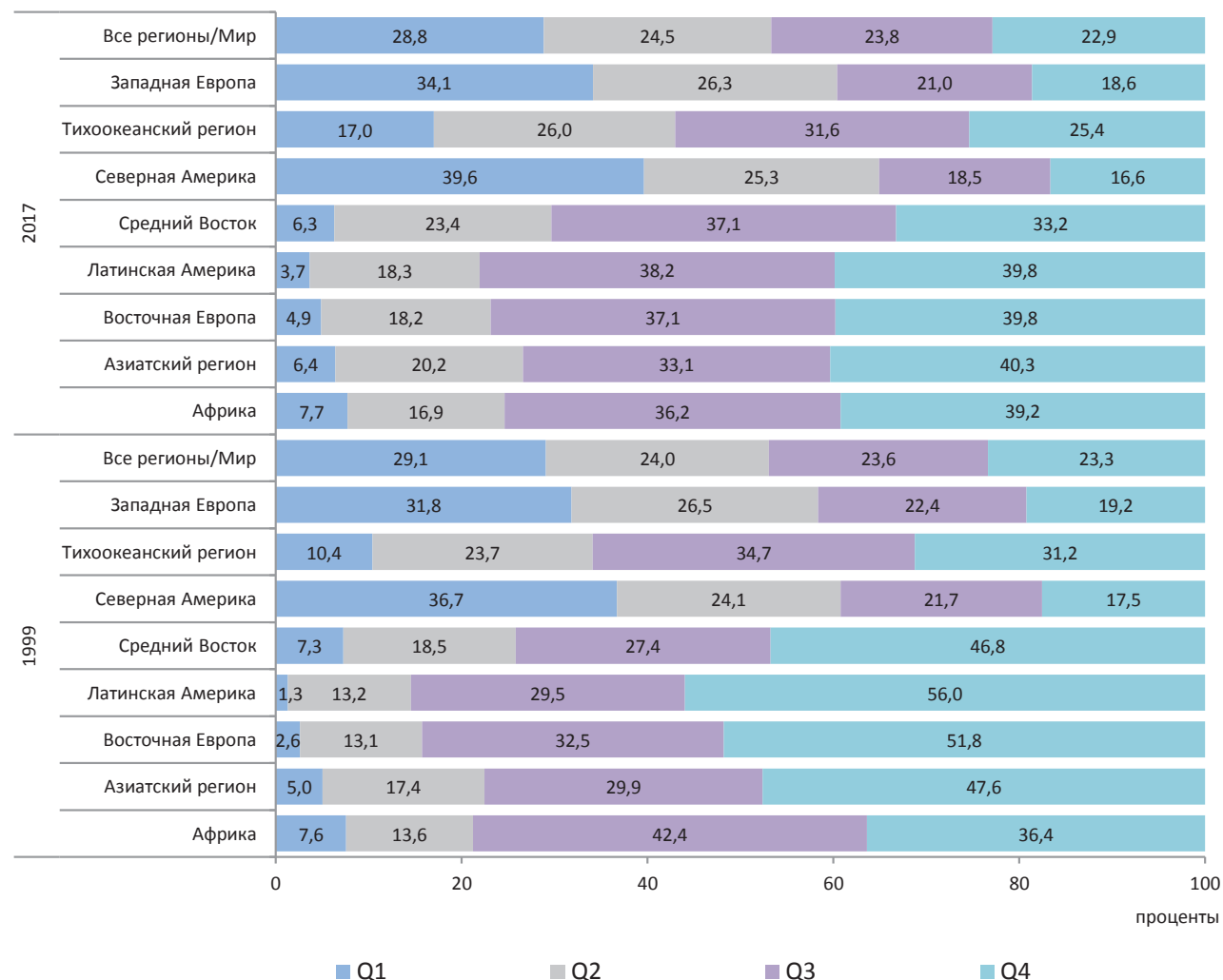


Рис. 3. Региональные распределения журналов, индексируемых в Scopus и принадлежащих к разным квартилям

В рассматриваемом периоде в региональном распределении мирового публикационного потока произошли изменения. Два ключевых региона (Северная Америка и Западная Европа), обеспечивавшие около 70 % общего числа публикаций в 1996 г., уступили свои позиции. В 2017 году на них приходилось лишь 47 %, а в лидеры вышел Азиатский регион (рис. 6). Остальным пяти регионам удалось увеличить свой вклад в общемировое число публикаций. Не последнюю роль в этом сыграло расширение в Scopus охвата их научных изданий.

В мировом публикационном потоке за все годы анализируемого периода Западной Европе, Северной Америке и Азиатскому региону принадлежало свыше 80 % всего объема (около 37 млн публикаций).

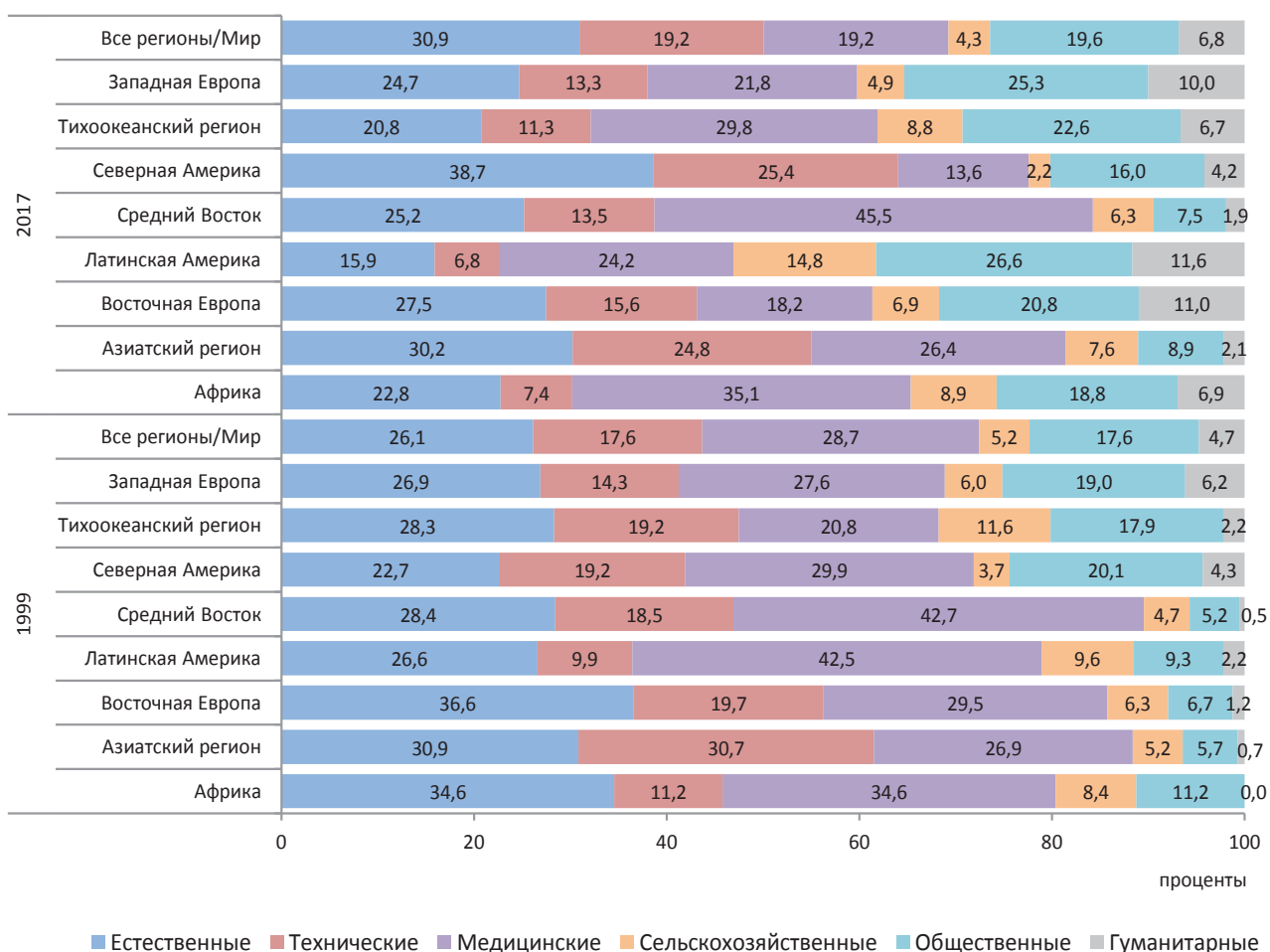


Рис. 4. Структура изданий, индексируемых в Scopus, по областям науки

В каждом регионе присутствуют страны, которые существенно превосходят остальные по доле публикаций в общерегиональном числе (рис. 7).

Исключение составили Западная Европа и Средний Восток, где у стран, занимающих первые две позиции, значения показателя не так сильно отличались. Региональными лидерами по общему числу публикаций за все годы анализируемого периода являлись: ЮАР, Китай, Россия, Бразилия, Турция, США, Австралия, Великобритания. США, Китай и Великобритания лидировали и на мировой арене.

В структуре мирового публикационного потока по областям науки все шесть областей остались на своих позициях, но между ними произошло перераспределение удельного веса публикаций. На всем протяжении исследуемого периода лидировали публикации по естественным и медицинским наукам. Между тем увеличившийся в Scopus охват естественных, технических, общественных и гуманитарных изданий привел к увеличению доли публикаций из этих областей и сокращению аналогичной по медицинским наукам (рис. 8).

Региональные распределения публикаций по областям науки различались между собой. Так, в Восточной Европе и Азиатском регионе преобладали публикации из естественных и технических областей, в остальных — доминировали публикации по естественным и медицинским наукам. В Африке, Латинской Америке и Тихоокеанском регионе доля публикаций по сельскохозяйственным наукам значительно превышала аналогичные доли остальных пяти ре-

гионов. В Азиатском регионе была зафиксирована минимальная доля публикаций по гуманитарным наукам, которая практически не изменилась в течение рассматриваемого периода (рис. 9).

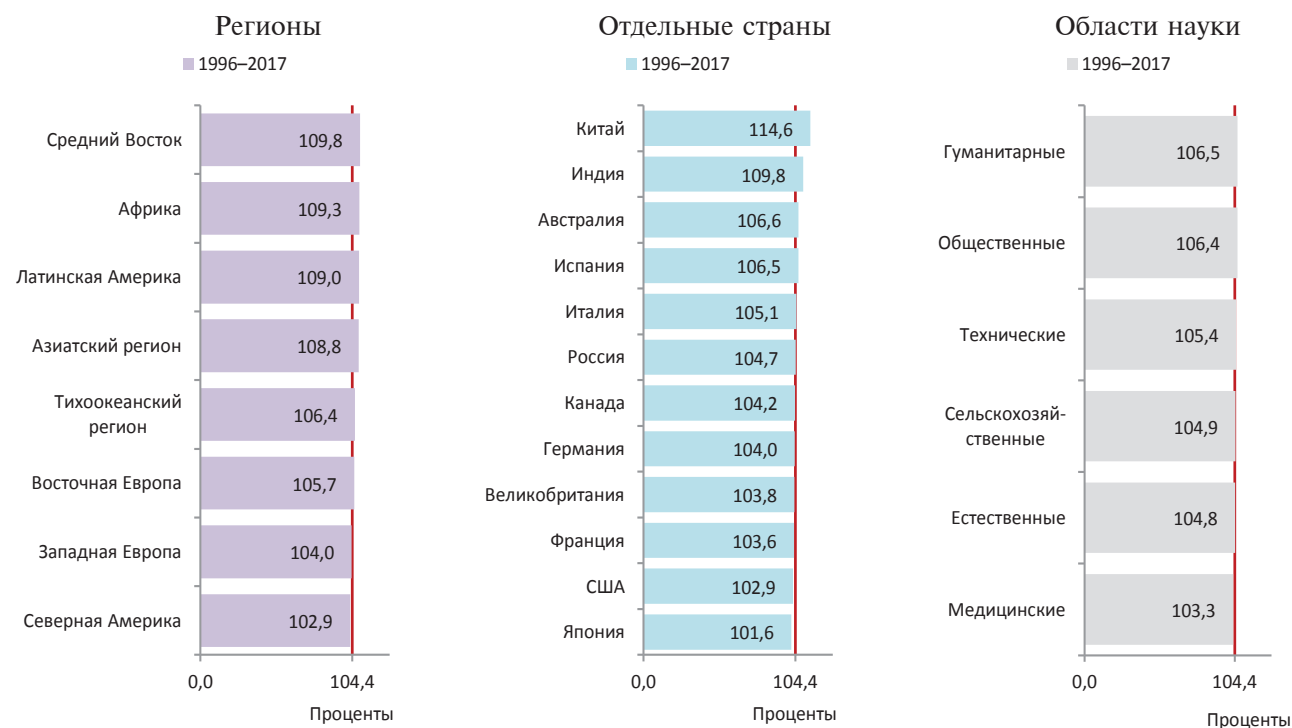


Рис. 5. Среднегодовой темп роста числа публикаций, охваченных Scopus, в период с 1996 по 2017 год

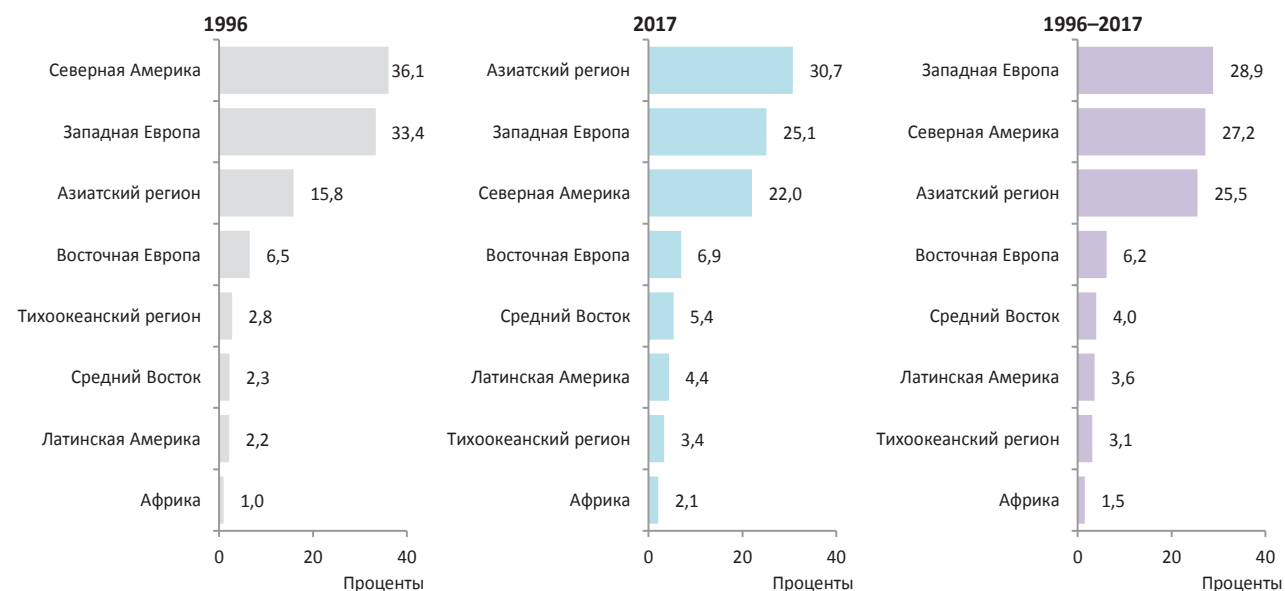


Рис. 6. Распределение публикаций, охваченных Scopus, по регионам

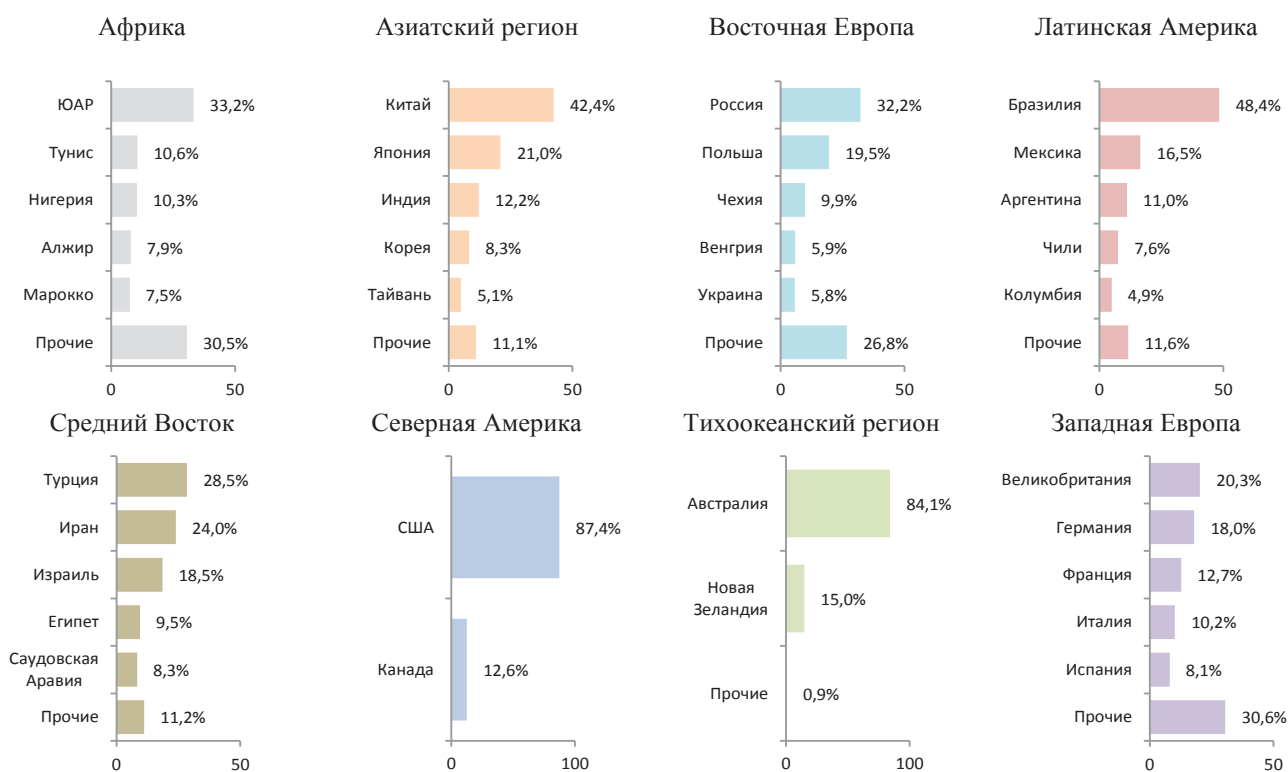


Рис. 7. Страны — лидеры по доле публикаций в регионе в период с 1996 по 2017 год

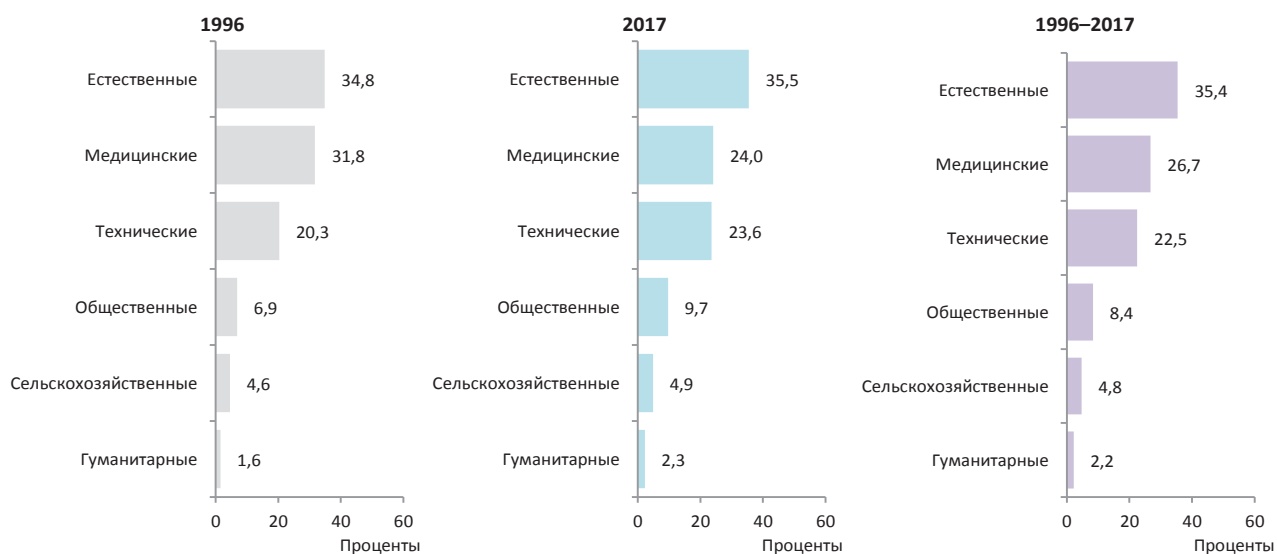


Рис. 8. Структура публикаций, охваченных Scopus, по областям науки

Практически во всех регионах наблюдались высокие среднегодовые темпы роста числа публикаций по общественным и гуманитарным наукам (рис. 10). Этому способствовали, с одной стороны, их невысокий начальный уровень, а с другой — расширение охвата изданий

из указанных областей. Среднегодовые темпы роста публикаций по медицинским наукам были ниже среднерегиональных. Исключение здесь составила только Восточная Европа, где они были практически одинаковыми.

В настоящей работе с использованием индекса специализации для каждого региона были выявлены сферы научной специализации. К этим сферам относятся те области науки, у которых значения индекса выше единицы (табл. 1).

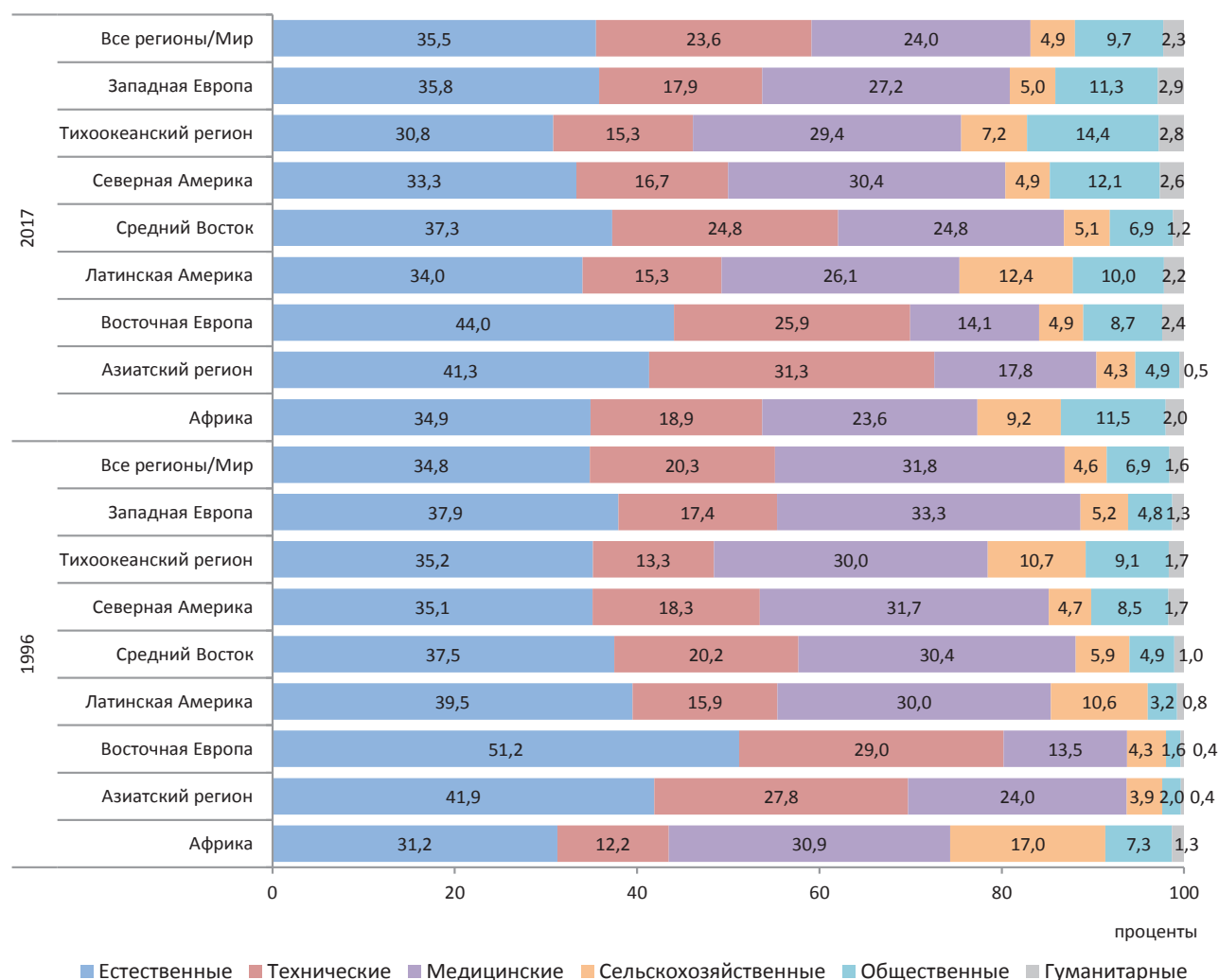


Рис. 9. Региональные распределения публикаций, охваченных Scopus, по областям науки

В четырех регионах (Африка, Латинская Америка, Средний Восток, Тихоокеанский регион) ведущей сферой специализации являлись сельскохозяйственные науки. В Азиатском регионе к ней относились технические науки, в Северной Америке – общественные. Западная Европа несколько отличалась от остальных регионов. Диапазон значений индекса не такой широкий: в пределах от 0,79 до 1,08. Медицинские, естественные и сельскохозяйственные науки имели очень близкие его значения. Максимальный диапазон значений индекса был зафиксирован у Латинской Америки и Африки, минимальный – у Северной Америки и Западной Европы.

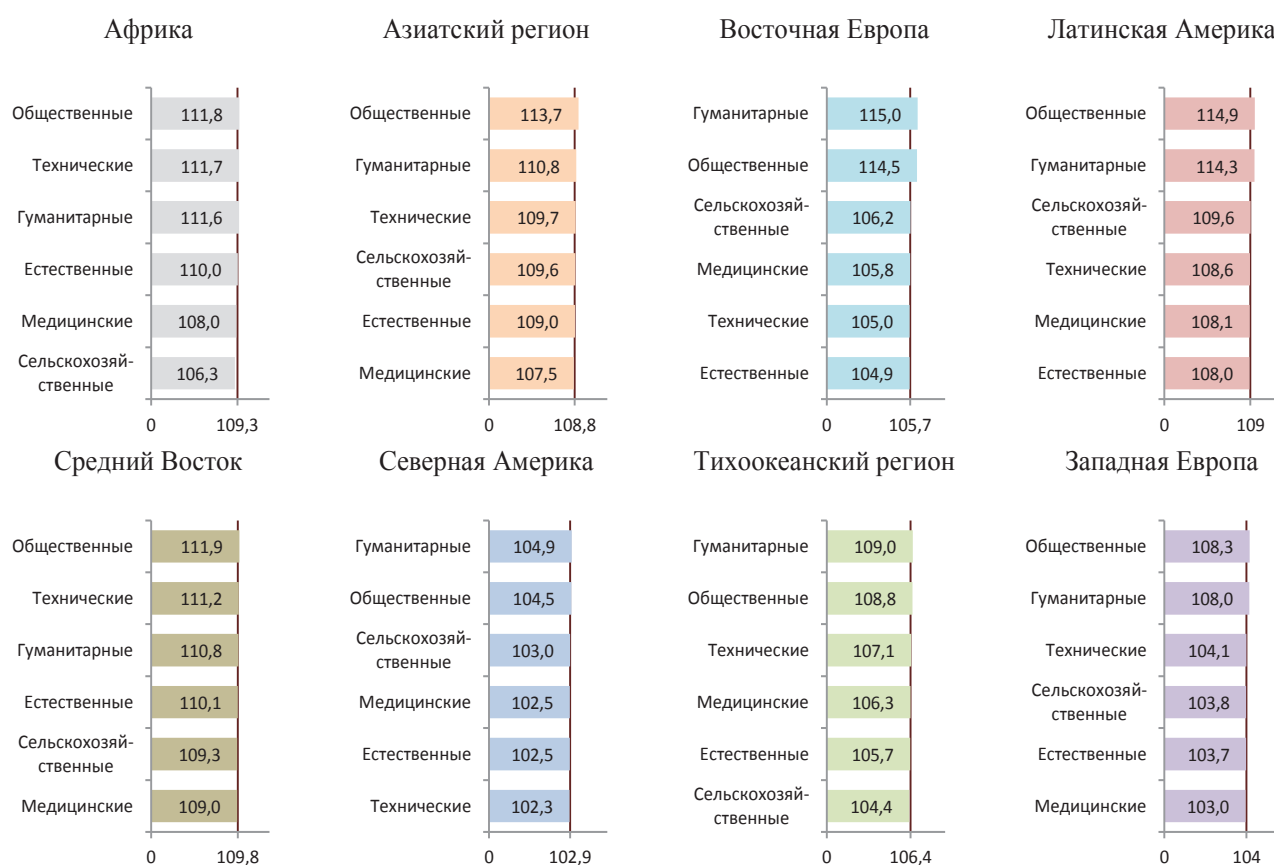


Рис. 10. Среднегодовой темп роста числа публикаций, охваченных Scopus, в период с 1996 по 2017 год в регионах, %

Таблица 1

Региональные индексы специализации*

	Естест- венные	Техни- ческие	Медицин- ские	Сельскохо- зяйствен- ные	Общест- венные	Гуманитар- ные
Африка	0,94	0,70	1,01	2,49	1,18	1,02
Азиатский регион	1,18	1,41	0,68	0,85	0,44	0,21
Восточная Европа	1,33	1,16	0,56	1,03	0,61	0,69
Латинская Америка	1,01	0,71	1,04	2,62	0,79	0,67
Средний Восток	1,05	1,01	1,01	1,20	0,74	0,56
Северная Америка	0,99	0,79	1,11	1,02	1,25	1,04
Тихоокеанский регион	0,94	0,63	1,09	1,74	1,52	1,09
Западная Европа	1,06	0,79	1,08	1,06	0,99	1,00

* Расчет индексов специализации производился по совокупному объему публикаций за все годы рассматриваемого периода.

Цитируемость публикаций в период с 1996 по 2017 год

Общемировое число ссылок на публикации, охваченные Scopus за все годы рассматриваемого периода, превысило 628 млн. Более 70 % от их числа приходилось на публикационный

поток из Северной Америки (39 %) и Западной Европы (32,4 %). Азиатский регион, занимавший третью позицию по данному показателю, уступал им больше чем в два раза (рис. 11).

За этот же временной интервал публикации, вышедшие в 1996 г., получили свыше 29 млн ссылок. Почти половина из них принадлежала работам из Северной Америки (47,7 %).

Публикации 2017 года успели получить приблизительно 1,8 млн ссылок, более 80 % которых аккумулировали Западная Европа, Северная Америка и Азиатский регион. По состоянию на 1 июня 2018 г. тройка лидеров имела очень близкие значения показателей: 27,9; 26,8 и 26,2 % (рис. 11), что может свидетельствовать о постепенном усилении азиатского влияния на мировую науку.

В структуре общемирового числа ссылок на публикации по областям науки лидировали работы по естественным и медицинским наукам. За все годы рассматриваемого периода (1996–2017 гг.) на них приходилось свыше 70 % ссылок (рис. 12), но тут следует оговориться, что 62 % охваченных Scopus публикаций были из данных двух областей.

Аналогичные структуры Северной Америки и Западной Европы похожи между собой и, как следствие, на общемировую структуру, учитывая тот факт, что им принадлежала основная доля ссылок на публикации. Остальные регионы в этом плане обладали более специфическими чертами. Так, в Восточной Европе существенно выше среднемирового уровня доля ссылок на публикации по естественным наукам, в Азиатском регионе — по техническим (рис. 13). В Африке, Латинской Америке и Тихоокеанском регионе доли ссылок на работы по сельскохозяйственным наукам превосходили аналогичные доли ссылок остальных пяти регионов и общемировую.

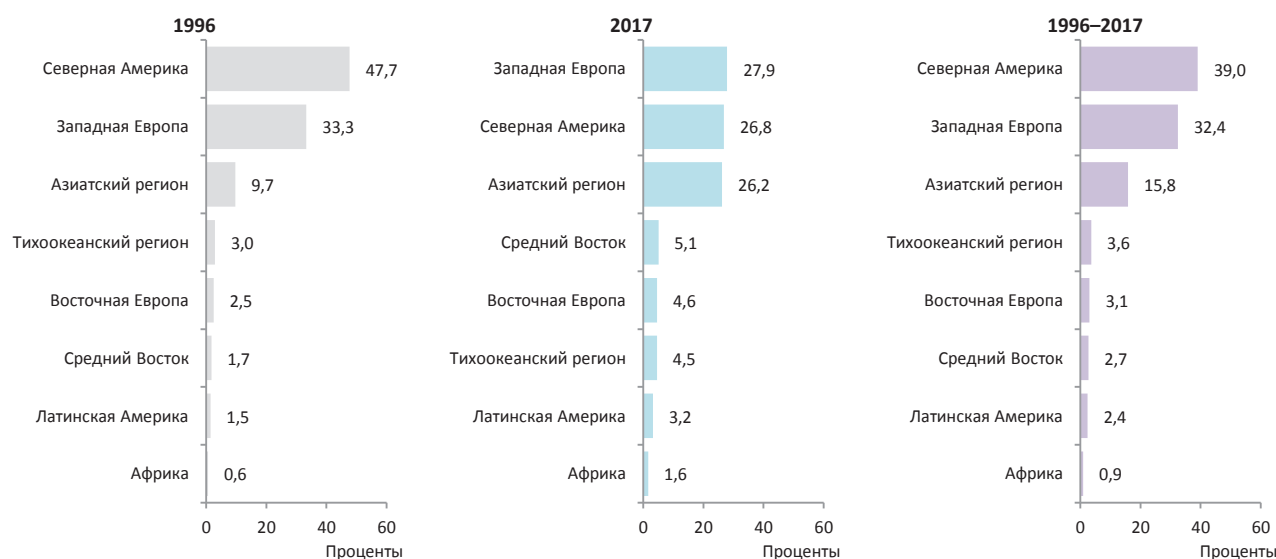


Рис. 11. Распределение ссылок на публикации, охваченные Scopus, по регионам

Оценить влияние региона на развитие науки в целом или соответствующей ее области можно с помощью таких показателей, как средняя и относительная цитируемость.

В настоящей работе при расчете средней цитируемости одной публикации был использован анализируемый период (1996–2017 гг.).

В среднем по миру одна публикация получала около 14 ссылок. Максимальное значение данного показателя наблюдалось в Северной Америке (около 24 ссылок). Далее следовали Тихоокеанский регион и Западная Европа (около 18–19 ссылок). Средняя цитируемость одной публикации в остальных пяти регионах была ниже общемирового уровня (рис. 14).

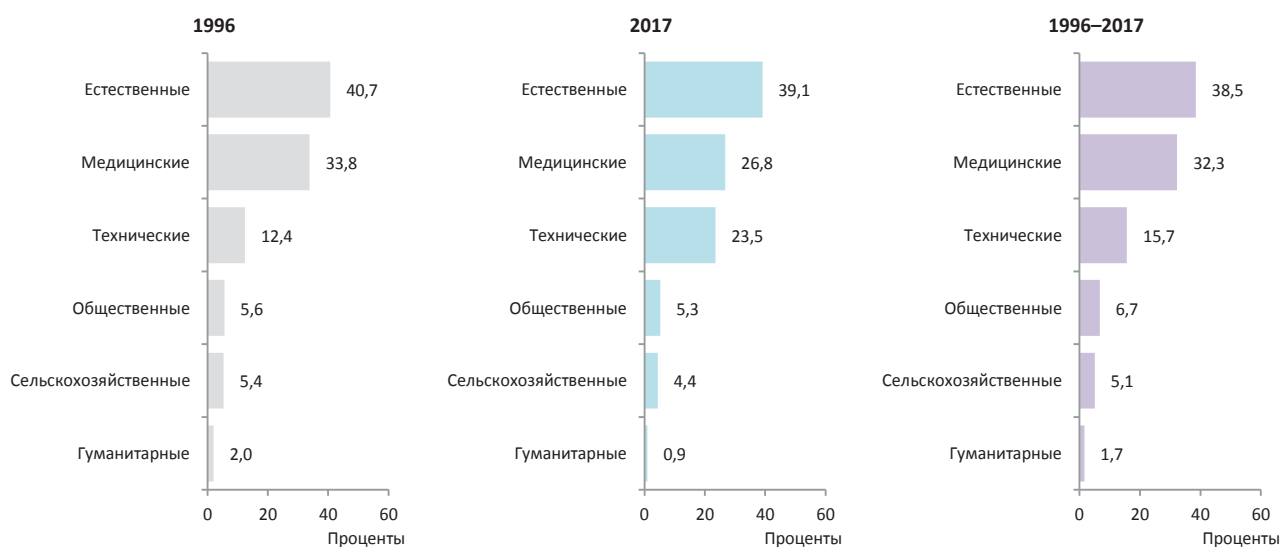


Рис. 12. Структура ссылок на публикации, охваченные Scopus, по областям науки

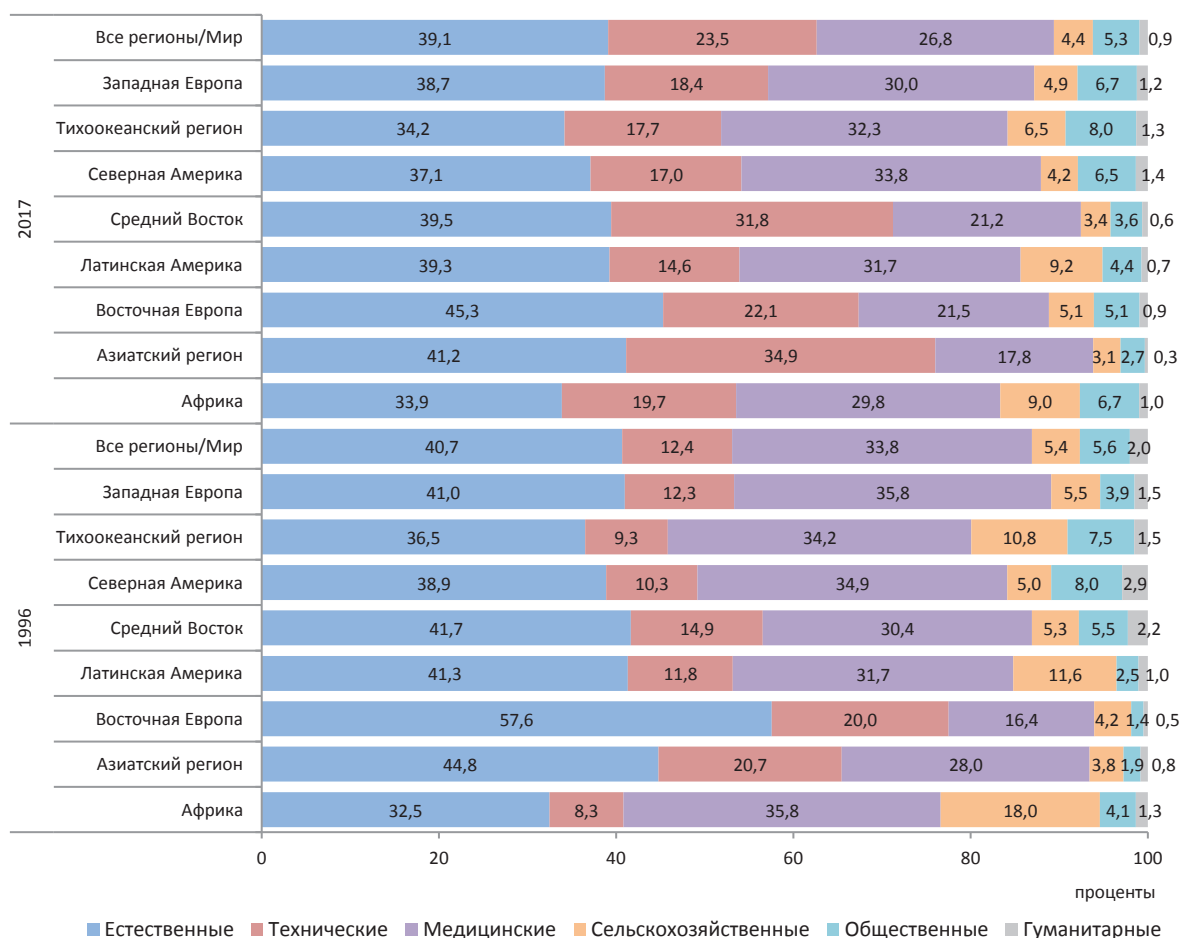


Рис. 13. Структура ссылок на публикации, охваченные Scopus, по областям науки в регионах

Значения данного показателя США, Великобритании, Германии, Франции, Австралии и Японии превосходили не только общемировой уровень, но и региональный. В Индии, Китае и России число ссылок в расчете на одну публикацию было ниже в обоих случаях.

В целом по миру наиболее высокий уровень средней цитируемости одной публикации имели работы в области медицинских наук (17,6). Значения данного показателя в естественных и сельскохозяйственных науках превышали общемировой уровень (13,98), в общественных, гуманитарных и технических были ниже (рис. 14). Во всех регионах четко прослеживалась одна схожая тенденция. Работы по медицинским и естественным наукам имели значения показателя средней цитируемости выше регионального уровня. За исключением Латинской Америки и Среднего Востока, это относилось и к работам в области сельскохозяйственных наук (рис. 15).

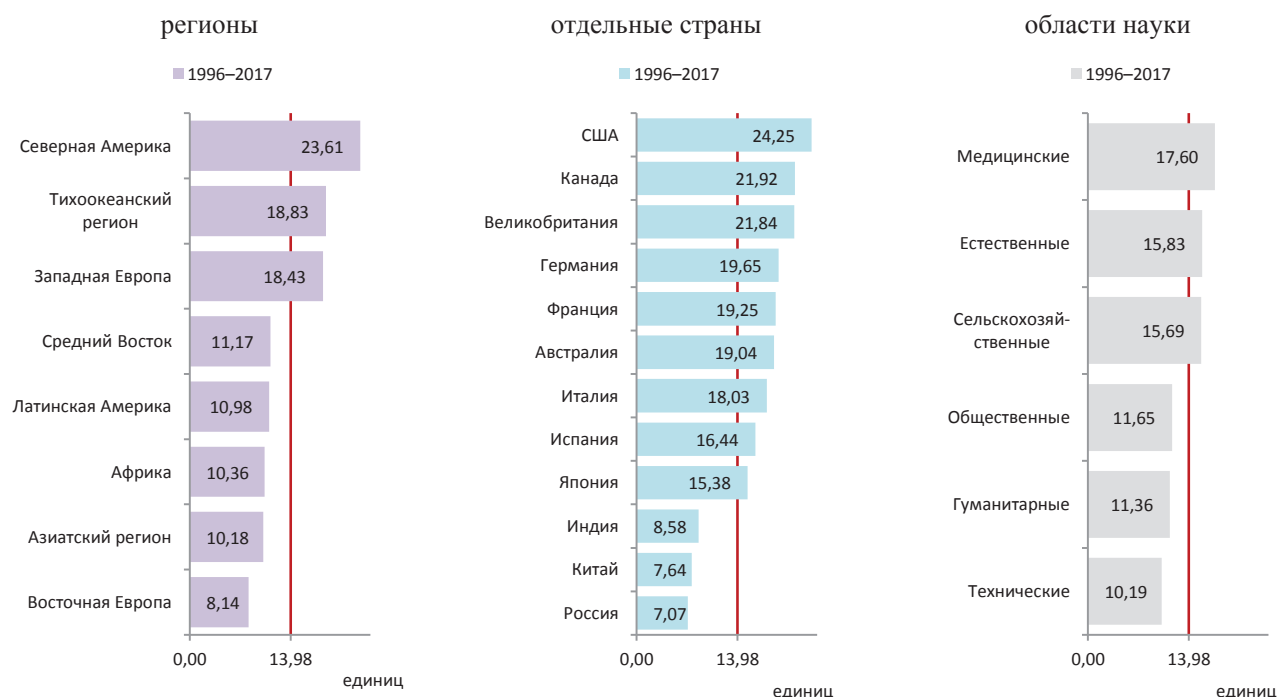


Рис. 14. Среднее число ссылок в расчете на одну публикацию в период с 1996 по 2017 год

При анализе средней цитируемости необходимо учитывать тот факт, что значения показателя, рассчитанные для разных областей науки, не поддаются сравнению между собой. На среднюю цитируемость одной публикации из разных предметных областей оказывает влияние несколько факторов: плотность ссылочного поля, средний возраст цитируемых источников, охват цитируемой литературы базами данных научного цитирования, высокоцитируемые публикации [3, с. 89]. Для того чтобы нивелировать эти особенности, используют показатель относительной цитируемости.

Относительная цитируемость одной публикации может быть рассчитана двумя способами, которые обозначают как «отношение средних» и «среднее отношений» [15]. В настоящей работе были использованы оба подхода, хотя на уровне регионов разница между ними незначительная. Относительная цитируемость выше единицы свидетельствует о том, что публикация цитировалась чаще, чем ожидалось. Поскольку шесть укрупненных областей

науки включают в себя отдельные предметные области, для них также была рассчитана относительная цитируемость одной публикации (табл. 2).

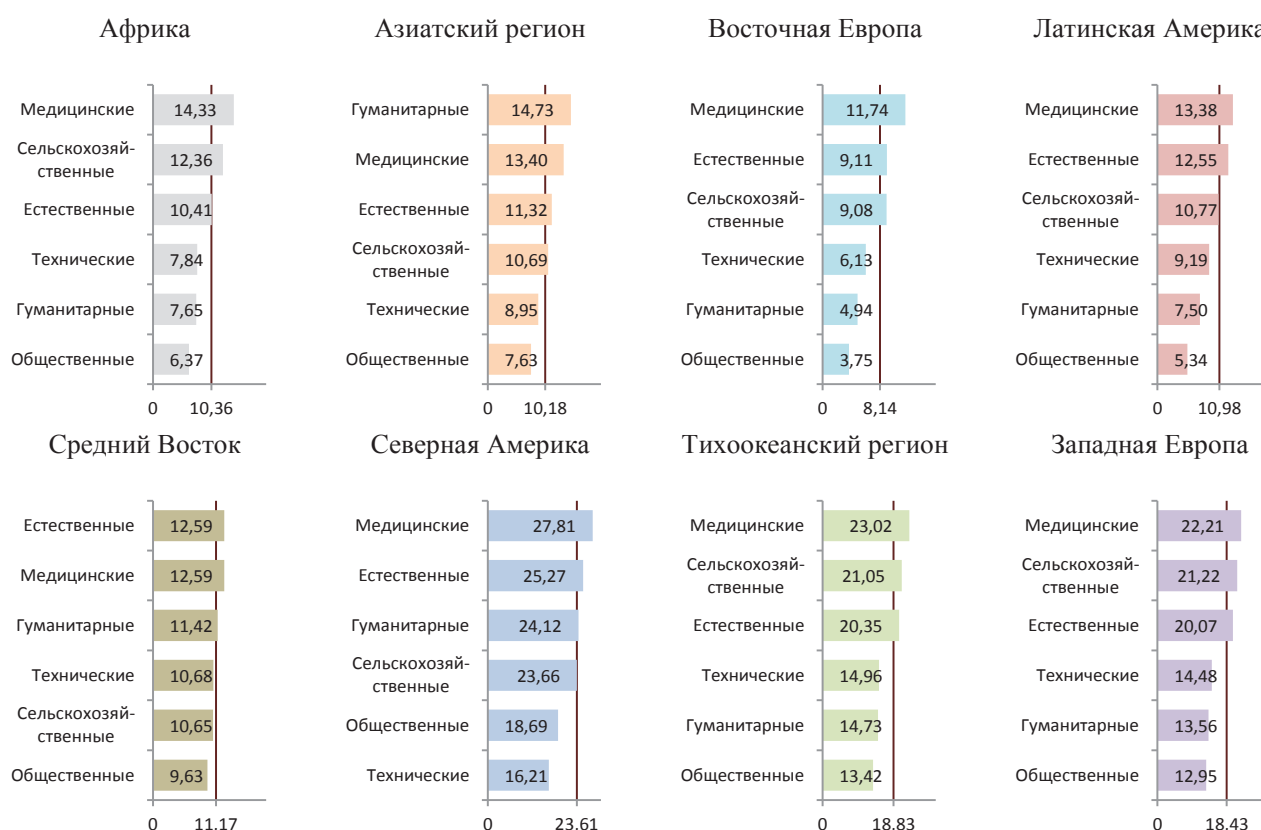


Рис. 15. Среднее число ссылок в расчете на одну публикацию в регионах в период с 1996 по 2017 год, ед.

Публикации из Северной Америки, Западной Европы, Тихоокеанского региона в целом и во всех областях науки цитировались чаще ожидаемого уровня, что говорит об их влиянии на развитие мировой науки. При этом максимальное научное влияние оказывали публикации Северной Америки. Работы из Западной Европы и Тихоокеанского региона по степени влияния находились приблизительно на одном уровне. В Азиатском регионе в число влиятельных публикаций попали работы по гуманитарным наукам, на Среднем Востоке – из гуманитарных и технических областей. Публикации из Африки, Восточной Европы и Латинской Америки вне зависимости от области науки цитировались реже ожидаемого уровня, а в целом оказались наименее влиятельными.

Заключение

В настоящем исследовании была предпринята попытка оценить мировые тенденции публикационной активности и цитируемости за последние два десятилетия. Проведенный анализ показал, что в расстановке сил в мировой науке произошли перемены. Пока эти изменения носят преимущественно количественный характер, но со временем они могут перейти в качественный.

В рассматриваемый период охват научных изданий Scopus увеличился в два раза и превысил 34 тыс. Более 80 % от их числа принадлежали Северной Америке и Западной Европе.

Расширение присутствия в Scopus изданий из других шести регионов не привело к кардинальным изменениям в общемировой структуре, тем не менее их доля увеличилась на три процентных пункта. Основным видом изданий являлись журналы, но семикратное увеличение количества материалов конференций изменило типовую структуру. Если на начало периода удельный вес трудов конференций в мировом публикационном потоке составлял около 7%, то к концу превысил его четверть. Рост произошел за счет материалов конференций из Северной Америки, число которых увеличилось в девять раз.

Таблица 2

**Относительная цитируемость одной публикации в регионах
в период с 1996 по 2017 год**

	Все области	Естест- венные	Техни- ческие	Медицин- ские	Сельскохозяй- ственные	Общест- венные	Гумани- тарные
1 вариант – «Отношение средних»							
Африка	0,72	0,66	0,77	0,81	0,79	0,55	0,67
Азиатский регион	0,81	0,72	0,88	0,76	0,68	0,66	1,30
Восточная Европа	0,54	0,58	0,60	0,67	0,58	0,32	0,43
Латинская Америка	0,71	0,79	0,90	0,76	0,69	0,46	0,66
Средний Восток	0,82	0,80	1,05	0,72	0,68	0,83	1,01
Северная Америка	1,65	1,60	1,59	1,58	1,51	1,60	2,12
Тихоокеанский регион	1,31	1,29	1,47	1,31	1,34	1,15	1,30
Западная Европа	1,27	1,27	1,42	1,26	1,35	1,11	1,19
2 вариант – «Среднее отношений»							
Африка	0,70	0,67	0,79	0,74	0,95	0,50	0,67
Азиатский регион	0,78	0,73	0,91	0,78	0,70	0,67	1,30
Восточная Европа	0,55	0,59	0,56	0,67	0,59	0,34	0,43
Латинская Америка	0,73	0,81	0,89	0,73	0,73	0,49	0,66
Средний Восток	0,85	0,85	1,05	0,76	0,68	0,84	1,01
Северная Америка	1,57	1,57	1,57	1,45	1,52	1,64	2,12
Тихоокеанский регион	1,29	1,30	1,48	1,25	1,41	1,14	1,30
Западная Европа	1,27	1,28	1,42	1,26	1,35	1,11	1,19

В изданиях из Западной Европы и Северной Америки преобладали журналы, принадлежащие к первым двум квартилям, в изданиях остальных регионов – журналы третьего и четвертого, то есть менее авторитетные и востребованные.

Изменилось распределение изданий по областям науки. Охват изданий из естественных, технических, общественных и гуманитарных наук происходил более быстрыми темпами. Как результат – сократилась доля медицинских и сельскохозяйственных изданий.

В течение рассматриваемого периода среднегодовой темп роста числа публикаций в целом по миру составил 104,4%. Во всех регионах, за исключением Северной Америки и Западной Европы, региональные темпы роста были выше среднемирового. Но при этом следует учитывать начальный уровень публикаций, который у данных двух регионов был

достаточно высоким (более 350 тыс.). На этом фоне выделяется Азиатский регион с высокими среднегодовыми темпами роста числа публикаций (108,8%) и приличным начальным уровнем (свыше 160 тыс.). В результате региональная структура мирового публикационного потока претерпела изменения. Если на начало периода около 70% публикаций приходилось на Северную Америку и Западную Европу, то к его концу они обеспечивали лишь 47%, а в лидеры вышел Азиатский регион (около 31% публикаций от общемирового числа). Остальным пяти регионам удалось увеличить свой вклад, их суммарная доля публикаций возросла с 15 до 22%.

В структуре мирового публикационного потока по областям науки практически не произошло изменений. На протяжении рассматриваемого периода лидировали публикации по естественным и медицинским наукам. Между тем увеличившийся охват изданий по естественным, техническим, общественным и гуманитарным наукам привел к сокращению доли публикаций по медицинским наукам и ее увеличению по наукам, перечисленным выше.

Ведущей сферой научной специализации у четырех регионов (Африка, Латинская Америка, Средний Восток, Тихоокеанский регион) выступали сельскохозяйственные науки. В Азиатском регионе к ней относились технические науки, в Северной Америке — общественные. Западная Европа несколько отличалась от остальных регионов. Практически в равной степени сферой специализации являлись медицинские, естественные и сельскохозяйственные науки.

Основная масса ссылок на публикации, как и в случае с самими публикациями, приходилась на три региона: Северную Америку, Западную Европу и Азиатский регион. Суммарно за все годы рассматриваемого периода им принадлежало около 82% публикаций, аккумулирующих 87% всех ссылок. Но если доли публикаций у них были примерно равными, то в случае со ссылками картина выглядела иначе: 56% публикаций из Северной Америки и Западной Европы получили 71% всех ссылок, а на 26% публикаций из Азии приходилось около 16% ссылок. При этом публикации из Северной Америки получили максимальное число ссылок (39% от общемирового числа).

Разным было и научное влияние, которое оказывали публикации из исследуемых регионов. За анализируемый период в среднем по миру одна публикация получала около 14 ссылок. Максимальное значение данного показателя наблюдалось в Северной Америке (около 24 ссылок). Далее следовали Тихоокеанский регион и Западная Европа (около 18–19 ссылок), также превысив общемировой уровень. Азиатский регион, вплотную приблизившийся к Северной Америке и Западной Европе по абсолютным показателям, в этом случае продемонстрировал уровень ниже общемирового (около 10 ссылок). Минимальное значение показателя было зафиксировано в Восточной Европе.

Публикации из Северной Америки, Западной Европы, Тихоокеанского региона в целом и во всех областях науки цитировались чаще ожидаемого уровня, что говорит об их влиянии на развитие мировой науки. При этом максимальное научное влияние оказывали публикации Северной Америки. Работы из Западной Европы и Тихоокеанского региона по степени влияния находились приблизительно на одном уровне. В Азиатском регионе в число влиятельных публикаций попали работы по гуманитарным наукам, на Среднем Востоке — из гуманитарных и технических областей. Публикации из Африки, Восточной Европы и Латинской Америки вне зависимости от области науки цитировались реже ожидаемого уровня, а в целом оказались наименее влиятельными.

Полученные результаты согласуются с выводами предыдущих исследований [2, 9, 11], несмотря на разный уровень агрегирования и использование в ряде исследований материалов базы данных научного цитирования Web of Science.

В текущей работе не были затронуты социально-экономические факторы, влияющие на публикационную активность на уровне страны или региона. Анализ таких факторов на региональном уровне может стать одним из направлений для будущих исследований.

Работа выполнена в ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ при финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации в рамках Государственного задания по проекту № 26.12624.2018/12.1.

Список литературы

1. Еремченко О.А., Кураков Ф.А. Проблема имитации научной публикационной активности в России и рекомендации по ее искоренению. Экономика науки. Москва. 2016. Т. 2, № 1. С. 35–45.
2. Коцемир М.Н. Публикационная активность российских ученых в ведущих мировых журналах. ACTA NATURAE, 2012. Том 4, № 2(13). С. 15–35.
3. Руководство по наукометрии: индикаторы развития науки и технологии: [монография] / М.А. Акоев, В.А. Маркусова, О.В. Москалева, В.В. Писляков [под ред. М.А. Акоева]. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2014. 250 с.
4. Соколов Д.В. Публикационная активность как наукометрический индикатор: российский и международный опыт. Наука. Инновации. Образование, 2014. № 15. С. 131–147.
5. Юревич М.А., Еркина Д.С. «Публикационное ралли»: прямая угроза или новые возможности для научного сообщества? Социология науки и технологий. 2017. Том 8. № 2. С. 104–117.
6. Chen S.-Y., Wei L.-F., Ho C.-M. Trend of academic publication activity in anesthesiology: A 2-decade bibliographic perspective. Asian Journal of Anesthesiology. Vol. 55. Issue 1. 2017. Pp. 3–8.
7. Comparing Research at Nordic Universities using Bibliometric Indicators: A publication from the NORIA-net «Bibliometric Indicators for the Nordic Universities». Policy Briefs 4, NordForsk, 2011.
8. González-Albo B., Moreno L., Morillo F., Bordons M. Bibliometric indicators for the analysis of the research performance of a multidisciplinary institution: The CSIC. Revista Espanola de Documentacion Cientifica. Vol. 35, Issue 1, 2012, pp. 9–37.
9. Junying Fu, Rainer Frietsch, Ulrike Tagscherer (2013). Publication activity in the Science Citation Index Expanded (SCIE) database in the context of Chinese science and technology policy from 1977 to 2012. Fraunhofer ISI Discussion Papers Innovation Systems and Policy Analysis № 35. Karlsruhe.
10. OECD (2007) Revised Field of Science and Technology (FOS) Classification in the Frascati Manual. Available at: <https://www.oecd.org/science/inno/38235147.pdf>. Date 18.06.2018.
11. OECD and SCImago Research Group (CSIC) (2016) Compendium of Bibliometric Science Indicators. OECD, Paris. Available at: <http://oe.cd/scientometrics>. Date 20.06.2018.
12. Quan W., Chen B., Shu F. (2017) Publish or impoverish: An investigation of the monetary reward system of science in China (1999–2016). Aslib Journal of Information Management. Vol. 69. Issue 5. Pp. 486–502.
13. Schneider Jesper W. (2010) Bibliometric Research Performance Indicators for the Nordic Countries: A publication from the NORIA-net «The use of bibliometrics in research policy and evaluation activities». NordForsk.
14. SCImago (2018). SJR – SCImago Journal & Country Rank [Portal]. Available at: <http://www.scimagojr.com>. Date 11.06.2018.
15. Waltman L. (2016) A review of the literature on citation impact indicators. Journal of Informetrics. Vol. 10. Issue 2. Pp. 365–391.
16. Waltman L., van Eck N.J., van Leeuwen T.N., Visser M.S., van Raan A.F.J. (2011) Towards a new crown indicator: Some theoretical considerations. Journal of Informetrics. Vol. 5. Issue 1. Pp. 37–47.
17. Waltman L., van Eck N.J., Visser M., Wouters P. (2016) The elephant in the room: The problem of quantifying productivity in evaluative scientometrics. Journal of Informetrics. Vol. 10. Issue 2. Pp. 671–674.

References

1. Yeremchenko O.A., Kurakov F.A. (2016) *Problema imitatsii nauchnoy publikatsionnoy aktivnosti v Rossii i rekomendatsii po ee iskoreneniyu* [The Problem of the scientific simulation of the publication activity in Russia and recommendations for its eradication] *Ekonomika nauki* [Economics of science]. Moscow. Vol. 2, No. 1. Pp. 35–45.

2. Kotsemir M.N. (2012) *Publikatsionnaya aktivnost' rossiyskikh uchenykh v vedushchikh mirovykh zhurnakh* [Publication activity of Russian scientists in the world's leading journals]. ACTA NATURAE. Vol. 4, No. 2(13). Pp. 15–35.
3. *Rukovodstvo po naukometrii: indikatory razvitiya nauki i tekhnologii. (2014) M.A. Akoev, V.A. Markusova, O.V. Moskaleva, V.V. Pislyakov* [Guide to scientometrics: indicators of the development of science and technology. Ed. M.A. Akoev, V.A. Markusova, O.V. Moskaleva, V.V. Pislyakov] *Izd-vo Ural* [URAL University Publishing house]. Yekaterinburg. P. 250.
4. Sokolov D.V. (2014) *Publikatsionnaya aktivnost' kak naukometricheskiy indikator. Rossiyskiy i mezhdunarodnyy opyt* [Publication activity as a scientometric indicator. Russian and international experience] *Nauka. Innovatsii. Obrazovanie* [Science. Innovations. Education]. No. 15. Pp. 131–147.
5. Yurevich M.A., Erkin D.S. (2017) «*Publikatsionnoe rally*»: *pryamaya ugroza ili novye vozmozhnosti dlya nauchnogo soobshchestva?* [«Publishing rally»: a direct threat or new opportunities for the scientific community?] *Sotsiologiya nauki i tekhnologii* [Sociology of science and technology]. Vol. 8. No. 2. Pp. 104–117.
6. Chen S.-Y., Wei L.-F., Ho C.-M. (2017) Trend of academic publication activity in anesthesiology: A 2-decade bibliographic perspective. *Asian Journal of Anesthesiology*. Vol. 55. Issue 1. Pp. 3–8.
7. Comparing Research at Nordic Universities using Bibliometric Indicators: A publication from the NORIA-net «Bibliometric Indicators for the Nordic Universities». 2011. Policy Briefs 4. NordForsk.
8. González-Albo B., Moreno L., Morillo F., Bordons M. (2012) Bibliometric indicators for the analysis of the research performance of a multidisciplinary institution: The CSIC. *Revista Espanola de Documentacion Cientifica*. Vol. 35, Issue 1. Pp. 9–37.
9. Junying Fu, Rainer Frietsch, Ulrike Tagscherer (2013) Publication activity in the Science Citation Index Expanded (SCIE) database in the context of Chinese science and technology policy from 1977 to 2012. *Fraunhofer ISI Discussion Papers Innovation Systems and Policy Analysis* No. 35. Karlsruhe.
10. OECD (2007) Revised Field of Science and Technology (FOS) Classification in the Frascati Manual. Available at: <https://www.oecd.org/science/inno/38235147.pdf>. Date 18.06.2018.
11. OECD and SCImago Research Group (CSIC) (2016) Compendium of Bibliometric Science Indicators. OECD. Paris. Available at: <http://oe.cd/scientometrics>. Date 20.06.2018.
12. Quan W., Chen B., Shu F. (2017) Publish or impoverish: An investigation of the monetary reward system of science in China (1999–2016). *Aslib Journal of Information Management*. Vol. 69. Issue 5. Pp. 486–502.
13. Schneider Jesper W. (2010) Bibliometric Research Performance Indicators for the Nordic Countries: A publication from the NORIA-net «The use of bibliometrics in research policy and evaluation activities». NordForsk.
14. SCImago (2018) SJR – SCImago Journal & Country Rank. Available at: <http://www.scimagojr.com>. Date 11.06.2018.
15. Waltman L. (2016) A review of the literature on citation impact indicators. *Journal of Informetrics*. Vol. 10. Issue 2. Pp. 365–391.
16. Waltman L., van Eck N.J., van Leeuwen T.N., Visser M.S., van Raan A.F.J. (2011) Towards a new crown indicator: Some theoretical considerations. *Journal of Informetrics*. Vol. 5. Issue 1. Pp. 37–47.
17. Waltman L., Van Eck N.J., Visser M., Wouters P. (2016) The elephant in the room: The problem of quantifying productivity in evaluative scientometrics. *Journal of Informetrics*. Vol. 10. Issue 2. Pp. 671–674.

ВОПРОСЫ ФОРМИРОВАНИЯ И РЕАЛИЗАЦИИ СИСТЕМЫ ПРИОРИТЕТОВ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

Л.В. Васильева, вед. науч. сотр. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, канд. экон. наук, vasilieval@yandex.ru

Т.В. Хабарова, вед. науч. сотр. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, канд. физ.-мат. наук, khabarovatv@extech.ru

Г.В. Жарова, вед. инж. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, zharova@extech.ru

Целью данной работы является выявление проблем формирования и реализации системы приоритетов научно-технологического развития Российской Федерации. Предмет исследования — иерархия и взаимосвязь приоритетов различного уровня в системе национальных приоритетов, подходы к обоснованию приоритетов научно-технологического развития, степень участия НИОКР, реализуемых в рамках федеральных целевых программ, в разработке приоритетных направлений и критических технологий. В работе использовались методы общенаучного анализа (исторический, логический), а также специфические методы (экономико-статистического анализа, сравнительного анализа, графических изображений). В результате выполнения исследования установлены причины деформации системы национальных приоритетов, недостатки в содержательной части стратегических документов, ограниченность подходов долгосрочного технологического прогнозирования. На примере федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 годы» показана связь проводимых НИОКР с приоритетными направлениями и критическими технологиями РФ. Новизна работы заключается в комплексном подходе к изучению проблемы формирования и реализации приоритетов научно-технологического развития, осуществляемых в рамках федеральных целевых программ.

Выводы и предложения авторов могут использоваться при совершенствовании подходов к формированию научно-технологических приоритетов, обеспечения их взаимосвязи и слаженности с национальными приоритетами социально-экономического развития по всем уровням хозяйственной иерархии, доработке стратегических документов, совершенствовании института федеральных целевых и государственных программ, оптимизации конкурсных процедур при размещении государственного заказа на выполнение НИОКР, формирования научно-инновационных кластеров.

Ключевые слова: приоритеты научно-технологического развития, прогнозирование, федеральные целевые программы, научные исследования и разработки, объекты интеллектуальной собственности.

THE ISSUES OF FORMATION AND IMPLEMENTATION OF PRIORITIES OF SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL DEVELOPMENT

L.V. Vasileva, Leading Researcher, SRI FRCEC, Doctor of Economics, vasilieval@yandex.ru

T.V. Khabarova, Leading Researcher SRI FRCEC, Doctor of Physics and Mathematics, khabarovatv@extech.ru

G.V. Zharova, Leading Engineer, SRI FRCEC, zharova@extech.ru

The purpose of this work is to identify the problems of formation and implementation of the system of priorities of scientific and technological development of the Russian Federation. The subject of the research is the hierarchy and interrelation of priorities of different levels in the system

of national priorities, approaches to substantiation of priorities of scientific and technological development, the degree of participation of R & D implemented in the framework of Federal target programs in the development of priority areas and critical technologies. The paper used the methods of General scientific analysis (historical, logical), as well as specific methods (economic and statistical analysis, comparative analysis, graphic images). As a result of the study, the reasons for the deformation of the system of national priorities, the shortcomings in the content of the strategic documents, the limited approaches of long-term technological forecasting. On the example of the Federal target program «Research and development in priority areas of scientific and technological complex of Russia for 2014–2020». shows the relationship of R & d with priority areas and critical technologies of the Russian Federation. The novelty of the work lies in an integrated approach to the study of the problem of formation and implementation of priorities of scientific and technological development carried out within the framework of the Federal target program.

Conclusions and suggestions the authors may be used for the improvement of approaches to formation of scientific and technological priorities, ensuring their linkages and coherence with national priorities for socio-economic development at all levels of the economic hierarchy, finalization of strategic documents, improvement of the Institute of Federal and state programs, optimization of competitive procedures in the awarding of state contracts on performance of research and development.

Keywords: priorities of scientific and technological development, forecasting, Federal target programs, research and development, intellectual property.

Введение

Тематика научных исследований, в финансировании которых участвует государство, формируется в соответствии с утвержденными приоритетами научно-технологического развития, которые должны быть органично встроены в национальную систему приоритетов, направлены на решение ключевых задач социально-экономического развития, усиление национальных конкурентных преимуществ, развитие инновационных технологий. В связи с чем является актуальной проблема обоснованности приоритетов, надежности инструментов, используемых для этого, как залог результативности и эффективности НИОКР, и, соответственно, эффективности расходования бюджетных средств.

Обзор научных публикаций показал, что механизмы отбора и реализации приоритетов в сфере науки и технологий постоянно совершенствуются. Базой для них являются результаты научно-технических прогнозов, полнота и точность которых зависит от горизонта прогнозирования и используемых инструментов. При этом есть отличия в подходах к обоснованию приоритетов и механизмах их реализации в разных странах. В России одним из основных инструментов определения приоритетов национального научно-технического развития является долгосрочное научно-технологическое прогнозирование. Анализ показывает, что в современных условиях парадигма классического долгосрочного технологического прогнозирования испытывает определенные вызовы глобальных изменений, которые ограничивают ее возможности: снижают актуальность, достоверность, точность, полноту. Эта проблема требует поиска решения.

Основным инструментом реализации крупных научно-технических и социально-экономических проектов в приоритетных областях научного знания являются государственные программы, в состав которых входят федеральные целевые программы (ФЦП). Важным моментом является мониторинг проблем, возникающих при формировании и реализации приоритетов. В частности — согласованность научно-технических приоритетов с социально-экономическими, качество разработки стратегических документов, обоснованность прогнозов, степень реального участия ФЦП в реализации приоритетных направлений исследований.

Методологические подходы к исследованию заключаются в использовании методов общенаучного анализа (исторического, логического), а также специфических методов (экономико-статистического анализа, сравнительного анализа, графических изображений) при проведении анализа по вышеперечисленным аспектам, характерным для двух этапов функционирования научно-технологической сферы — формирования приоритетов и их реализации.

Объектом настоящего исследования является система приоритетов научно-технологического развития страны. Целью данной работы является выявление проблем формирования и реализации системы приоритетов научно-технологического развития Российской Федерации.

Предмет исследования — иерархия и взаимосвязь приоритетов различного уровня в системе национальных приоритетов, подходы к обоснованию приоритетов научно-технологического развития, участие ФЦП, реализующих НИОКР гражданского назначения, в развитии приоритетных направлений и критических технологий.

Методика исследования

Логика исследования заключается в анализе наиболее важных аспектов двух основных этапов функционирования научно-технологической сферы: формирования приоритетов и их реализации. Так, на этапе формирования приоритетов возникает проблема обеспечения их согласованности, взаимосвязи и правильной иерархии в системе общенациональных приоритетов социально-экономического развития, а также проблема обоснованности и своевременной актуализации. Для оценки ситуации требуется изучение стратегических документов, определяющих программу развития страны на перспективу, и методологических подходов к обоснованию приоритетных направлений. Реализация приоритетных направлений осуществляется в рамках проектов НИОКР государственных программ и входящих в их состав федеральных целевых программ. Степень участия ФЦП в этом процессе рассмотрена на примере одной из наиболее наукоемких программ, нацеленной именно на развитие приоритетных направлений — «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 годы» (ФЦП ИР). В качестве показателя, характеризующего состояние данного вопроса, использовано количество объектов интеллектуальной собственности (ОИС), полученных в ходе реализации ФЦП ИР. Оценка реального участия ФЦП ИР в развитии приоритетных направлений была получена сквозь призму распределения количества объектов интеллектуальной собственности по утвержденным приоритетным направлениям и критическим технологиям. Для исключения повторного счета в анализе использованы данные о количестве ОИС, разработанных в течение одного календарного года, на которые были получены охранные документы в этом же периоде. Одновременно рассмотрено распределение научных контрактов, имеющих созданные и зарегистрированные ОИС, за весь период их выполнения (2014–2017 гг.) по приоритетным направлениям и критическим технологиям.

При проведении исследования использовались методы общенаучного анализа (исторического, логического), а также специфические методы (экономико-статистического анализа, сравнительного анализа, графических изображений).

Источники: официальные документы стратегического регулирования, обзор научных публикаций, официальные статистические материалы и данные ведомственной отчетности.

Основные результаты

Согласованность системы национальных приоритетов. Система национальных приоритетов страны включает блоки приоритетов социально-экономического и научно-технологического развития, которые должны быть согласованны, взаимосвязаны и находиться в правильной иерархии. Проведенным исследованием установлено, что в настоящее время происходит значительная деформация общей системы национальных приоритетов в разрезе уровней регулирования хозяйственной деятельности из-за проблемы целеполагания. Проявляется это в преимущественной ориентации хозяйствующих субъектов на экономическую эффективность. Так, на общегосударственном уровне и на уровне регионов в иерархии важ-

ности определено главенство целей социально-экономического развития, а на втором месте находятся приоритеты научно-технологического и инновационного развития. Но такая соподчиненность в распределении приоритетов не сохраняется на более низких уровнях (отрасли, предприятия, производства, технологии, продукты и т. п.), где происходит несовпадение целеполагания [7, 8, 9].

Расхождение приоритетов ярко проявляется на третьем уровне: для предприятий частного сектора и государственных корпораций основной целью является максимизация прибыли, а не перспективы долгосрочного развития. Бизнес решает преимущественно краткосрочные задачи, импортируя новые технологии. Это не способствует развитию отраслевой науки, обеспечению национальной технологической безопасности. В итоге цели и приоритеты двух верхних уровней существуют обособленно и отсекаются от нижних уровней иерархии приоритетов. Следствием этого является дробление, фрагментация приоритетов на нижних уровнях происходит в многочисленных частных целях — коммерциализации результатов отдельных НИР, организационно-структурные преобразования и т. п.

В итоге несовпадение целеполагания на разных уровнях управления не обеспечивает взаимосвязи и преемственности приоритетов в ущерб долгосрочным национальным интересам. В этой ситуации оказываются малоэффективными усилия по регулированию сферы научных исследований: усиление администрирования не способствует выстраиванию взаимосвязанной системы мотиваций для игроков научной сферы на разных уровнях иерархической системы приоритетов и зачастую является попыткой изменить не причину, а следствие.

Анализ стратегических документов, разработанных в последние десятилетия и посвященных проблемам инновационного развития России, выявил их существенные недостатки. Так, в «Стратегии инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года» не были рассмотрены внешние условия, факторы и возможные сценарии развития научно-инновационной сферы в условиях ожидаемого дальнейшего обострения мирового финансового кризиса [2]. В практике подготовки долгосрочных прогнозов не приводилось сопоставление намеченных показателей с достигнутыми и анализа выполнения намеченных задач. Кроме того, в Стратегии-2020, было декларировано, что основными инструментами реализации государственной политики в сфере инноваций станут государственные программы РФ. Однако по сути эти программы охватывают далеко не все отрасли и направления развития.

Реализуемая с 2017 г. Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации до 2035 г. (Стратегия-2035) также не свободна от недостатков [1]. Так, в ней не дается анализ причин невыполнения предыдущих государственных документов, не определены конкретные числовые нормативы и индикаторы, отражающие ход и результаты реализации Стратегии. Механизмы реализации также сформулированы в очень общей форме. Мало внимания уделено влиянию внешней среды на национальную инновационную систему, а также проблеме преемственности знаний. В итоге Стратегия-2035 имеет во многом декларативный характер и повторяет в этом плане несовершенство предыдущих документов стратегического планирования.

В создавшихся условиях важно не только сохранение, но и усиление роли государства в развитии сферы НИОКР посредством институционального обеспечения, развития конкуренции. В первую очередь требуется существенно повысить уровень подготовки официальных документов в области научно-технологической и инновационной политики, используя системный подход и позиционирование отечественной науки в международном научном сообществе.

Актуализация приоритетов развития науки и технологий

В условиях негативного действия факторов глобального характера на экономику России, усиленных западными санкциями, задача прикладной науки заключается в разработке передовых технологий, генерации базисных инноваций следующего технологического уклада на основе учета современных мировых технологических тенденций.

Одним из основных инструментов, используемых для определения приоритетов национального научно-технического развития, является научно-технологическое прогнозирование. Многими исследователями отмечается ограниченность подходов классического долгосрочного технологического прогнозирования [3, 7, 8, 16 и др.]. Традиционно большинство методик разработки долгосрочных прогнозов основаны на процедуре экстраполяции выявленных тенденций и уже сформировавшихся научно-технологических трендов на какой-либо отдаленный период времени. Именно этим объясняется совпадение выводов, подготовленных различными ведомствами и аналитическими центрами, по приоритетным сферам развития исследований (информационные, био-, нано- технологии). Сегодня такой подход уже не отвечает требованиям обоснованности и своевременности выявления приоритетов.

Основной причиной снижения точности прогнозов является стремительный рост темпов технологизации научных разработок и, соответственно, связанного с ними процесса формирования новых потребительских рынков. Время на превращение научного знания в технологии сократилось до пяти–семи лет. Страны-лидеры технологического развития закрепляют свое монопольное положение на новых глобальных промышленных рынках и львиную долю в цепочках добавленной стоимости [3].

Вторым обстоятельством, влияющим на динамику и результативность исследований, является интеграция областей науки и технологий, развитие междисциплинарных исследований и одновременно — ограниченность организованной на институциональном подходе науки. Долгосрочные прогнозы научно-технологического развития (Прогноз-2025, Прогноз-2030) позиционировались как глобальные исследования сферы науки и технологий, учитывающие мировые тенденции развития. Но по мнению многих экспертов, их прогностическая ценность вызывает сомнение.

Как показали результаты мониторинга развития глобальной научно-технологической сферы, ключевые направления, которые были указаны в прогнозе до 2030 г. как «прорывные», таковыми уже не являлись: иностранные компании имели в данных областях большое число патентов [3, с. 10]. В то же время в этих документах не были учтены несколько прорывных направлений нового технологического уровня, возникших и успешно развивающихся уже в период 2008–2013 гг. (индустрия искусственных органов, индустрия мемристорных микросхем и когнитивных компьютеров, индустрия новых технологических продуктов на основе оптогенетики). Кроме того, в перечне долгосрочных приоритетов прикладной науки не нашли отражения также и отдельные уже четко обозначенные тренды глобальной научно-технологической сферы, в частности — развитие нейронаук. Результаты библиометрического анализа показали, что эта область возглавляет первую пятерку самых интенсивно развивающихся научных направлений как большинства промышленно развитых стран, так и России [5, с. 186; 17, с. 178].

В результате несвоевременное отслеживание появления новых прорывных идей автоматически приводит к закреплению технологического отставания страны. В силу этих обстоятельств возрастает роль краткосрочного прогнозирования на основе форсайт-исследований и проведения с этой целью научно-технологического мониторинга и научно-технологической экспертизы в качестве методологической основы разработки прогнозов.

Существует еще одна проблема, которую нужно учитывать при разработке прогнозов — это возможность появления и распространения проблемных инноваций, создающих определенные риски для человеческого общества и окружающей среды. Зачастую они являются результатом междисциплинарных исследований в области продуктов питания, в области высоких технологий, при использовании и обработке информации и обусловлены сложностью в оценке возможных последствий их использования. Для предотвращения или минимизации подобных рисков требуется развитие соответствующих стандартов, технических условий.

В Стратегии-2035 было отмечено несовершенство существующего подхода к прогнозированию, определена необходимость формирования приоритетов в логике «больших вызовов», а не через обозначение тематических областей исследования [1]. Изменение парадигмы целеполагания неизбежно означает перестраивание системы прогнозирования и пересмотр приоритетных направлений. В настоящее время происходит уточнение фокусировки научных исследований на ближайшие десятилетия, учитывая проблемы, связанные с антропогенной нагрузкой на природу, истощением возможностей развития экономики по пути экстенсивной эксплуатации ресурсов, поиском новых подходов к наращиванию энергетической мощности.

Практика реализации приоритетов научно-технологического развития в рамках ФЦП

Реализация прикладных исследований, направленных на развитие приоритетных исследований и критических технологий [4] осуществляется в основном в профильной ФЦП – «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 годы». Вопросы ресурсного обеспечения НИОКР были рассмотрены нами в предыдущих исследованиях [4, с. 136–154].

За прошедший период реализации данной программы (2014–2017 гг.) общее количество контрактов на выполнение НИОКР, при выполнении которых были созданы ОИС, составило 473 ед. Распределение контрактов в разрезе приоритетных направлений¹ представлено на рис. 1.

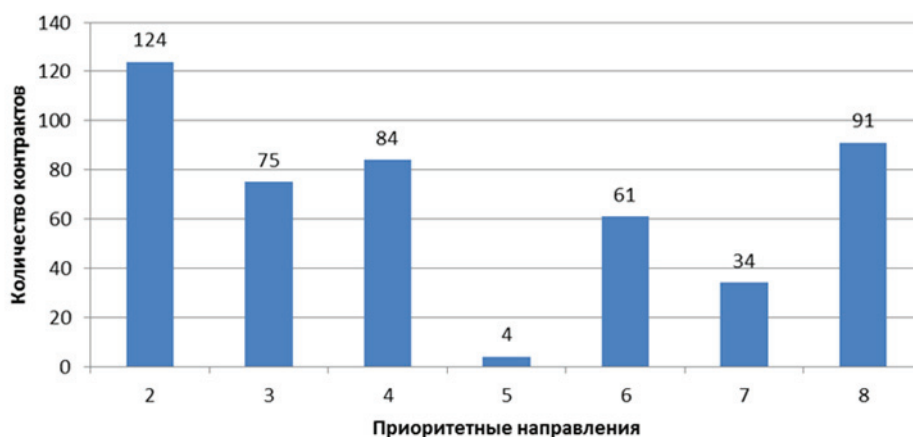


Рис. 1. Распределение контрактов ФЦП ИР по приоритетным направлениям

2 – индустрия наносистем; 3 – информационно-телекоммуникационные системы; 4 – науки о жизни; 5 – перспективные виды вооружения, военной и специальной техники; 6 – рациональное природопользование; 7 – транспортные и космические системы; 8 – энергоэффективность, энергосбережение, ядерная энергетика

Наибольшее количество контрактов выполняется в рамках приоритетного направления «Индустрия наносистем» (26,2%). Выделяются еще три направления, формирующие среднюю группу в общей иерархии, которые имеют близкие значения этого показателя: «Энергоэффективность, энергосбережение, ядерная энергетика» (19,2%), «Науки о жизни» (17,8%), «Информационно-телекоммуникационные системы» (12,9%).

¹ Нумерация приоритетных направлений дана в редакции Указа Президента Российской Федерации от 7 июня 2011 г. № 899.

Отмеченные выше особенности распределения контрактов по приоритетным направлениям проявились и в их распределении по критическим технологиям (рис. 2). Как видим, распределение довольно неравномерное — от 3–4 контрактов до 44–45 контрактов, относящихся к технологиям.

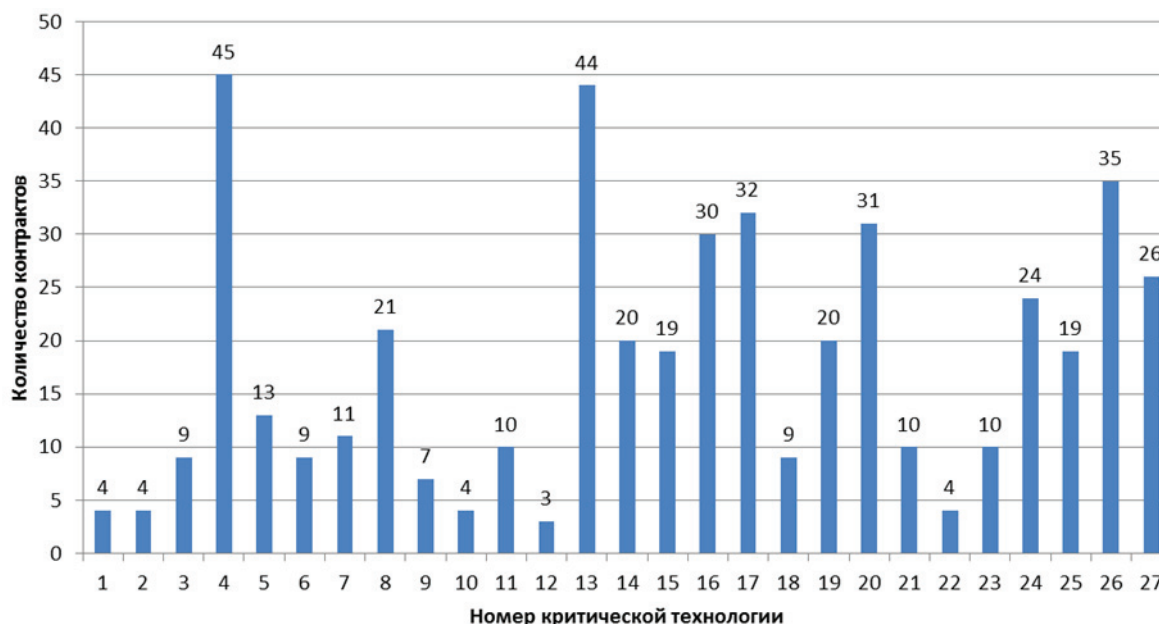


Рис. 2. Распределение контрактов ФЦП ИР по критическим технологиям

1 — Базовые и критические военные и промышленные технологии для создания перспективных видов вооружения, военной и специальной техники; 2 — Базовые технологии силовой электротехники; 3 — Биокаталитические, биосинтетические и биосенсорные технологии; 4 — Биомедицинские и ветеринарные технологии; 5 — Геномные, протеомные и постгеномные технологии; 6 — Клеточные технологии; 7 — Компьютерное моделирование наноматериалов, наноустройств и нанотехнологий; 8 — Нано-, био-, информационные, когнитивные технологии; 9 — Технологии атомной энергетики, ядерного топливного цикла, безопасного обращения с радиоактивными отходами и отработавшим ядерным топливом; 10 — Технологии биоинженерии; 11 — Технологии диагностики наноматериалов и наноустройств; 12 — Технологии доступа к широкополосным мультимедийным услугам; 13 — Технологии информационных, управляющих, навигационных систем; 14 — Технологии наноустройств и микросистемной техники; 15 — Технологии новых и возобновляемых источников энергии, включая водородную энергетику; 16 — Технологии получения и обработки конструкционных наноматериалов; 17 — Технологии получения и обработки функциональных наноматериалов; 18 — Технологии и программное обеспечение распределенных и высокопроизводительных вычислительных систем; 19 — Технологии мониторинга и прогнозирования состояния окружающей среды, предотвращения и ликвидации ее загрязнения; 20 — Технологии поиска, разведки, разработки месторождений полезных ископаемых и их добычи; 21 — Технологии предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера; 22 — Технологии снижения потерь от социально значимых заболеваний; 23 — Технологии создания высокоскоростных транспортных средств и интеллектуальных систем управления новыми видами транспорта; 24 — Технологии создания ракетно-космической и транспортной техники нового поколения; 25 — Технологии создания электронной компонентной базы и энергоэффективных световых устройств; 26 — Технологии создания энергосберегающих систем транспортировки, распределения и использования энергии; 27 — Технологии энергоэффективного производства и преобразования энергии на органическом топливе

Проекция профиля распределения контрактов в разрезе критических технологий на приоритетные направления показывает, что по наиболее развиваемым приоритетным направле-

ниям также отмечается значительный разброс значений используемого показателя и можно выделить лидирующие технологии (табл. 1).

Таблица 1

**Наиболее развиваемые критические технологии в иерархии приоритетных направлений
(по количеству контрактов)**

Приоритетное направление	Критическая технология	Доля контрактов в общем количестве, %
Индустрия наносистем»	16 – Технологии получения и обработки конструкционных наноматериалов;	6,3
	17 – Технологии получения и обработки функциональных наноматериалов	6,8
Науки о жизни	4 – Биомедицинские и ветеринарные технологии	9,5
Информационно-телекоммуникационные системы	13 – Технологии информационных, управляющих, навигационных систем	9,3
Рациональное природопользование	20 – Технологии поиска, разведки, разработки месторождений полезных ископаемых и их добычи	6,6

Наибольшее активное участие исследовательских коллективов отмечается в развитии двух критических технологий: «Биомедицинские и ветеринарные технологии» (приоритетное направление «Науки о жизни»), «Технологии информационных, управляющих, навигационных систем» (приоритетное направление «Информационно-телекоммуникационные системы»). Количество контрактов по каждой из них находится на уровне 9,3–9,5% от общего количества.

Важным параметром при оценке участия НИОКР в развитии приоритетных направлений и критических технологий является их результативность, которая характеризует реальные достижения исследовательских коллективов. Основными показателями, характеризующими результативность НИОКР гражданского назначения, является количество созданных ОИС и их видовая структура (рис. 3).



Рис. 3. Видовая структура объектов интеллектуальной собственности в ФЦП ИР

Как видим, в структуре ОИС преобладают программы для ЭВМ (52,7%). Второе место занимают полезные модели (16,9%) и только незначительная часть представлена изобретениями (11,9%).

Распределение общего количества ОИС в разрезе приоритетных направлений представлено в табл. 2.

Таблица 2

Распределение ОИС по приоритетным направлениям

№ п/п	Наименование приоритетного направления	Число ОИС, ед.	Удельный вес ОИС в общем числе ОИС, %
1	Безопасность и противодействие терроризму	—	0,0
2	Индустрия наносистем	89	10,2
3	Информационно-телекоммуникационные системы	157	18,0
4	Науки о жизни	418	47,8
5	Перспективные виды вооружения, военной и специальной техники	7	0,8
6	Рациональное природопользование	63	7,2
7	Транспортные и космические системы	52	5,9
8	Энергоэффективность, энергосбережение, ядерная энергетика	88	10,1
	Всего ОИС	874	100,0

Наибольшая результативность НИОКР отмечается в приоритетном направлении «Науки о жизни»: около половины созданных ОИС, на которые получены охранные документы за период 2014–2017 гг., относятся к данному направлению. Второе по результативности направление – «Информационно-телекоммуникационные системы» (18,0%). Два приоритетных направления имеют практически одинаковое количество ОИС – это «Индустрия наносистем» и «Энергоэффективность, энергосбережение, ядерная энергетика» (на уровне 10%). Минимальная доля ОИС относится к ПН «Перспективные виды вооружения, военной и специальной техники» (0,8%), что вполне объяснимо для НИОКР гражданского назначения.

Наиболее важные исследования, выполняемые в рамках приоритетных направлений, представлены в перечне критических технологий, который в настоящее время насчитывает 27 позиций. Проекция рассматриваемой совокупности ОИС на критические технологии представлена на рис. 4.

По количественному представительству ОИС абсолютное лидерство у критической технологией № 4 «Биомедицинские и ветеринарные технологии», относящейся к приоритетному направлению «Науки о жизни» (более 45% от общего количества ОИС). Относительно высокие показатели у трех технологий: № 13 «Технологии информационных, управляющих, навигационных систем» (приоритетное направление «Информационно-телекоммуникационные системы»), № 19 «Технологии мониторинга и прогнозирования состояния окружающей среды, предотвращения и ликвидации ее загрязнения» (приоритетное направление «Рациональное природопользование»), № 25 «Технологии создания электронной компонентной базы и энергоэффективных световых устройств» (приоритетное направление «Информационно-телекоммуникационные системы»).

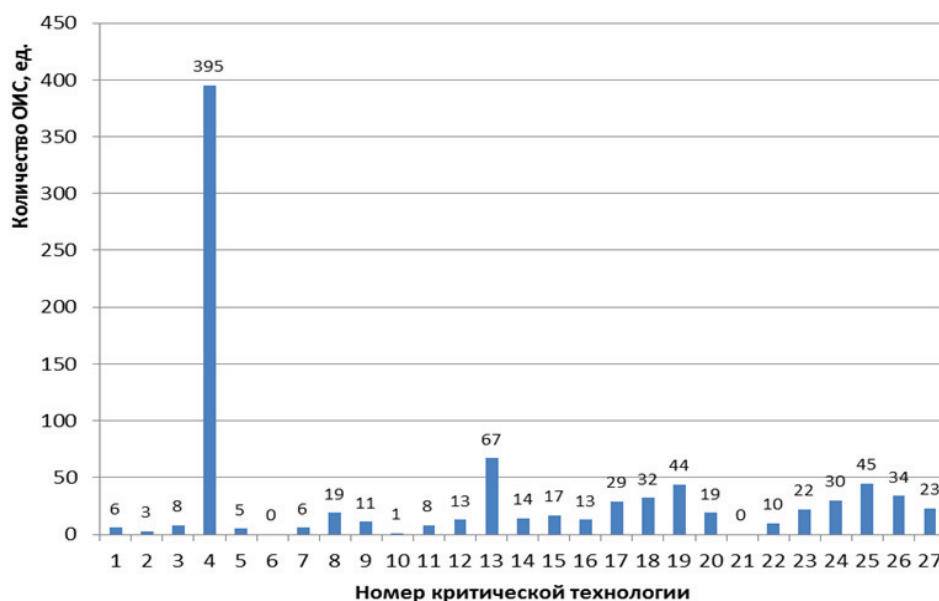


Рис. 4. Распределение ОИС по критическим технологиям

(Примечание: расшифровка наименований критических технологий соответствует рис. 2)

По каждому приоритетному направлению можно выделить критическую технологию, лидирующую по количеству созданных ОИС (табл. 3).

Таблица 3

**Наиболее результативные критические технологии
в разрезе приоритетных направлений (по количеству ОИС)**

№	Приоритетное направление	Критическая технология (номер, наименование)	Доля КТ в общем кол-ве ОИС по приоритетному направлению, %
1	Безопасность и противодействие терроризму	—	—
2	Индустрия наносистем	17 — Технологии получения и обработки функциональных наноматериалов	22,5
3	Информационно-телекоммуникационные системы	13 — Технологии информационных, управляющих, навигационных систем	42,7
4	Науки о жизни	4 — Биомедицинские и ветеринарные технологии	94,5
6	Рациональное природопользование	19 — Технологии мониторинга и прогнозирования состояния окружающей среды, предотвращения и ликвидации ее загрязнения	69,8
7	Транспортные и космические системы	24 — Технологии создания ракетно-космической и транспортной техники нового поколения	57,7
8	Энергоэффективность, энергосбережение, ядерная энергетика	26 — Технологии создания энергосберегающих систем транспортировки, распределения и использования энергии	38,6
Вклад совокупности наиболее результативных критических технологий в общее количество созданных ОИС по всем контрактам			68,5

Вклад наиболее результативных критических технологий в создание ОИС по соответствующему приоритетному направлению отмечается в диапазоне от 22,5 % (Индустрия наносистем) до 94,5 % (Науки о жизни). В совокупности 6 лидирующих технологий формируют около 70 % ОИС в общей их совокупности.

Сопоставляя профили распределения контрактов и ОИС по приоритетным направлениям (рис. 1 и табл. 2), видим их существенное отличие. Подобное отмечается и в разрезе критических технологий. Наложение профилей распределения контрактов и ОИС по приоритетным направлениям можно описать с помощью показателя «относительная результативность контрактов». Данный показатель представляет собой частное от деления количества ОИС на количество контрактов по каждому приоритетному направлению и определяет среднее количество созданных ОИС, приходящееся на один контракт контрактов по приоритетному направлению (табл. 4).

Таблица 4

Относительная результативность контрактов ФЦП ИР в разрезе приоритетных направлений

Номер	Приоритетное направление	Количество контрактов	Количество ОИС	Относительная результативность контрактов	Ранг
1	Безопасность и противодействие терроризму	0	0	—	—
2	Индустрия наносистем	124	89	0,72	7
3	Информационно-телекоммуникационные системы	75	157	2,09	2
4	Науки о жизни	84	418	4,98	1
5	Перспективные виды вооружения, военной и специальной техники	4	7	1,75	3
6	Рациональное природопользование	61	63	1,03	5
7	Транспортные и космические системы	34	52	1,53	4
8	Энергоэффективность, энергосбережение, ядерная энергетика	91	88	0,97	6
	Всего	473	874	1,85	—

Можно заключить, что наиболее результативные контракты выполняются в приоритетном направлении «Науки о жизни» — 4,98 единиц ОИС приходится в среднем на один контракт. В целом иерархия приоритетных направлений изменилась: 3–5 позиции в рейтинге заняла группа приоритетных направлений с наименьшими значениями анализируемых показателей.

Результаты проведенного анализа позволяет оценить активность заявителей, наличие исследовательского потенциала по укрупненным областям науки, детализировать интересы исследователей по тематическим категориям, оценить плотность исследовательской сети. Выявлены наиболее развиваемые и результативные приоритетные направления и критические технологии, наиболее продуктивные коллективы исследователей. Информация подобного плана дает возможность определить перспективы создания научных кластеров.

Обсуждение

Многоплановая проблема выбора приоритетов научно-технологического развития привлекает внимание всего мирового научного сообщества. Одним из основных принципов формирования системы приоритетов является целеполагание: выстраивание иерархии взаи-

мосвязи целей разного уровня в контексте основных ориентиров будущего каждого государства. В новейшей истории России неоднократно менялась парадигма научно-технологического развития. Сегодня российская наука позиционируется как сфера получения и освоения новых знаний, ядро развития и основной ресурс обеспечения независимости и конкурентоспособности страны, средство обеспечения противостояния большим вызовам, стоящим перед страной [6, 8, 16 и др.].

Все это предполагает совершенствования подходов к формированию и реализации приоритетов научных исследований в контексте стратегических национальных задач. Одной из важных проблем — обеспечению согласованности разных приоритетов в общенациональной системе, уделено внимание в ряде работ отечественных ученых [7, 8, 9, 10, 13, 16 и др.]. Авторами подчеркивается важность преемственности целеполагания, качества разработки стратегических документов, выстраивания взаимосвязанной системы мотиваций для участников научной сферы.

Стремительное развитие глобальной научно-технологической сферы требует своевременной актуализации национальных приоритетов. Анализ мирового опыта формирования научно-технологических приоритетов показывает, что в развитии методического обеспечения и механизмов отбора проявляется тенденция системного подхода к постановке задач, расширению информационной базы, комбинированию различных качественных и количественных методов [18–20 и др.]. В работах используется широкий арсенал инструментов, включая машинный анализ данных, библиометрию и наукометрию, экспертные опросы и другие методы, которые, постоянно оптимизируются и усложняются.

Авторы отмечают существенные отличия российских подходов к обоснованию приоритетов от принятых в других странах [8, 9, 10, 16 и др.]. Наиболее значимые из них касаются следующих аспектов:

- в зарубежной практике преобладают функциональные задачи и факторы над научно-технологическими, в России же предпочтение отдавалось национальным особенностям научно-технологического развития и не уделялось должного внимания потенциальным рынкам, реальности привлечения софинансирования, развитию конкурентоспособности;

- незначительна роль российского бизнеса при выборе и реализации приоритетов, что увеличивает нагрузку на федеральный бюджет;

- в мировой практике закрепился системный подход к определению приоритетов, обеспечивающий «сквозную» поддержку всей инновационной цепочки (от идеи до рынка), в России недостаточно эффективна координация программ реализации приоритетов.

Данные особенности, являющиеся, по сути, ограничениями и недостатками, проявляются в снижении качества (обоснованности) выбора приоритетов, утрате их актуальности, неэффективному расходованию ресурсов, низкой результативности НИОКР (отрыве декларируемых приоритетов и возможности их выполнения). Предложения по совершенствованию подходов к выбору и актуализации приоритетных направлений научно-технологического развития состоят в следующем:

- учитывать действие механизмов смены ключевых технологий [11, с. 126];
- разрабатывать возможные сценарии распределения ресурсов;
- учитывать тренды в политической, экономической и социальной сферах в России и мире;
- учитывать результаты анализа международного и отечественного опыта научно-технологического развития [16, с. 9];

- традиционный перечень приоритетов ограничить отдельными нишами, в которых возможен выход на международный уровень и мировую конкурентоспособность и где наблюдается существенное отставание исследовательской базы на фоне роста спроса со стороны ряда критических для национальных целей секторов [16, с. 14].

Активно обсуждается тема объективности подхода к определению приоритетов, основанного на результатах анализа публикационной активности, где ключевым признаком наме-

чающегося технологического прорыва является взрывной рост цитирования. Отмечаются присущие данному методу ограничения, чувствительного к влиянию разнообразных факторов, и необходимость дополнять его другими: экспертной оценкой, комплексным анализом рыночного спроса на инновации и предложений со стороны науки. В частности, в статье Сазонова Б.В. [9, с.16–20] отмечается, что такой подход не дает объективной оценки применительно к разным этапам жизненного цикла научной парадигмы: на начальных этапах, наиболее важных для отслеживания новых идей и передовых разработок, показатели могут быть статистически маловыразительными. Чернозуб С.П. обращает внимание на зависимость результатов библиометрического анализа от учета особенностей основных наукометрических баз (WoS, SCOPUS и РИНЦ): различия в статусе наукометрических показателей; особенностей научного цитирования в каждом дисциплинарном направлении, предметной ориентированности различных индикаторов и корректности их одновременного использования [9, с. 29–34].

Различным аспектам повышения качества работы экспертных сообществ посвящены работы сотрудников НИИ РИНЦЭ. Так, Мельником П.Б. предложен подход к формированию экспертных групп (пулов) с использованием методов комбинаторики, теории множеств и отношений, теории матриц, метрических алгоритмов классификации и логики предикатов предложен в работе [14, с. 39–54]. В работе Миронова Н.А., Дивуевой Н.А. рассматриваются методические вопросы практического использования Федерального реестра экспертов научно-технической сферы для научно-технологического и социально-экономического прогнозирования [15, с. 59–65].

Системные проблемы, снижающие результативность и эффективность исследований и разработок, финансируемых из федерального бюджета, рассматриваются в работах [3, с. 20–34; 5, с. 182–204; 11, с. 123–149; и др.]. Предложения авторов заключаются в необходимости установления содержательных показателей результативности прикладных исследований и разработок, финансируемых из федерального бюджета, и восстановления естественной системы экономических стимулов участников инновационного процесса.

Анализ участия федеральных целевых программ в развитии приоритетных направлений и критических технологий выполнен в работе Кольцова А.В., Хабаровой Т.В., Октябрьского А.М. [12, с.31–54]. Авторами дана оценка результатов реализации контрактов в разрезе приоритетных направлений и критических технологий за период 2012–2015 гг. Логическое построение данной работы отчасти совпадает с подходом, примененным в нашем исследовании. Отличие заключается в актуализации периода наблюдения, расширении спектра рассматриваемых вопросов, изменении подхода к выборке анализируемых показателей (суммарное количество ОИС за весь период выполнения контрактов ФЦП ИР), использовании нового показателя «относительная результативность контрактов» приоритетных направлений.

Заключение

Результаты проведенного исследования позволяют сделать следующие выводы о состоянии и проблемах формирования и реализации системы приоритетов научно-технологического развития и разработать предложения по их решению:

1. Несовпадение целеполагания на разных уровнях управления научными исследованиями привело к деформации общей системы национальных научных приоритетов. Решение проблемы требует усиления роли государства в развитии сферы НИОКР посредством институционального обеспечения, развития конкуренции. Требуется повышение уровня подготовки официальных документов в области научно-технологической и инновационной политики с использованием системного подхода и учета позиционирования отечественной науки в международном научном сообществе.

2. Изменение роли прикладной науки в современных условиях, ориентированной на преодоление «больших вызовов», требует совершенствования подходов к определению и актуализации приоритетов научно-технологического развития.

3. При разработке научно-технологических прогнозов учитывать влияние экономических и политических циклов и связанные с ними изменения стратегических ориентиров (как, например, на данном этапе — импортозамещение).

4. Возрастающая роль краткосрочного прогнозирования на основе форсайт-исследований и проведения с этой целью научно-технологического мониторинга и научно-технологической экспертизы требует развития современных методов диагностики научной сферы (экспертных оценок, методов автоматизированного интеллектуального анализа данных, статистического анализа наукометрических и библиометрических показателей).

5. Результаты анализа участия ФЦП в реализации приоритетных направлений и критических технологий (на примере ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 годы») свидетельствуют о разной степени интенсивности ведения работ и результативности проектов в разрезе приоритетных направлений и критических технологий.

6. Наибольшее количество контрактов выполняется в рамках трех приоритетных направлений: «Индустрия наносистем» (26,2 %), «Науки о жизни» (18,0 %), «Информационно-телекоммуникационные системы, Рациональное природопользование» (13 %).

7. Наиболее активное участие исследовательских коллективов отмечается в развитии двух критических технологий: «Биомедицинские и ветеринарные технологии» (приоритетное направление «Науки о жизни»), «Технологии информационных, управляющих, навигационных систем» (приоритетное направление «Информационно-телекоммуникационные системы»). Количество контрактов по каждой из них находится на уровне 9,3–9,5 % от общего их количества.

8. Оценка результативности НИОКР, включающая анализ видовой структуры ОИС и распределение их по приоритетным направлениям и критическим технологиям, показала, что в структуре ОИС преобладают программы для ЭВМ (52,7 %), второе место занимают полезные модели (16,9 %) и только незначительная часть представлена изобретениями (11,9 %).

9. Наибольшая результативность НИОКР отмечается в приоритетном направлении «Науки о жизни»: к нему относится около половины созданных и зарегистрированных ОИС. Второе по результативности направление — «Информационно-телекоммуникационные системы» (18,0 %).

10. Выявлены наиболее результативные критические технологии, вклад которых в создание ОИС по соответствующему приоритетному направлению отмечается в диапазоне от 22,5 % (Индустрия наносистем) до 94,5 % (Науки о жизни). В общей сложности 6 лидирующих технологий формируют около 70 % ОИС в общей их совокупности.

11. По показателю относительной результативности контрактов первое место в рейтинге занимает приоритетное направление «Науки о жизни» (4,98 ед.), далее по уменьшению значений — «Информационно-телекоммуникационные системы» (2,09 ед.), «Перспективные виды вооружения, военной и специальной техники» (1,75 ед.), «Транспортные и космические системы» (1,53 ед.) и т. д.

12. Ранжирование приоритетных направлений по количеству выполняемых контрактов позволяет оценить активность заявителей, наличие исследовательского потенциала по укрупненным областям науки. Подобное же распределение по критическим технологиям позволяет детализировать интересы исследователей по тематическим категориям, оценить плотность исследовательской сети в разрезе тематических рубрик. С помощью показателей результативности удастся оценить наиболее развиваемые приоритетные направления и критические технологии («активные точки развития» технологического ландшафта), а также выявить наиболее результативные коллективы исследователей. Полученные результаты могут использоваться при оценке перспективы создания научных кластеров.

13. Обзор научных публикаций по теме исследования позволил систематизировать подходы к формированию и реализации приоритетов научных исследований в широком спек-

тре направлений: обеспечение согласованности разного уровня приоритетов в общенациональной системе; совершенствование инструментария актуализации приоритетов и подходов к оценке результативности НИОКР.

Полученные результаты отражают фрагмент реализации приоритетных направлений и критических технологий в рамках реализации ФЦП, содержащих НИОКР гражданского назначения, поскольку касаются одной наукоёмкой ФЦП. В связи с этим выводы проведенного исследования в части результативности НИОКР имеют определенную условность.

В развитие исследования предполагается расширить состав анализируемых наукоёмких ФЦП, провести анализ участия НИОКР в развитии приоритетных направлений и критических технологий за весь период выполнения ФЦП ИР (2014–2020 гг.), модернизировать методику оценки результативности и эффективности контрактов с учетом с финансовых и трудовых затрат.

Статья подготовлена по материалам научно-исследовательской работы, выполняемой ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ в рамках государственного задания в сфере научной деятельности (задание № 26.12625.2018/12.1 Минобрнауки России).

Список литературы

1. Указ Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 г. № 642 «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации». URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/41449>. Дата обращения: 25.04.2018.
2. Распоряжение Правительства РФ от 8 декабря 2011 г. № 2227-р «Об утверждении Стратегии инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 г.». URL: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70006124>. Дата обращения: 21.04.2018.
3. Актуализация приоритетов научно-технологического развития России: проблемы и решения / Н.Г. Куракова, В.Г. Зинов, Л.А. Цветкова, О.А. Еремченко, В.С. Голомысов // М.: Издательский дом «Дело» РАНХиГС. 2013. 80 с.
4. Васильева Л.В., Хабарова Т.В., Жарова Г.В. Параметры ресурсного обеспечения и результативности НИОКР гражданского назначения в рамках ФЦП // Инноватика и экспертиза, 2017. Вып. 3. С. 136–154.
5. Васильева Л.В., Хабарова Т.В., Жарова Г.В. Практика реализации государственного заказа на научно-техническую продукцию гражданского назначения в рамках ФЦП: организационно-управленческие и правовые аспекты // Инноватика и экспертиза. 2017. Вып. 3. С. 182–204.
6. Васильева Л.В., Хабарова Т.В., Жарова Г.В. Изменение роли науки в российском обществе и подходов к управлению научно-технической сферой / Россия: тенденции и перспективы развития. Ежегодник / Отд. науч. сотрудничества. Отв. ред. И. Герасимов. М.: РАН.ИНИОН. 2018. Вып. 13. Ч. 1. С. 476–479.
7. Варшавский А.Е. О стратегии научно-технологического развития российской экономики // Общество и экономика. 2017. № 6. С. 5–27.
8. Петровский В.С., Бойченко М.Ю., Стернин Г.И., Шепелев А.Б. Выбор приоритетов научно-технического развития: опыт зарубежных стран / Математические модели социально-экономических процессов // М.: ИСА РАН. 2015. Том 6. С. 13–26.
9. Выявление приоритетных научных направлений: междисциплинарный подход / Отв. ред.: И.Я. Кобринская, В.И. Тищенко. М.: ИМЭМО РАН. 2016. 181 с.
10. Глобальные тренды и перспективы научно-технологического развития Российской Федерации: краткие тезисы / Л.М. Гохберг, А.В. Соколов, А.А. Чулок и др. М.: Изд. дом Высшей школы экономики. 2017. 39 с.
11. Иванов В.В. Инновационная парадигма XXI. М.: Наука. 2015. 383 с.
12. Кольцов А.В., Октябрьский А.М., Хабарова Т.В. Критические технологии и приоритетные направления развития науки и техники в рамках реализации ФЦП Развития научно-технологического комплекса Российской Федерации // Инноватика и экспертиза. 2016. Вып. 3. С. 31–54.

13. Лукьянов Г.В., Марышев Е.А. Научно-технические приоритеты в системе стратегического планирования / Инноватика и экспертиза. 2018. № 2. С. 44–52.
14. Мельник П.Б. Методика формирования экспертных пулов и групп для проведения экспертно-аналитических исследований // Инноватика и экспертиза. 2017. Вып. 1. С. 39–54.
15. Миронов Н.А., Дивуева Н.А. Методические вопросы практического использования Федерального реестра экспертов научно-технической сферы для научно-технологического и социально-экономического прогнозирования // Инноватика и экспертиза. 2017. Вып. 2. С. 59–65.
16. Пономарев А., Дежина И. Подходы к формированию приоритетов технологического развития России / Форсайт. 2016. Т. 10. № 1. С. 7–15.
17. Проблемы выбора приоритетных направлений развития российской науки / Ю.С. Богачев, Д.А. Рубвальтер, А.Н. Либкинд, Л.В. Васильева, Д.Ю. Богачев, И.А. Либкинд. Власть, 2014. № 9. С. 174–180.
18. Choi M., Choi H.L., Yang H. Procedural Characteristics of the 4th Korean Technology Foresight // Foresight. 2014. Vol. 16. No. 3. Pp. 198–209.
19. Miles I., Saritas O. The Depth of the Horizon: Searching, Scanning and Widening. Horizons // Foresight. 2012. No. 6. Pp. 530–545.
20. Park B., Son S. Korean Technology Foresight for National S&T Planning // International Journal of Foresight and Innovation Policy. 2010. Vol. 6. No. 1/2. Pp. 166–181.

References

1. Ukaz Prezidenta Rossiyskoy Federatsii ot 1 dekabrya 2016 g. No. 642 «O Strategii nauchno-tekhnologicheskogo razvitiya Rossiyskoy Federatsii» [Decree of the President of the Russian Federation of December 1, 2016 No. 642 «On the Strategy of scientific and technological development of the Russian Federation»]. Available at: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/41449>. Date of appeal: 25.04.2018.
2. Rasporyazhenie Pravitel'stva RF ot 8 dekabrya 2011 g. No. 2227-r «Ob utverzhdenii Strategii innovatsionnogo razvitiya Rossiyskoy Federatsii na period do 2020 g.» [Order of the Government of the Russian Federation of December 8, 2011 No. 2227-p «Approval of the strategy of innovative development of the Russian Federation until 2020»]. Available at: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70006124>. Date of appeal 21.04.2018.
3. Aktualizatsiya prioritetov nauchno-tekhnologicheskogo razvitiya Rossii: problemy i resheniya. N.G. Kurakova, V.G. Zinov, L.A. Tsvetkova, O.A. Eremchenko, V.S. Golomysov [Updating the priorities of scientific and technological development of Russia: problems and solutions (2013) N.G. Kurakova, V.G. Zinov, L.A. Tsvetkova, O.A. Eremchenko, V.S. Golomysov] Izdatel'skiy dom «Delo» RANKhiGS [Publishing house «Delo» RASbooks]. Moscow. 80 p.
4. Vasilyeva L.V., Khabarova T.V., Zharova G.V. (2017) Parametry resursnogo obespecheniya i rezul'tativnosti NIOKR grazhdanskogo naznacheniya v ramkakh FTsP [Resource supply and efficiency of civilian research and development under the Federal target program] Innovatika i ekspertiza [Innovatika and expert examination]. Vol. 3. Pp. 136–154.
5. Vasilyeva L.V., Khabarovsk T.V., Zharova G.V. (2017) Praktika realizatsii gosudarstvennogo zakaza na nauchno-tekhnicheskuyu produktsiyu grazhdanskogo naznacheniya v ramkakh FTsP: organizatsionno-upravlencheskie i pravovye aspekty [Practice of implementation of the state order for scientific and technical products for civil purposes within the FTP: organizational, managerial and legal aspects] Innovatika i ekspertiza [Innovatics and expert examination]. Moscow. Vol. 3. Pp. 182–204.
6. Vasilyeva L.V., Khabarovsk T.V., Zharova G.V. (2018) Izmenenie roli nauki v rossiyskom obshchestve i podkhodov k upravleniyu nauchno-tekhnicheskoy sferoy [Changing the role of science in Russian society and approaches to the management of scientific and technical sphere] Rossiya: tendentsii i perspektivy razvitiya. Ezhegodnik Otd. nauch. sotrudnichestva. Orv. red. I. Gerasimov RAN.INION [Russia: trends and prospects. Yearbook. Otd. scientific. cooperation. Ed. I. Gerasimov. Russian Academy of Sciences. INION]. Moscow. Vol. 13. Part 1. Pp. 476–479.
7. Varshavsky A.E. (2017) O strategii nauchno-tekhnologicheskogo razvitiya rossiyskoy ekonomiki [On the strategy of scientific and technological development of the Russian economy] Obshchestvo i ekonomika [Society and economy]. No. 6. Pp. 5–27.

8. Petrovskiy V.S., Boichenko M.Yu., Sternin G.I., Shepelev A.B. (2015) *Vybor prioritov nauchno-tekhnicheskogo razvitiya: opyt zarubezhnykh stran* [The choice of priorities of scientific and technical development: experience of foreign countries] *Matematicheskie modeli sotsial'no-ekonomicheskikh protsessov. ISA RAN* [Mathematical models of socio-economic processes. ISA RAN]. Moscow. Vol. 6. Pp. 13–26.
9. (2016) *Vyyavlenie prioritnykh nauchnykh napravleniy: mezhdistsiplinarnyy podkhod. Otv. red.: I.Ya. Kobrinskaya, V.I. Tishchenko* [The identification of research priorities: an interdisciplinary approach. Ed. I.Ya. Kobrinskaya, V.I. Tishchenko] *IMEMO RAN* [IMEMO RAS]. Moscow. 181 p.
10. (2017) *Global'nye trendy i perspektivy nauchno-tekhnologicheskogo razvitiya Rossiyskoy Federatsii: kratkie tezisy. L.M. Gokhberg, A.V. Sokolov, A.A. Chulok i dr.* [Global trends and prospects of scientific and technological development of the Russian Federation: brief theses. Ed. L.M. Gokhberg, A.V. Sokolov, A.A. Chulok et al.] *Izd. dom Vysshey shkoly ekonomiki* [House of Higher school of Economics]. Moscow. 39 p.
11. Ivanov V.V. (2015) *Innovatsionnaya paradigma XXI* [Innovative paradigm XXI] *Nauka* [Science]. Moscow. 383 p.
12. Koltsov A.V., Oktyabrsky A.M., Khabarova T.V. (2016) *Kriticheskie tekhnologii i prioritnye napravleniya razvitiya nauki i tekhniki v ramkakh realizatsii FTsP Razvitiya nauchno-tekhnologicheskogo kompleksa Rossiyskoy Federatsii* [Critical technologies and priority directions of development of science and technology in the framework of the Federal target program of development of scientific-technological complex of the Russian Federation] *Innovatika i ekspertiza* [Innovatika and expert examination]. Moscow. Vol. 3. Pp. 31–54.
13. Lukyanov G.V., Maryshev E.A. (2018) *Nauchno-tekhnicheskie priority v sisteme strategicheskogo planirovaniya* [Scientific and technical priorities in the system of strategic planning] *Innovatika i ekspertiza* [Innovatika and expert examination]. Moscow. Vol. 2. Pp. 44–52.
14. Melnik P.B. (2017) *Metodika formirovaniya ekspertnykh pulov i grupp dlya provedeniya ekspertno-analiticheskikh issledovaniy* [Method of formation of the expert pools and groups to conduct expert-analytical researches] *Innovatika i ekspertiza* [Innovatika and expert examination]. Moscow. Vol. 1. Pp. 39–54.
15. Mironov N.A., Devueva N.A. (2017) *Metodicheskie voprosy prakticheskogo ispol'zovaniya Federal'nogo reestra ekspertov nauchno-tekhnicheskoy sfery dlya nauchno-tekhnologicheskogo i sotsial'no-ekonomicheskogo prognozirovaniya* [Methodical questions of practical use of the Federal register of experts of the scientific and technical sphere for scientific and technological and social and economic forecasting] *Innovatika i ekspertiza* [Innovatika and expert examination]. Moscow. Vol. 2. Pp. 59–65.
16. Ponomarev A., Dezhina I. (2016) *Podkhody k formirovaniyu prioritov tekhnologicheskogo razvitiya Rossii* [Approaches to the formation of priorities technological development of Russia] *Forsayt* [Foresight]. Moscow. Vol. 10. No. 1. Pp. 7–15.
17. Rubvalter D.A., Libkind A.N., Vasilyeva L.V., Bogachev D.Yu., Libkind I.A. (2014) *Problemy vybora prioritnykh napravleniy razvitiya rossiyskoy nauki* [Problems of choice of priority directions of development of Russian science] *Vlast'* [The Power]. Moscow. No. 9. Pp. 174–180.
18. Choi M., Choi H.L., Yang H. (2014) Procedural Characteristics of the 4th Korean Technology Foresight. *Foresight*. Vol. 16. No. 3. Pp. 198–209.
19. Miles I., Saritas O. (2012) The Depth of the Horizon: Searching, Scanning and Widening Horizons. *Foresight*. No. 6. Pp. 530–545.
20. Park B., Son S. (2010) Korean Technology Foresight for National S&T Planning. *International Journal of Foresight and Innovation Policy*. Vol. 6. No. 1/2. Pp. 166–181.

ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ НАУЧНОЙ И ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

ПУТИ УСИЛЕНИЯ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ МАЛЫХ ИННОВАЦИОННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ С ПРОМЫШЛЕННОСТЬЮ

Ю.Н. Андреев, гл. науч. сотр. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, канд. экон. наук, uandreev@extech.ru

Н.А. Лукашева, зам. нач. отд. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, nal@extech.ru

В.Д. Секерин, зав. каф. Московский Политехнический университет, проф., д-р экон. наук, bcintermarket@yandex.ru

В статье рассмотрены складывающиеся на практике механизмы взаимодействия с промышленностью малых инновационных предприятий, созданных вузами для продвижения в экономику результатов интеллектуальной деятельности вузов. Спектр способов намного шире классического линейного пути от объекта интеллектуальной собственности к организации производства. Изучение осваиваемых ниш инновационной деятельности является необходимым этапом внесения корректировок в государственную инновационную политику для повышения адресности и эффективности мер государственной поддержки инновационной деятельности.

Ключевые слова: малые инновационные предприятия, взаимодействие малых инновационных предприятий с промышленностью, инновационная деятельность, структура малых инновационных предприятий, дифференциация видов инновационной деятельности.

WAYS OF STRENGTHENING COOPERATION OF SMALL INNOVATIVE ENTERPRISES WITH THE INDUSTRY

Y.N. Andreev, Chief Researcher, SRI FRCEC, Doctor of Economics, uandreev@extech.ru

N.A. Lukasheva, Deputy Head of Department, SRI FRCEC, nal@extech.ru

V.D. Sekerin, Head of Department, Moscow Polytechnic University, Professor, Ph. D. bcintermarket@yandex.ru

The article deals with the mechanisms of interaction with the industry of small innovative enterprises created by universities to promote the results of intellectual activity of universities in the economy. The range of methods is much wider than the classical linear path from the object of intellectual property to the organization of production. The study of the developed niches of innovation is a necessary step in making adjustments to the state innovation policy to improve the targeting and effectiveness of measures of state support for innovation.

Keywords: small innovative enterprises, interaction of small innovative enterprises with industry, innovative activity, structure of small innovative enterprises, differentiation of types of innovative activity.

Анализ особенностей взаимодействия МИП с партнерами был проведен с использованием отчетов вузов-участников выполнения Постановления Правительства РФ от 09.04.2010 № 219 (ред. от 25.05.2016) «О государственной поддержке развития инновационной инфра-

структуры в федеральных образовательных учреждениях высшего профессионального образования» [1]. Были представлены данные примерно по 1400 МИП, созданных при 77 вузах. В качестве объектов изучения были выбраны наиболее активные предприятия с доходом в 2017 г. более 3 млн руб., всего 200 предприятий. В результате появилась возможность сделать заключения о содержании выполненных работ, устойчивом профиле деятельности предприятий, и определить рыночные ниши реализации услуг и продукции предприятий.

Общей чертой ориентированных на научно-техническую деятельность малых инновационных предприятий (МИП) является направленность их деятельности на решение производственных проблем. Воздействие МИП на технологическое развитие отраслей экономики более подробно рассмотрено в публикациях [6–7]. Специализация на обеспечении одного или нескольких видов производственных процессов в МИП встречается часто и является естественным способом коммерциализации результатов научно-технической деятельности. Сложившаяся организация работ более сложная, чем можно было предположить для задачи коммерциализации конкретного результата интеллектуальной деятельности (РИД), права использования которым переданы в МИП. В исходной форме такая одношаговая коммерциализация практически не встречается, более характерно постоянное взаимодействие МИП и структурных подразделений вуза. В создавшейся схеме планирования научных исследований и разработок, как в МИП, так и в вузе исследования и разработки ориентированы на спрос компаний в реальном секторе экономики.

Описанной схеме взаимодействия хорошо соответствует случай МИП – ООО «Вакуумные системы и технологии», созданного федеральным государственным автономным образовательным учреждением высшего образования «Белгородский государственный национальный исследовательский университет», который занял нишу высокотехнологичного производственного процесса. Ниже указаны проекты, над которыми работают сотрудники МИП.

- «Разработка технологии создания вакуумных камер из сверхчистого титана»;
- «Разработка технологии улавливания быстрых ионов в вакуумных условиях для вакуумных сварочных аппаратов»;
- «Разработка технологии сварки вольфрама»;
- «Разработка вакуумной камеры и оснастки для напыления алмазоподобных покрытий»;
- «Разработка автономной вакуумной системы для лазерной сварки».

Например, есть проблема сварки в вакууме, и МИП решает комплекс задач в этой области, это не производство товарной продукции, а участие в модернизации производственных процессов широкого назначения. Причем, нет постоянного статичного решения, все время возникают новые производственные задачи, поэтому постоянно ведутся исследования. Тем самым, МИПы такой классической специализации выполняют функции заводских лабораторий и конструкторских бюро, но специализированных не под конкретное предприятие, а под широкий круг предприятий, нуждающихся в осуществлении подобных процессов.

Стратегический результат такой деятельности – предприятия получают возможность совершенствовать производственные процессы, а это и есть путь технологического развития. Предложенные МИП технологии не обеспечивают во многих случаях модернизацию полного цикла производства, но позволяют предприятиям осваивать производство новых продуктов, повышать качество продукции, снижать затраты. Опора на оригинальные разработки дает предприятиям способность конкурировать с зарубежными предприятиями.

По представленным вузами данным можно выделить 4 типа рыночных ниш: «Вуз-учредитель», «Партнеры», «Кластер», «Открытый рынок». Вуз как потребитель услуг предприятия становится необходимым в тех случаях, когда МИП участвует как соисполнитель в реализации крупной научно-технической разработки, вследствие чего исследования затягиваются на несколько лет. Вузы и МИП редко указывали заказчиков выполняемой ими ра-

боты, поэтому оценка рыночной ниши проводилась по косвенным признакам, заключение о вузе в качестве ниши принималось в тех случаях, когда фиксировалось проведение НИОКР без указания стоимости работ и без указания заказчиков, длительные в течение нескольких лет исследования по одной теме. Полученная в результате проведенного анализа структура рыночных ниш для МИП показана на рис. 1 как группы потребителей.

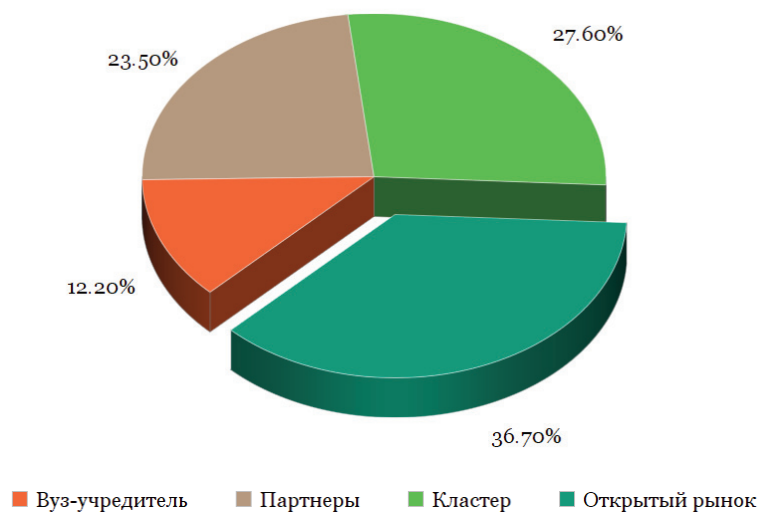


Рис. 1. Группы потребителей услуг и работ МИП

В группу работающих с партнерами отнесены те МИП, которые показывали одну или две компании за несколько лет работы. В группу работающих на кластеры отнесены те многочисленные МИП, которые обслуживают узкий специальный сектор. Это может быть геологоразведка, энергосбережение, очистка воды и так далее. Потребителей группы «открытый рынок» определить исчерпывающе невозможно, так как наблюдается частая смена заказчиков и вида продукции.

Анализ факторов, способствующих успеху развития деятельности МИП, показал первостепенное значение наличия потребителей услуг и продукции МИП. Анализ рыночных ниш МИП, имевших наиболее высокие доходы в 2017 г., показал, что на устойчивых партнеров ориентируется примерно 23% МИП и еще 27% ориентировано на кластеры, представляющие собой устойчивую группу компаний со сходными технологическими запросами.

Наибольшими доходами располагали МИП, которые вместе с учредителем обслуживали постоянных партнеров, или же те, которые выходили на открытый рынок с достаточно простыми услугами и продуктами, находящими массовых потребителей. Наиболее трудное положение у разработчиков инновационных проектов, так как они создают продукт, еще не имеющий покупателей. Согласно общему представлению о целях создания МИП, все они или большинство должны заниматься именно этой деятельностью. Но реально на инновационную деятельность, связанную с созданием новых технологий или инновационных продуктов, ориентированы примерно 10% МИП.

Также значительны различия и в содержании деятельности МИП. В ходе анализа связей между видами деятельности и характером предприятия была проведена группировка МИП по типам, из которых наиболее часто встречаются следующие: лаборатория (ЛАБ), малое научно-производственное предприятие (МНПП), научно-проектный институт (ПИ), конструкторское бюро (КБ). Формально все обследованные предприятия зарегистрированы как МИП,

созданные вузами. Но реально характер деятельности этих предприятий лишь в небольшой части отвечает классическому определению МИП как предприятия, получившего от учредителя права использования РИД и занятого реализацией инновационного проекта на его основе. Таких предприятий около 20 % и они выполняют работы различного типа, что видно по данным представленным в табл. 1.

Таблица 1

Структура созданных вузами МИП по типам и видам деятельности

Профили деятельности	Лаборатории	МИП	Научные или проектные институты	Малое научно-производственное предприятие	Конструкторское бюро	Малое предприятие общего типа	Всего предприятий
	ЛАБ	МИП	ПИ	МНПП	КБ	МП	
НИОКР	12	5	4	3	2	0	26
Производство	2	6	0	16	4	10	33
Научно-технические услуги	14	10	24	20	7	15	90
Создание технологий и инновационных продуктов	3	19	0	8	3	0	38
Всего:	31	40	28	47	16	25	187

На рис. 2 показаны такие виды деятельности как: НИОКР, научно-технические услуги (НТУ), производственные услуги и собственно инновационная деятельности по созданию новых технологий и инновационных продуктов.

Данные приведенные на рис. 2 говорят о глубокой дифференциации МИП по выполняемым ими функциям, о степени участия в создании новых технологий. Соответственно МИП находятся в сильно различающейся экономической ситуации, что обуславливает и необходимость корректировки методов государственной поддержки МИП.

Поскольку вузы-учредители заинтересованы в успехе создаваемых предприятий, они пытаются организовать предварительную оценку рынка для каждого РИД, потенциально пригодного для создания МИП. Но возможности оценки рынка ограничены. Одна из причин состоит в недостаточности потока инноваций для содержания специального подразделения маркетинга в вузе. В отдельных технических вузах были созданы специальные подразделения для изучения рынка, прогнозирования развития технологий, проведения технологического аудита для активного воздействия на спрос промышленности (например, в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Иркутский национальный исследовательский технический университет», федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Комсомольский-на-Амуре государственный университет»).

Первое направление решения проблемы помощи университетам в изучении рынка – создание единой информационной системы, позволяющей инновационным предприятиям и предприятиям промышленности находить друг друга. В пределах региона информационная проблема не представляется первостепенной, так как на этом уровне руководители вузов и промышленности имеют рабочие контакты. Проблема возникает при попытке выхода на федеральный рынок. В настоящее время информационную связь между организациями нау-

ки, включая МИП, и промышленностью осуществляют так называемые электронные биржи технологий. Наиболее известна в России биржа под названием «Российская сеть трансфера технологий» [2]. Классический механизм обмена информацией это традиционные салоны и выставки инновационной продукции. Оба эти механизма поддерживают стихийные потоки информации. «Российская сеть трансфера технологий» разрабатывает интеллектуальные алгоритмы поиска информации о новых разработках по всему пространству источников [3].

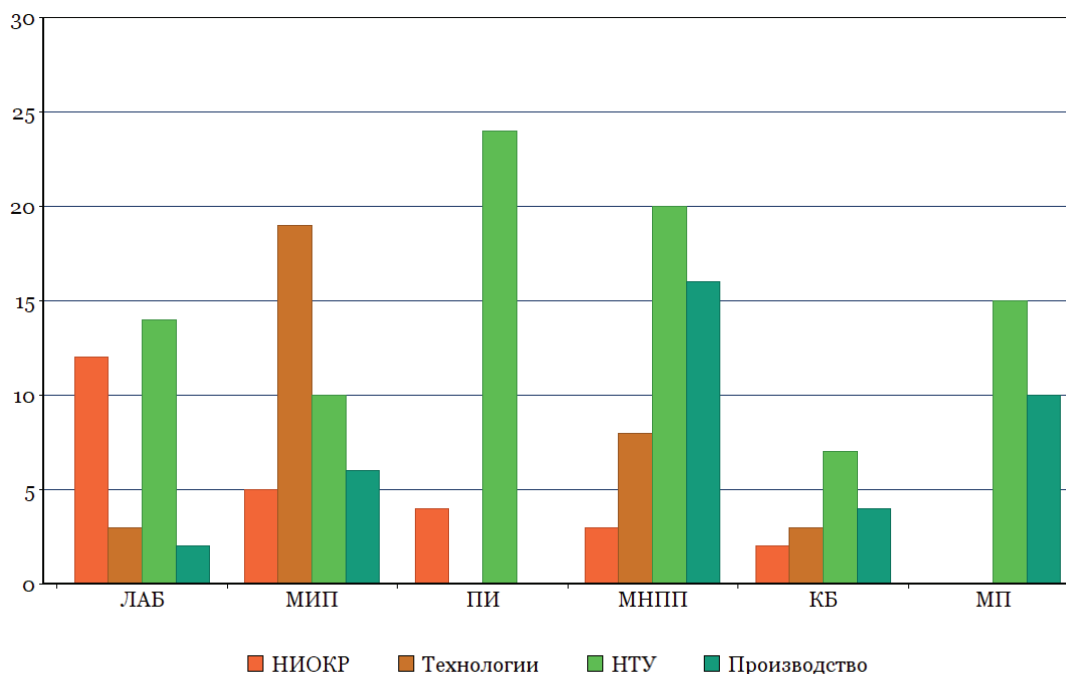


Рис. 2. Типы МИП и виды их деятельности

Необходимые сведения о потребностях промышленности на перспективу и ожидаемых результатах исследований и разработок содержат технологические и научные прогнозы. Государство финансирует разработки технологических прогнозов на отдаленную перспективу («Прогноз научно-технологического развития Российской Федерации на период до 2030 года» (утв. Правительством РФ от 9 апреля 2018 г.) [10], «Прогноз социально-экономического развития Российской Федерации на 2018 год и на плановый период 2019 и 2020 годов» [11], но этого недостаточно для правильной оценки потребностей промышленных компаний на ближайшую перспективу, поэтому вузы организуют собственные прогнозы, опирающиеся на изучение компаний партнеров и на технологический аудит. В некоторых случаях аудит осуществляется как услуги МИП. Государство могло бы стимулировать проведение технологического аудита путем внесения поправок в закон о науке и научной деятельности» [8] с целью признания технологического аудита одной из форм научной деятельности.

Второе направление решения проблемы соединения разработчиков новых технологий с заказчиками это использование государственных программ. Рекомендации по разработке программ инновационного развития (ПИР) акционерных обществ с государственным участием, государственных корпораций и федеральных государственных унитарных предприятий были утверждены Правительственной комиссией по высоким технологиям и инновациям [9].

Предполагалось, что входящие в крупные корпорации компании с государственным участием разработают ПИР в соответствии с утвержденными рекомендациями. В аналитическом

докладе Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» (НИУ ВШЭ) сообщалось, что «Программы инновационного развития большинства компаний содержали мероприятия по расширению кооперации с инновационным малым и средним бизнесом. Базовым направлением такого сотрудничества является увеличение закупок новой продукции (технологий, услуг) у российских малых и средних предприятий (МСП)» [4]. По сведениям вузов, участвовавших в реализации инновационных программ, содержание работы вузов заключалось в выполнении контрактов на проведение исследований, подготовку кадров для компаний, консультирование. Иногда было предусмотрено создание совместных лабораторий. Модернизация производства как цель контракта практически не встречалась. Заранее предусмотренное вовлечение МИП в разработки новых технологий могло бы придать этой программе более практический характер, так как продвижение инноваций, инжиниринговая деятельность более свойственны МИП, чем подразделениям вузов.

Опыт участия вузов и МИП в реализации ПИР компаний выявил принципиальные препятствия. Прежде всего, это фундаментальное противоречие между намерением поддержать МИП и требованием Федерального закона «О закупках товаров, работ, услуг отдельными видами юридических лиц» от 18.07.2011 № 223-ФЗ [12] не допускать привилегий участникам. В целях разрешения противоречия, касающегося выполнения требований Федерального закона № 223-ФЗ, принято Постановление Правительства РФ от 11.12.2014 № 1352 «Об особенностях участия субъектов малого и среднего предпринимательства в закупках товаров, работ, услуг отдельными видами юридических лиц» [13] в котором «госкомпании получили право проводить специальные торги, участниками которых являются только субъекты малого и среднего предпринимательства». В исполнение вышеуказанного постановления приняты квоты участия инновационных предприятий в закупках, в том числе и в государственных программах.

В настоящее время проблема сближения промышленности с инновационными организациями поставлена на новую основу. При формировании государственной программы по формированию принципиально новых рынков и созданию условий для глобального технологического лидерства России к 2035 году — Научно-технологическая инициатива (НТИ) [14] выбор направлений исследований был подчинен запросам рынка и согласовывался с представителями бизнеса. Но механизм реализации программы не предусматривает планомерного привлечения МИП. Более того, отсутствие планомерности в формировании программ исследований и разработок по направлениям означает, что реализация программы в ее настоящем виде возможна, по мнению кураторов программы, и без создания единой информационной системы.

Необходимы скоординированные действия со стороны государства по выявлению потребностей промышленности и созданию цепочек от научных исследований до программ модернизации с участием МИП.

В докладе Сколковского института науки и технологий («Сколтех») [5] показана одна из главных причин слабой востребованности услуг МИП промышленными российскими компаниями. Это архаичная структура компаний, выстроенная по вертикали с целью максимального самообеспечения, они не ориентированы на аутсорсинг. Кроме того, полученная от вузов информация в ходе мониторинга постановления Правительства РФ от 09.04.2010 № 219 о развитии инновационной инфраструктуры [1] о партнерах вузов в промышленности показывает, что наиболее активны в сотрудничестве с научными и инновационными организациями те компании, в составе которых имеются научные или конструкторские подразделения. Данный фактор был выявлен и при анализе причин успешности некоторых МИП — они имели в качестве партнеров высокотехнологичные компании с собственными научными или конструкторскими подразделениями. Но эти тенденции в поведении компаний имеют и объективную причину в слабом развитии сектора МИП. В настоящее время в России сектор МИП формируется вокруг вузов и научных организаций, в то время как в

развитых странах основная масса малых и средних инновационных предприятий формируется вокруг высокотехнологичных компаний.

Между тем технологическое развитие во всем мире создает условия для более тесного сотрудничества МИП с промышленными компаниями. В «Публичном аналитическом докладе по развитию новых производственных технологий» Сколтеха, отмечено следующее: «произошел переход от управления предприятием к управлению кооперацией, связанной с изделием/объектом/системой, и от выпуска изделий/сооружения объекта к управлению жизненным циклом изделий/объектов/систем» [5]. В России эти тенденции видны в практике взаимодействия ведущих технических университетов с партнерами в реальном секторе экономики. Примером может служить организация работ в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Комсомольский-на-Амуре государственный университет» с заказчиками и МИП, объединенными программами исследований в единую кооперацию. Заказчик не ждет пассивно исполнения проекта, а внедряет свои научные подразделения в общую с исполнителем работу. Это современная тенденция объединения научной и производственной деятельности. Вовлечение МИП в альянс, образованный учредителем и заказчиками, создает наиболее благоприятные условия для разработки и продвижения новых технологий и обеспечивает устойчивые доходы для МИП.

Развитие взаимодействия МИП и промышленности требует решения комплекса задач:

- создания современных форм взаимодействия МИП с партнерами в науке (подразделения вуза учредителя), инновационной деятельности (инжиниринговые центры, другие МИП, технопарки) и компаниями заказчиками в рамках кооперации по реализации технологических программ;

- внесения изменений в законодательство о МИП с целью расширения сферы их деятельности (не только внедрять полученные от вуза учредителя разработки, но также создавать и продвигать собственные разработки);

- создание сетей инновационных предприятий с участием организаций инфраструктуры вузов, так как отдельное МИП располагает недостаточным потенциалом для выполнения запросов промышленности;

- организация постоянного обновления передаваемых в МИП инноваций (более востребованы услуги тех МИП, которые совмещают НИОКР и производство, ведут собственные научные исследования или же имеют надежную связь с вузом);

- создание информационной инфраструктуры федерального уровня, помогающей МИП, компаниям и вузам создавать кооперацию для решения крупных технологических задач;

- создание условий для объединения команд исследователей и разработчиков МИП и компаний заказчиков (тенденция глобализации команд разработчиков, которую можно видеть на примере лидеров, которые объединяют усилия вуза, МИП и лабораторий заказчика).

В статье приведены результаты, полученные при выполнении работ ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ в рамках Государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации по проекту № 29.12269.2018/12.1.

Список литературы

1. Постановление Правительства РФ от 09.04.2010 № 219 (ред. от 25.05.2016) «О государственной поддержке развития инновационной инфраструктуры в федеральных образовательных учреждениях высшего профессионального образования». Документ предоставлен КонсультантПлюс (дата обращения 06.08.2018).

2. Сайт российской сети трансфера технологий. URL: <http://www.rtn.ru>. Дата обращения 13.02.2018.

3. Лукша О.П., Наталенко А.А., Пильнов Г.Б., Яновский А.Э. Поиск научно-технических компетенций с использованием методик интеллектуального анализа текстов для формирования сообщества провайдеров решений в сфере открытых инноваций // Инновации № 1 (321), 2018. С. 87–94.

4. Программы инновационного развития компаний с государственным участием: П784 промежуточные итоги и приоритеты / М.А. Гершман, Т.С. Зинина, М.А. Романов и др.; науч. ред. Л.М. Гохберг, А.Н. Клепач, П.Б. Рудник и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». М.: НИУ ВШЭ, 2015. 128 с.

5. Публичный аналитический доклад по направлению «Новые производственные технологии» / Дежина И., Пономарев А. 2015. Перспективные производственные технологии: новые акценты в развитии промышленности // Форсайт. Т. 8, № 2, 2014.

6. Андреев Ю.Н., Лукашева Н.А. Анализ воздействия хозяйственных обществ на технологическое развитие отраслей экономики // Инноватика и экспертиза. 2017. Вып. 2(20). С. 115–128.

7. Андреев Ю.Н. Влияние инноваций на производственные процессы // Инноватика и экспертиза. 2016. Вып. 1(16). С. 57–74.

8. Федеральный закон от 23.08.1996 № 127-ФЗ (ред. от 23.05.2016) «О науке и государственной научно-технической политике» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2017). Документ предоставлен КонсультантПлюс (дата обращения 05.08.2018).

9. Протокол № 4 заседания Правительственной комиссии по высоким технологиям и инновациям от 3 августа 2010 г. Документ предоставлен КонсультантПлюс (дата обращения 07.08.2018)

10. Прогноз научно-технологического развития Российской Федерации на период до 2030 года (утв. Правительством РФ). URL: <http://government.ru>. Дата обращения 18.07.2018.

11. Прогноз социально-экономического развития Российской Федерации на 2017 г. и на плановый период 2018 и 2019 годов в рамках законопроекта «О федеральном бюджете на 2017 год и на плановый период 2018 и 2019 годов». URL: <http://economy.gov.ru/mines/activity/sections/macro/2016241101>. Дата обращения: 30.07.2018.

12. Федеральный закон от 18.07.2011 № 223-ФЗ (ред. от 03.08.2018) «О закупках товаров, работ, услуг отдельными видами юридических лиц». Документ предоставлен КонсультантПлюс (дата обращения 18.07.2018).

13. Постановление Правительства РФ от 11.12.2014 № 1352 (ред. от 15.11.2017) «Об особенностях участия субъектов малого и среднего предпринимательства в закупках товаров, работ, услуг отдельными видами юридических лиц» (вместе с «Положением об особенностях участия субъектов малого и среднего предпринимательства в закупках товаров, работ, услуг отдельными видами юридических лиц, годовом объеме таких закупок и порядке расчета указанного объема», «Требованиями к содержанию годового отчета о закупке товаров, работ, услуг отдельными видами юридических лиц у субъектов малого и среднего предпринимательства»). Документ предоставлен КонсультантПлюс (дата обращения 05.08.2018).

14. Национальная технологическая инициатива (НТИ) — Программа мер по формированию принципиально новых рынков и созданию условий для глобального технологического лидерства России к 2035 году. URL: <http://asi.ru/nti>. Дата обращения 05.08.2018.

References

1. *Postanovlenie Pravitel'stva RF ot 09.04.2010 No. 219 (red. ot 25.05.2016) «O gosudarstvennoy podderzhke razvitiya innovatsionnoy infrastruktury v federal'nykh obrazovatel'nykh uchrezhdeniyakh vysshego professional'nogo obrazovaniya». Dokument predostavlenn Konsul'tantPlyus (data obrashcheniya 06.08.2018)* [Decree of the Government of the Russian Federation dated 09.04.2010 No. 219 (ed. from 25.05.2016) On state support for the development of innovative infrastructure in Federal educational institutions of higher education. Document provided by Consultant Plus (accessed 06.08.2018)].

2. *Sayt rossiyskoy seti transfera tekhnologiy* [Website of the Russian technology transfer network]. Available at: <http://www.rtnn.ru>. Date of access 13.02.2018.

3. Luksha O.P., Natalenko A.A., Pilnov G.B., Yankovsky A.E. *Poisk nauchno-tekhnicheskikh kompetentsiy s ispol'zovaniem metodik intellektual'nogo analiza tekstov dlya formirovaniya soobshchestva provayderov resheniy v sfere otkrytykh innovatsiy* [The analysis of scientific and technological competences using the methods of scientific analysis of the texts for the formation of the community of solutions in the field of open innovation] *Innovatsii* [Innovation]. Moscow. No. 1 (321). Pp. 87–94.

4. *Programmy innovatsionnogo razvitiya kompaniy s gosudarstvennym uchastiem: P784 promezhutochnye itogi i prioritety*. M.A. Gershman, T.S. Zinina, M.A. Romanov i dr.; nauch. red. L.M. Gokhberg, A.N. Klepach, P.B. Rudnik i dr.; Nats. issled. un-t «Vysshaya shkola ekonomiki» [The program of innovative development of companies with state participation: P784 intermediate outcomes and priorities. Ed. M.A. Gershman, T.S. Zinin, M.A. Romanov, etc. Scientific editors L.M. Gokhberg, A.N. Klepach, P.B. Rudnik, et al.] *NIU VShE* [R&D University «Higher School of Economics»]. Moscow. HSE, 2015. P. 128.

5. Dezhina I., Ponomarev A. (2015) *Publichnyy analiticheskiy doklad po napravleniyu «Novye proizvodstvennye tekhnologii»*. *Perspektivnye proizvodstvennye tekhnologii: novye aktsenty v razvitiy promyshlennosti* [Public analytical report on «New production technologies». Promising production technologies: new emphasis in the development of industry] *Forsayt* [Foresight]. Vol. 8, No. 2.

6. Andreev Yu.N., Lukasheva N.A. (2017) *Analiz vozdeystviya khozyaystvennykh obshchestv na tekhnologicheskoe razvitie otrasley ekonomiki* [Analysis of the impact of economic societies on the technological development of economic sectors] *Innovatika i ekspertiza* [Innovation and expert examination]. Moscow. Vol. 2 (20). Pp. 115–128.

7. Andreev Yu.N. (2016) *Vliyanie innovatsiy na proizvodstvennye protsessy* [Influence of innovations on production processes] *Innovatika i ekspertiza* [Innovation and expert examination]. Vol. 1 (16). Pp. 57–74.

8. *Federal'nyy zakon ot 23.08.1996 No. 127-FZ (red. ot 23.05.2016) «O nauke i gosudarstvennoy nauchno-tekhnicheskoy politike» (s izm. i dop. vstup. v silu s 01.01.2017)*. *Dokument predostavlenn Konsul'tantPlyus (data obrashcheniya 05.08.2018)* [Federal law No. 127-FZ of 23.08.1996 (as amended on 23.05.2016) On science and state scientific and technological policy (as amended. and EXT., joined. in force from 01.01.2017). Document provided by Consultant Plus (accessed 05.08.2018)].

9. *Protokol No. 4 zasedaniya Pravitel'stvennoy komissii po vysokim tekhnologiyakh i innovatsiyam ot 3 avgusta 2010 g. Dokument predostavlenn Konsul'tantPlyus (data obrashcheniya 07.08.2018)* [Protocol No. 4 of the meeting of the Government Commission on high technology and innovation of 3 August 2010 Document provided by Consultant Plus (accessed 07.08.2018)].

10. *Prognoz nauchno-tekhnologicheskogo razvitiya Rossiyskoy Federatsii na period do 2030 goda (utv. Pravitel'stvom RF)* [Forecast of scientific and technological development of the Russian Federation for the period up to 2030 (app. The government of the Russian Federation)]. Available at: <http://government.ru>. Date of access 18.07.2018.

11. *Prognoz sotsial'no-ekonomicheskogo razvitiya Rossiyskoy Federatsii na 2017 g. i na planovyy period 2018 i 2019 godov v ramkakh zakonoproekta «O federal'nom byudzhet na 2017 god i na planovyy period 2018 i 2019 godov»* [Forecast of the draft law On the Federal budget for 2017 and the planning period of 2018 and 2019]. Available at: <http://economy.gov.ru/minec/activity/sections/macro/2016241101>. Date of access: 30.07.2018.

12. *Federal'nyy zakon ot 18.07.2011 No. 223-FZ (red. ot 03.08.2018) «O zakupkakh tovarov, rabot, uslug ot del'nykh vidami yuridicheskikh lits»*. *Dokument predostavlenn Konsul'tantPlyus (data obrashcheniya 18.07.2018)* [Federal law No. 223-FZ of 18.07.2011 (as amended on 03.08.2018) On procurement of goods, works and services by certain types of legal entities. Document provided by Consultant Plus (accessed 18.07.2018)].

13. *Postanovlenie Pravitel'stva RF ot 11.12.2014 No. 1352 (red. ot 15.11.2017) «Ob osobennostyakh uchastiya sub'ektov malogo i srednego predprinimatel'stva v zakupkakh tovarov, rabot, uslug ot del'nykh vidami yuridicheskikh lits» (vmeste s «Polozheniem ob osobennostyakh uchastiya sub'ektov malogo i srednego predprinimatel'stva v zakupkakh tovarov, rabot, uslug ot del'nykh vidami yuridicheskikh lits, godovom ob'eme takikh zakupok i poryadke rascheta ukazannogo ob'ema», «Trebovaniyami k sodержaniyu godovogo otcheta o zakupke tovarov, rabot, uslug ot del'nykh vidami yuridicheskikh lits u sub'ektov malogo i srednego predprinimatel'stva»)*. *Dokument predostavlenn Konsul'tantPlyus (data obrashcheniya 05.08.2018)* [Decree of the Government of the Russian Federation of 11.12.2014 1352 (ed. from 15.11.2017) On the peculiarities of participation of small and medium-sized businesses in the procurement of goods, works and services by certain types of legal entities. (Together with Regulations on the peculiarities of participation of small and medium-sized businesses in the procurement of goods, works and services by certain types of legal entities, the annual volume of such purchases and the procedure for calculating the specified volume, Requirements for the content of the annual report on the purchase of goods, works and services by certain types of legal entities from small and medium-sized businesses). Document provided by Consultant Plus (accessed 05.08.2018)].

14. *Natsional'naya tekhnologicheskaya initsiativa (NTI) — Programma mer po formirovaniyu printsipial'no novykh rynkov i sozdaniyu usloviy dlya global'nogo tekhnologicheskogo liderstva Rossii k 2035 godu* [The national technology initiative (NTI) is a Program of measures to create fundamentally new markets and create conditions for Russia's global technological leadership by 2035]. Available at: <http://asi.ru/nti>. Date of access 05.08.2018.

МОРФОЛОГИЯ И СОСТАВ ОБЛОМОЧНОГО ЗОЛОТА ИЗ ОТРАБОТАННЫХ РОССЫПЕЙ КОЖИМСКОГО РАЙОНА (ПОЛЯРНЫЙ УРАЛ)

В.А. Петровский, гл. науч. сотр. Институт геологии Коми НЦ УрО РАН, д-р геол.-минер. наук, petrovsky@geo.komisc.ru

А.Е. Сухарев, ст. науч. сотр. Институт геологии Коми НЦ УрО РАН, канд. геол.-минер. наук, sukharev@geo.komisc.ru

Охарактеризованы золотины извлеченные из гале-эфельных и аллювиальных отложений отработанных россыпей Кожимского района Приполярного Урала. На основе морфологии и химического состава золотин сделаны предположения об удаленности и зрелости россыпей.

Ключевые слова: минералогия, золото, россыпи.

THE MORPHOLOGY AND COMPOSITION OF DETRITAL GOLD FROM WASTE PLACERS OF KOZHIMSKY AREA (POLAR URALS)

V.A. Petrovsky, Chief Researcher, Institute of Geology Komi SC UB RAS, Ph. D., petrovsky@geo.komisc.ru

A.E. Sukharev, Senior Researcher, Institute of Geology Komi SC UB RAS, Doctor of Earth Sciences, sukharev@geo.komisc.ru

Characterized gold extracted from the pebble-sand-clay tailings and alluvial deposits of waste placers of Kozhimsky area of the Subpolar Urals. On the basis of morphology and chemical composition of gold made assumptions about the remoteness and maturity of placers.

Keywords: mineralogy, gold, placers.

Введение

Были исследованы золотины, извлеченные из аллювиальных отложений и гале-эфельных отвалов на полигонах, отработанных россыпей в Кожимском золото-россыпном районе во время плановых экспедиционных работ Института геологии Коми НЦ УрО РАН в 2013 г. (студент-геолог Сыктывкарского госуниверситета П. Смирнов, нач. отряда А.Ф. Хазов, гл. науч. сотр. В.А. Петровский, ст. науч. сотр. А.Е. Сухарев). Исследованные золотины подразделяются по облику на объемные, пластинчатые, чешуйчатые, лепешковидные, стержневидные, а по форме округлые и округло-угловатые зерна (рис. 1). В СЭМ их можно подразделить на четыре морфологические разновидности: вытянутые овалообразные, округлые с гладкой поверхностью, округлые с замятыми краями, угловатые и завернутые (рис. 2). Размер золотин колеблется в пределах 110—1800 мкм. По составу они варьируются в широком диапазоне, но очень неравномерно. Если использовать классификацию Н.В. Петровской [1], то упомянутую вариацию можно охарактеризовать следующим распределением (%): весьма высокопробные — 66,7; высокопробные — 16,7; умеренно высокопробные — 11,1; относительно низкопробные — 5,5 (табл. 1). При этом наибольший разброс установлен для Правитель-ственного и Центрального участков, в которых доля умеренно высокопробных и относительно низкопробных золотин составляет соответственно 50 и 21 %.

Методы исследований

В качестве основного метода исследований аллювиальных отложений был применен шлихоминералогический анализ. В Институте геологии Коми НЦ УрО РАН золотосодержащие шлихи были разделены в бромформе на тяжелую и легкую фракции. Затем тяже-

лая фракция магнитом была подразделена на 5 фракций: магнитную, I электромагнитную, II электромагнитную, III электромагнитную и неэлектромагнитную. После этого минеральный состав каждой фракции был изучен под бинокляром и оптическим микроскопом. Состав основных минералов определялся рентгеноспектральным микрозондовым методом на аналитическом растровом электронном микроскопе Tescan Vega 3 LMN.



Рис. 1. Обломочное золото из аллювильных отложений рек Кожим и Балбанью

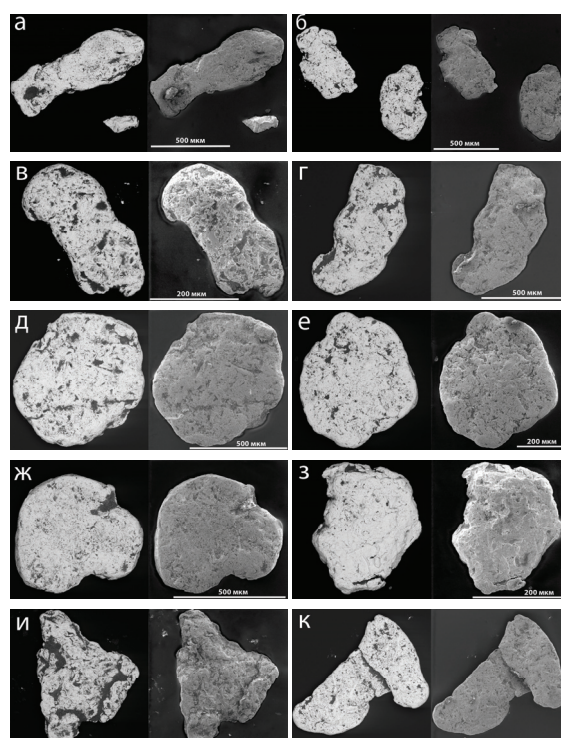


Рис. 2. Морфология исследованных золотин

а—г — вытянутые овалообразные; д—ж — округлые с гладкой поверхностью; з — золоти́на с замятыми краями; и — угловатая золоти́на; к — завернутая пластинка. СЭМ-изображения в режимах отраженных и вторичных электронов

Таблица 1

Характеристика исследованных золотин

№ п/п	Место отбора	Число золотин	Описание	Размер по бинокляром, мм	Размер по СЭМ-изобра- жениям, мкм	Параметр формы	Химический состав, масс. %	
							Au	Ag
р. Балбанью								
1	Участок Малдинский	2	Чешуйки	0,3–0,5	350×610 340×600	1,77 1,61	98,48 99,56 100 99,99	1,52 0,44 не обн. 0,01
р. Кожим								
2	Участок Пра- вительствен- ный	2	Пластинки различной формы	0,2–0,7	880×335 230×110	2,18 1,84	99,24 96,84 80,46 74,21	0,76 3,16 19,54 25,79
3	Участок Пра- вительствен- ный	1	Утолщенная чешуйка	0,3×0,5	370×425	1,34	83,82 93,08	16,18 6,92
4	Участок Центральный	1	Пластина завернутая	2×1	1800×1020	2,23	94,74 100	5,26 не обн.
5	Участок Центральный	3	Чешуйки причудливые, объемные, одна треугольная	0,5-1	615×905 1110×480 850×650	1,26 2,00 1,61	100 100 94,84 96,53 92,11 91,22	не обн. не обн. 5,16 3,47 7,89 8,78
6	Участок Центральный	4	Чешуйки и лепешко- видные	0,3–1	1075×650 360×225 310×205 520×450	1,37 1,36 1,45 1,20	73,9 97,18 81,28 85,61 92,69 99,02 100 99,98	26,1 2,82 18,72 14,39 7,31 0,98 не обн. 0,02
7	Устье р. Балбанью	1	Лепешко- видная	0,5	560×515	1,26	97,38 100	2,62 не обн.
8	Устье р. Балбанью	2	Утолщенные объемные чешуйки	0,3–1	870×420 725×640	1,82 1,20	100 100 99,8 100	не обн. не обн. 0,2 не обн.
9	Участок Таврота	1	Крючковатое	0,3	345×150	1,86	96,69 98,8	3,31 1,2
10	Участок Таврота	1	Угловатая чешуйка	0,3	280×200	1,39	99,39 100	0,61 не обн.

Результаты и их обсуждение

Традиционным источником информации о генезисе россыпей является форма претерпевших механический износ золотин, к определению которой существует несколько подходов. Наиболее известным и часто используемым до настоящего времени является метод бальной оценки степени окатанности золотин, реализуемый путем сравнения золотин с

набором эталонных изображений или путем испытания золотин перечнем руководящих признаков. Наряду с таким методом экспертной оценки существуют и количественные показатели, к числу которых можно отнести коэффициенты уплощения $K_y = (a+b)/2c$, округленности $(b/a)^{1/2}$, сферичности $(bc/a^2)^{1/2}$, в которых a , b , c — соответственно длина, ширина и толщина золотины. К такого рода показателям относится и так называемый коэффициент формы Б.В. Чеснокова [2]: $\Phi = P_1/P_2$, в котором P_1 — периметр круга, равновеликого по площади оцениваемой золотины, а P_2 — периметр самой золотины [2]. Общим недостатком всех упомянутых выше коэффициентов является их малая чувствительность к извилистости контуров золотин, которая как раз и несет информацию о важнейших подробностях окатывания и истирания.

При анализе исследуемых золотин в качестве параметра их формы нами было использовано отношение периметра золотины к длине окружности, вписанной в эту золотину (рис. 3). Такой коэффициент является не только важной характеристикой степени окатанности, но и отражает степень извилистости контура золотины, которая при механическом износе золотин уменьшается, а при их дорастании в условиях захороненных россыпей увеличивается. Объектами измерений и расчетов послужили СЭМ-изображения золотин с современных аллювиальных россыпей Кожимского золотороссыпного района.

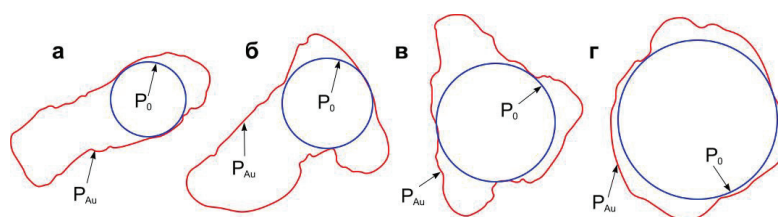


Рис. 3. Определение параметра формы как отношения периметра изображения золотины (P_{Au}) к периметру окружности, вписанной в это изображение (P_0)

а — золотина удлиненной формы; б — золотина сложной формы; в — угловатая золотина; г — изометричная золотина

Полученные данные обобщены в виде диаграммы в координатах среднего значения коэффициента вариации параметра формы (рис. 4). В центре диаграммы располагаются точки коренных золоторудных месторождений, характеризующихся сложными неоднородными по форме золотинами (рис. 4, поле А). При переходе от коренных месторождений к россыпям ближнего сноса золотины постепенно упрощаются и усредняются по форме с тенденцией к изометризации (рис. 4, поле Б). Золотины в речных россыпях дальнего сноса и многократного переотложения отличаются самыми изометричными и устойчивыми по форме золотинами (рис. 4, поле В). Именно в это попадает и точка, отвечающая исследованным нами золотинам с кожимских россыпей. Таким образом, эти золотины можно отнести к продуктам многократного переотложения, дальнего переноса и соответственно длительного на них механического воздействия внешней среды.

Внутренняя структура золотин пористая и неоднородная. В поперечном срезе отмечают каймы облагораживания, включения зерен кварца, рутила, плагиоклаза и каверны заполненные обломками тех же минералов и субмикронными частицами золота (рис. 5). Локальный анализ состава золотин показал, что проба на их поверхности систематически превышает таковую внутри золотин. На поверхности проба золотин колеблется в пределах 912—1000 %, составляя в среднем около 990 %. Содержание Ag соответственно варьируется от 1,65 до 8,8 мас.%, достигая в среднем лишь 4,6 мас.%. В центре золотин проба изменяется от 860

до 984 %, давая в среднем 919 %. Содержание Ag, отвечающее центральным частям золотин колеблется в пределах 1,6—14 мас. %, составляя в среднем 8 мас. %. В единичном случае в составе золотины обнаружено 0,92 мас. % ртути.

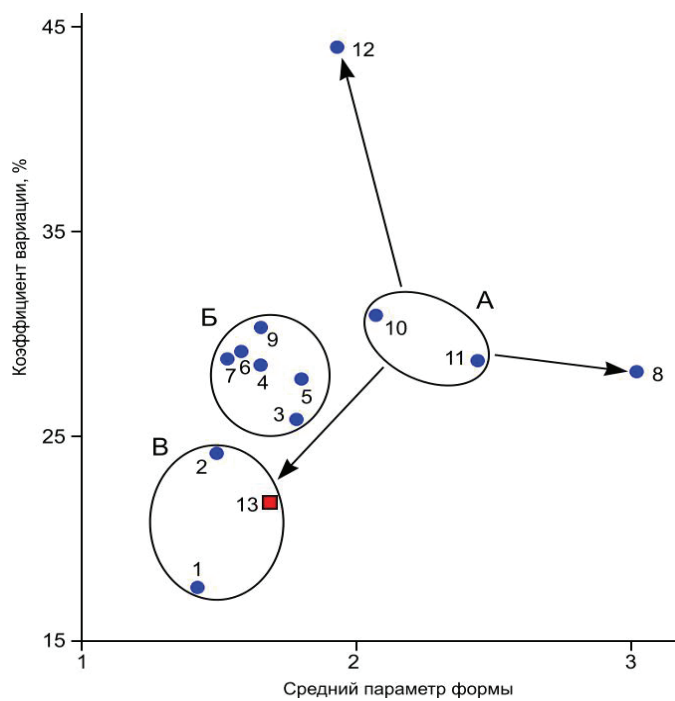


Рис. 4. Статистические различия формы золотин из проявлений и месторождений различного происхождения

1 — современный аллювий на гряде Чернышева [3]; 2 — юрские терригенные отложения в Вятско-Камской впадине [4]; 3—7 — аллювиальные россыпи, соответственно, на Тимане и Приполярном Урале [5], в Западной Якутии [6], на Северном Урале и в Предуральском краевом прогибе [7—9]; 8 — «живая» Большешалдинская россыпь на Среднем Урале [10]; 9 — золото-алмазные россыпи в бассейне р. Макаубас (Восточная Бразилия); 10, 11 — золото-сульфидно-углеродистые руды на месторождениях, соответственно, Мурунтау [11] и в Западной Калбе [12]; 12 — золотоносная кора выветривания Каталамбинского месторождения (Приполярный Урал) [13]; 13 — аллювиальные россыпи на р. Кожим (Приполярный Урал). Условные поля: А — коренных золоторудных месторождений; Б — россыпей ближнего сноса; В — россыпей дальнего сноса

Заключение

Размер и морфология золотин в речных россыпях широко варьируется и явно коррелируется с историей образования россыпей, а именно с дальностью переноса, кратностью переотложений, особенностью диагенеза золотин.

В качестве количественного критерия степени модифицирования золотин в процессе формирования речных россыпей может быть эффективно использован так называемый фактор формы, который вычисляется как отношение реального периметра золотины к длине окружности вписанной в золотину окружности. Проведенный анализ показал, что колебания величины такого фактора хорошо коррелируется с генезисом россыпей, давая возможность не только различать речные россыпи ближнего и дальнего сноса, речные россыпи, претерпевшие и не претерпевшие значительные диагенетические изменения, но и отличать речные россыпи от золотоносных кор выветривания.

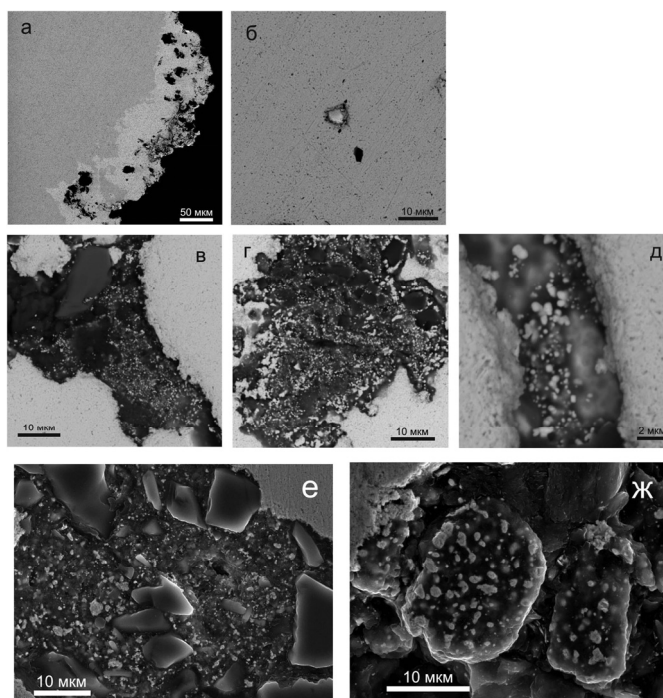


Рис. 5. Внутреннее строение золотины

а — кайма обогащения; б — микровключение кварца; в—ж — каверна в золотине (темное), заполненная зернами рутила, кварца и субмикронными частицами тонкодисперсного золота

Установлено, что изменение золотинок по размеру и форме в ходе образования речных россыпей коррелируется с изменением их состава, а именно с увеличением их пробы, экстремальной формой чего является образование на золотинах высокопробных оболочек.

Важным результатом наших исследований является обнаружение в кожимских россыпях тонкодисперсных золотинок субмикронного размера, которые подтверждают предположение А.А. Котова о существовании в кожимских россыпях «плавучей» фации аллювиального золота, теряемой при использовании традиционных методов обработки россыпей.

Список литературы

1. Голованов И.М., Хорват В.А., Шаякубов Т.Ш. и др. Золоторудное месторождение Мурунтау // Ташкент: Изд-во ФАН, 1998. 539 с.
2. Илалтдинов И.Я., Осовецкий Б.М. Золото юрских отложений Вятско-Камской впадины // Пермь: Изд-во Пермского ун-та, 2009. 230 с.
3. Коробейников А.Ф., Масленников В.В. Закономерности формирования и размещения месторождений благородных металлов Северо-Восточного Казахстана // Томск: Изд-во Томского ун-та, 1994. 337 с.
4. Майорова Т.П. Минералогия россыпного золота Тимано-Североуральской провинции // Екатеринбург: Наука. 1998. 148 с.
5. Наумов В.А., Силаев В.И., Чайковский И.И. и др. Золотоносная россыпь на реке Большой Шалдинке на Среднем Урале // Пермь: Изд-во Пермского ун-та, 2005. 92 с.
6. Округин А.В. Россыпные месторождения Западной Якутии // Наука и техника в Якутии, 2002. № 2 (3). С. 28–31.
7. Петровская Н.В. Самородное золото // М.: Наука. 1973. 347 с.

8. Петровский Д.В., Силаев В.И., Жарков В.А и др. Самородное золото в кайнозойских отложениях Предуральского краевого прогиба // Геология и минеральные ресурсы Европейского Северо-Востока России: Материалы XV Геологического съезда Республики Коми. Т. II. Сыктывкар: Геопринт, 2009. С. 405–409.

9. Петровский Д.В., Силаев В.И., Жарков В.А. и др. Самородное золото Предуралья // Самородное золото: типоморфизм минеральных ассоциаций, условия образования месторождений, задачи прикладных исследований. Т. II: Материалы Всероссийской конференции. М.: Изд-во ИГЕМ РАН, 2010. С. 135–137.

10. Петровский Д.В., Силаев В.И., Жарков В.А., Петровский В.А. Самородное золото и его пара-стерические спутники в кайнозойских отложениях Предуральского краевого прогиба // Геология рудных месторождений, 2012. Т. 54. № 6. С. 557–570.

11. Силаев В.И., Хазов А.Ф., Жарков В.А., Сокерин М.Ю., Филиппов В.Н. Геологическая информативность обломочного золота в современных отложениях (на примере Предуральского краевого прогиба) // Уральский геологический журнал. 2013. № 6 (96). С. 21–32.

12. Хазов А.Ф. Минералогия золотоносной коры выветривания на Приполярном Урале // Автореферат кандидатской диссертации. Сыктывкар, 2004. 21 с.

13. Чесноков Б.В. Особенности формы золотин разных размеров в шлифах из руд Березовского месторождения на Среднем Урале // Минералогические исследования гидротермалитов Урала. Екатеринбург: УНЦ АН СССР, 1980. С. 31–32.

References

1. Golovanov I.M., Horvat V.A., Shayakubov T.Sh. et al. *Zolotorudnoe mestorozhdenie Muruntau* [Gold-ore deposit Muruntau] *Izd-vo FAN* [FAN Publishing House]. Tashkent. 1998. P. 539.

2. Ilaltdinov I.Ya., Osovetsky B.M. (2009) *Zoloto yurskikh otlozheniy Vyatsko-Kamskoy vpadiny* [Gold Jurassic Vyatka-Kama cavity] *Perm': Izd-vo Permskogo un-ta* [Publishing house of Perm State University]. Perm. 230 p.

3. Korobeynikov A.F., Maslennikov V.V. (1994) *Zakonomernosti formirovaniya i razmeshcheniya mestorozhdeniy blagorodnykh metallov Severo-Vostochnogo Kazakhstana* [Patterns of formation and location of deposits of precious metals of North-East Kazakhstan] *Izd-vo Tomskogo un-ta* [Publishing house of Tomsk State University]. Tomsk. P. 337.

4. Mayorova T.P. (1998) *Mineralogiya rossypnogo zolota Timano-Severoural'skoy provintsii* [Mineralogy of placer gold in the Timan-Severouralsk province] *Nauka* [Science]. Yekaterinburg. P. 148.

5. Naumov V.A., Silaev V.I., Tchaikovsky I.I. et al (2005) *Zolotonosnaya rossyp' na reke Bol'shoy Shaldinke na Srednem Urale* [Gold-bearing placers on the Bolshaya Shaldinka River in the Middle Urals] *Izd-vo Permskogo un-ta* [Publishing house of Perm State University]. Perm. P. 92.

6. Okrugin A.V. (2002) *Rossypnye mestorozhdeniya Zapadnoy Yakutii* [Placer deposits of Western Yakutia] *Nauka i tekhnika v Yakutii* [Science and technology in Yakutia]. No. 2(3). Pp. 28–31.

7. Petrovskaya N.V. (1973) *Samorodnoe zoloto* [Native gold] *Nauka* [Science] Moscow. 347 p.

8. Petrovsky D.V., Silaev V.I., Zharkov V.A., et al (2009) *Samorodnoe zoloto v kaynozoysskikh otlozheniyakh Predural'skogo kraevogo progiba* [Native gold in the Cenozoic sediments of the Pre-Ural regional trough] *Geologiya i mineral'nye resursy Evropeyskogo Severo-Vostoka Rossii. Materialy XV Geologicheskogo s"ezda Respubliki Komi. T. II.* [Geology and mineral resources of the European North-East of Russia: Materials of the XV Geological Congress of the Republic of Komi. T. II] *Geoprint* [Geoprint]. Syktyvkar. Pp. 405–409.

9. Petrovsky D.V., Silaev V.I., Zharkov V.A. et al. (2010) *Samorodnoe zoloto Predural'ya* [Pre-Urals Gold Nugget] *Samorodnoe zoloto: tipomorfizm mineral'nykh assotsiatsiy, usloviya obrazovaniya mestorozhdeniy, zadachi prikladnykh issledovaniy. T. II: Materialy Vserossiyskoy konferentsii* [Native Gold: Typo-morphism of Mineral Associations, Conditions for the Formation of Deposits, Problems of Applied Research. T. II: Materials of the All-Russian Conference] *Izd-vo IGEM RAN* [Publishing House IGEM RAS]. Moscow. Pp. 135–137.

10. Petrovsky D.V., Silaev V.I., Zharkov V.A., Petrovsky V.A. (2012) *Samorodnoe zoloto i ego parastericheskie sputniki v kaynozoysskikh otlozheniyakh Predural'skogo kraevogo progiba* [Native gold and its parasteric satellites in the Cenozoic sediments of the Pre-Ural regional trough] *Geologiya rudnykh mestorozhdeniy* [Geology of ore deposits]. Moscow. V. 54. No. 6. Pp. 557–570.

11. Silaev V.I., Khazov A.F., Zharkov V.A., Sokerin M.Yu., Fillipov V.N. (2013) *Geologicheskaya informativnost' oblomochnogo zolota v sovremennykh otlozheniyakh (na primere Predural'skogo kraevogo progiba)* [Geological informational content of detrital gold in modern sediments (on the example of the Pre-Ural regional trough)] *Ural'skiy geologicheskii zhurnal* [Ural Geological Journal]. No. 6 (96). Pp. 21–32.

12. Khazov A.F. (2004) *Mineralogiya zolotonosnoy kory vyvetrivaniya na Pripolyarnom Urale* [Mineralogy of the gold-bearing weathering crust in the Polar Urals] *Avto-referat kandidatskoy dissertatsii* [Auto-abstract of the candidate's theses]. Syktyvkar. 21 p.

13. Chesnokov B.V. (1980) *Osobennosti formy zolotin raznykh razmerov v shlifakh iz rud Berezovskogo mestorozhdeniya na Srednem Urale* [Features of the form of gold of different sizes in thin sections of the ores of the Berezovsky deposit in the Middle Urals] *Mineralogicheskie issledovaniya gidrotermal'nykh Urala* [Mineralogical studies of hydrothermal rocks of the Urals] *UNTs AN SSSR* [UC, USSR Academy of Sciences]. Ekaterinburg. Pp. 31–32.

ПРИРОДНЫЕ РЕГУЛЯТОРЫ РОСТА РАСТЕНИЙ ИЗ ХВОЙНОГО СЫРЬЯ

И.Ю. Чукичева, гл. науч. сотр. Института химии Коми НЦ УрО РАН, д-р хим. наук, chukicheva-iy@chemi.komisc.ru

Т.В. Хуршкainen, ст. науч. сотр. Института химии Коми НЦ УрО РАН, канд. хим. наук, hurshkainen@chemi.komisc.ru

А.В. Кучин, зав. отд. Института химии Коми НЦ УрО РАН, д-р хим. наук, член-корр. РАН, kutchin-av@mail.ru

Экологически безопасные природные регуляторы роста — альтернатива химическим средствам защиты растений в современных условиях развития органического сельского хозяйства. Хвойное сырье содержит биологически активные соединения, на основе которых получают препараты для медицины, фармакологии, растениеводства и животноводства. В статье представлены результаты исследований эффективности применения регуляторов роста растений, действующими веществами которых являются экстрактивные компоненты хвойной древесной зелени, коры и древесины.

Ключевые слова: регуляторы роста растений, хвойная древесная зелень, экстрактивные вещества, биологическая активность.

NATURAL PLANT GROWTH REGULATORS FROM CONIFEROUS RAW MATERIALS

I.Yu. Chukicheva, Project Leader, Institute of Chemistry, Komi Scientific Centre, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Ph. D., chukichevaiy@mail.ru

T.V. Hurshkainen, Senior Researcher, Institute of Chemistry, Komi Scientific Centre, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Chemistry, hurshkainen@chemi.komisc.ru

A.V. Kutchin, Head of Department, Institute of Chemistry, Komi Scientific Centre, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Ph. D., Corresponding Member, Russian Academy of Sciences, kutchin-av@mail.ru

Ecologically safe natural growth regulators is an alternative to chemical plant protection products in the current conditions of organic farming development. Coniferous raw materials contain biologically active compounds, on the basis of which preparations for medicine, pharmacology, crop production and livestock production are obtained. The article presents the results of studies on the effectiveness of plant growth regulators, the active substances of which are extractive components of coniferous wood greenery, bark and wood.

Keywords: plant growth regulators, coniferous tree greens, extractives, biological activity.

Хвойная древесная зелень, кора, древесина являются источником биологически активных экстрактивных веществ. Это возобновляемое растительное сырье содержит соединения, обладающие иммуностимулирующей, фунгицидной, бактерицидной активностью, на основе которых разработаны регуляторы роста растений и биопрепараты для сельского хозяйства.

Преимуществами природных регуляторов роста растений (РРР) являются их экологическая безопасность, многофункциональность действия, в том числе способность снижать разнообразные стрессовые воздействия окружающей среды на растения, что определяет перспективность их использования в современных агротехнологиях. В органическом земледелии они могут успешно заменить химические пестициды и агрохимикаты, а достигаемое при их применении увеличение урожайности растений в значительной степени компенси-

рует потери от комплекса вредных организмов. Применение природных РРР способствует снижению частоты обработки посевов фунгицидами. Кроме того, природные регуляторы роста малотоксичны для человека, растений и полезной микрофлоры, отличаются низкими нормами расхода.

В сельском хозяйстве применение РРР началось в середине 1930-х годов в США. Их использование было ориентировано на решение конкретной задачи получения заданного качества и количества сельскохозяйственной продукции. В овощеводстве, плодоводстве, декоративном садоводстве их применение стало обязательным агротехническим приемом. В настоящее время в этих отраслях РРР обрабатываются 50–80 % площадей с/х культур в мире.

В последние годы производство РРР в мире переживает настоящий бум. Основные составляющие рынка – синтетические РРР, препараты на основе гуминовых кислот (Ecomon и др.), аминокислот (Metalosates Calcium and Fe, Agrocean B, Tecamin Brix и др.), экстракты морских водорослей (Natrakelp, Fair Dinkum Fertilizers, Acadian Seaplants, Kelpak и др.) [15].

Высокая физиологическая активность, положительное влияние на качество получаемой продукции, доступность сырья, технологичность производства, и, как правило, низкая токсичность и себестоимость природных РРР – все это обуславливает значительные перспективы их использования в растениеводстве и в сельском хозяйстве в целом [11].

Высшие растения способны синтезировать множество вторичных метаболитов с выраженными регуляторными свойствами. Многие из этих веществ индуцируют защитные реакции растений, оказывают ростостимулирующее действие, обеспечивая увеличение продуктивности и улучшение качества урожая. На отечественном рынке используются препараты на основе экстрактивных соединений хвойных растений. Действующими веществами (ДВ) этих препаратов являются биофлавоноид дигидрокверцетин, выделенный из древесины лиственницы (Лариксин, Агrostимул), терпеноиды сосны (Терпенол), тритерпеновые кислоты пихты (Силк, Новосил, Вэрва) [9].

Препарат Лариксин активизирует работу проводящей системы растений и, тем самым, улучшает снабжение надземной части растения элементами питания и усиливает отток продуктов фотосинтеза из листьев в плоды и корневую систему. Дигидрокверцетин индуцирует у растений активность генов стрессоустойчивости, что вызывает синтез растением веществ, организующих связи с факторами внешней среды. Например, под действием препарата на поверхности листьев появляется восковой налет, что помогает растениям противостоять недостатку влаги и повышенной температуре воздуха.

Препараты на основе тритерпеновых кислот пихты наряду с рострегулирующим обеспечивают также иммунопротекторное действие. Под воздействием биологически активных веществ гены стрессоустойчивости иницируют синтез веществ, функцией которых является организация связи между факторами внешней среды и действием отдельных генов или их блоков. Повышение иммунитета растения к заболеваниям связано с постоянной экспрессией генов устойчивости. Индуцированная устойчивость коррелирует с накоплением в тканях матричных рибонуклеиновых кислот. Кроме того, применение тритерпеновых кислот стимулирует прорастание семян, рост и развитие растений, процессы плодообразования даже при неблагоприятных условиях выращивания культуры, повышает засухо- и морозоустойчивость, снижает поражаемость растений грибными и бактериальными болезнями. Простота технологии производства суммы тритерпеновых кислот, обладающих высокой биологической активностью, стимулирует разработку различных способов их получения.

Регуляторы роста на основе тритерпеновых кислот Силк и Новосил, созданные в Институте органической химии им. Н.Н. Ворожцова (г. Новосибирск), получают экстракцией древесной зелени (ДЗ) пихты органическими растворителями [8]. Препарат Силк широко апробирован на плодовых, картофеле, овощах, зерновых и масличных культурах в различных регионах России. Кроме ростостимулирующего действия установлена его фунги-

цидная активность — повышение иммунитета растений к грибным, бактериальным и вирусным заболеваниям (фитофтороз, корневые гнили, бурая ржавчина, wilt и др.).

В Институте химии Коми НЦ УрО РАН разработаны РРР Вэрва из ДЗ пихты и Вэрва-ель из ДЗ ели. Преимущество этих препаратов — эмульсионная технология выделения экстрактивных веществ без использования токсичных органических растворителей. Способ эмульсионной переработки растительного сырья с использованием в качестве экстрагентов водных растворов оснований отличается экологической безопасностью и позволяет эффективно извлекать природные низкомолекулярные соединения из древесной зелени хвойных пород. Действующим веществом препарата Вэрва являются тритерпеновые кислоты ланостановой структуры. В составе препарата содержатся также монотерпеноиды, обладающие бактерицидным действием, полипренолы — природные иммуностимуляторы, фенольные соединения с фунгицидной активностью, минеральные вещества Fe, Mn, Cu, Zn, Ca, P.

Многолетние исследования показали стимулирующее действие препарата Вэрва на рост и развитие растений, повышение всхожести семян и защиту растений от болезней. Наиболее эффективен препарат при неблагоприятных погодных условиях. Испытания Вэрва совместно с минеральными удобрениями на картофеле сорта Невский выявили положительное влияние биопрепарата на урожайность, в том числе раннюю, и на качество продукции.

По результатам многолетних полевых опытов 2004–2007 гг. Башкирским ГАУ сделано заключение, что препарат Вэрва является эффективным средством повышения урожая и защиты растений картофеля. Во всех опытах применение препарата увеличило урожайность клубней раннего картофеля на 17–20 % по сравнению с контролем (без обработки). Биопрепарат Вэрва обеспечивал более высокую урожайность, чем химические и биологические эталоны на основе тирама, оксадиксила, поликарбамина, флудиоксонила, карбоксина, *Pseudomonas aureofaciens*, *Pseudomonas fluorescens*, *Bacillus subtilis* гуминовых веществ. Включение Вэрва в агротехнологию выращивания раннего картофеля повышает уровень рентабельности производства клубней на 50–67 % по сравнению с контролем и на 18–29 % по сравнению с методикой, предусматривающей обработку овощей химическими фунгицидами.

Биологическая эффективность применения Вэрва для защиты растений раннего картофеля от фитофтороза во время вегетации составила 20–67 %, для клубней — 62–99 %. Против макроспориоза эффективность Вэрва составила 60–70 %, ризоктониоза — 61–63 %, парши обыкновенной — 54–70 % на ботве и 67 % на клубнях. Защитный эффект Вэрва практически не уступал действию химических фунгицидов и превосходил эталонные биофунгициды.

Установлено, что защитное действие Вэрва против болезней картофеля обусловлено, главным образом, предпосевной обработкой клубней, в то время как позитивное влияние на урожайность оказывают в равной мере протравливание и опрыскивание в период вегетации.

Исследования регуляторов роста растений Вэрва, Терпенол и Лариксин на льне-долгунце показали, что применение биопрепаратов приводит к увеличению энергии прорастания и всхожести семян, биомассы проростков. Обработка льна препаратами способствует росту содержания фитогормонов в растениях — индолилуксусной и абсцизовой кислот. По суммарной эффективности действия выявлена бóльшая отзывчивость растений на РРР Вэрва, что проявилось в значительном возрастании биомассы растений и семенной продуктивности по сравнению с природными препаратами Терпенолом и Лариксином [2].

Во ВНИИ табака, махорки и табачных изделий проведена оценка влияния препарата Вэрва на посевные качества семян табака. Установлено, что замачивание семян перед посевом, а затем двукратная обработка рассады препаратом Вэрва в концентрации 0,01 % в основные фазы развития растений, способствуют увеличению выхода качественной стандартной рассады к оптимальному сроку высадки в поле. Обработка стимулятором улучшает качество рассады и, тем самым, обеспечивает в полевых условиях повышенные темпы роста табака в период вегетации на 18–30 %, сопровождающиеся увеличением площади листьев на

28 %, и, в конечном итоге, достоверным повышением урожайности культуры на 10 % и улучшением качества табачного сырья [6].

Разнообразный по своему строению класс фенольных соединений обладает полифункциональным действием на растения. Созданные на основе природных фенольных соединений РРР участвуют не только в процессах лигнификации растений, но и осуществляют контроль за прорастанием семян, ростом и развитием растений, их вегетативным размножением, ускоряют созревание плодов, повышают устойчивость к неблагоприятным факторам окружающей среды. Препараты фенольной природы способствуют повышению иммунитета растений и, таким образом, предупреждают их заболевания [7]. Так, например, РРР Циркон, действующим веществом которого являются гидроксикоричные кислоты эхинацеи пурпурной, обладает высокой рострегулирующей, иммуностимулирующей активностью, а также антибактериальным и фунгипротекторным действием [12]. Установлено также, что обработка растений препаратом Циркон повышает их устойчивость к вредителям — трипсам, белокрылке, паутинному клещу [4].

Природные фенольные соединения, выделенные из ДЗ ели, являются действующим веществом РРР Вэрва-ель, разработанного в Институте химии Коми НЦ УрО РАН. Препарат в низких концентрациях оказывает стимулирующее действие на рост растений, антибактериальное действие против фитопатогенных грибов и бактерий. В НИИСХ Республики Коми проведены исследования эффективности препарата Вэрва-ель на картофеле, которые показали повышение урожайности на 30 % за счет усиления клубнеобразования и увеличения количества клубней на растении. При этом отмечено снижение комплекса заболеваний [11]. На яровом ячмене при обработке растений препаратами Вэрва и Вэрва-ель прибавка урожайности достигает 14–19 % по сравнению с контролем.

В литературе сообщается о синергизме препаратов природного происхождения и гербицидов с целью увеличения продуктивности культурных растений. При этом обсуждается возможность снижения норм гербицидов путем их совместного применения. Установлено, что при добавлении к гербициду Калибр регуляторов роста Агат (на основе метаболитов штамма бактерий *Pseudomonas aureofaciens*) и Агrostимулин (ДВ — диметилпиридин-*N*-оксид + продукты метаболизма симбионтного гриба *Cylindrocarpon magnusianum*) снижается отрицательное действие гербицида на бактерии в ризосфере ярового ячменя, что может способствовать более интенсивному прохождению в растениях фотосинтетических процессов. Препарат Стифун (экстракт ржи *Secale cereale*) в сочетании с гербицидами, активируя метаболические процессы в растениях, предотвращает стрессовое влияние гербицидов на них. Препарат Альбит (ДВ — гидроксимасляная кислота почвенных бактерий *Bacillus megaterium* и *Pseudomonas aureofaciens*) проявляет свойства антидота широкого спектра действия и может применяться для защиты культурных растений от фитотоксического действия гербицидов, не снижая их защитного эффекта [14].

Хвойные РРР, обладая стресспротекторным действием, также используются совместно с химическими средствами защиты растений. В Краснодарском крае проведены исследования по применению препаратов Новосил, Лариксин и Терпенол в баковых смесях с системными фунгицидами для защиты яблони от парши, мучнистой росы и альтернариоза. Установлено, что при высокой заболеваемости растений эти препараты могут частично заменить химические фунгициды с целью снижения экологической опасности мероприятий по защите яблони от заболеваний [13]. Защитно-стимулирующая композиция, включающая РРР Биосил (ДВ — тритерпеновые кислоты) и протравитель Раксил (химический класс триазолов) в сниженной в два раза норме, использована для предпосевной обработки семян и опрыскивании растений яровой пшеницы в период вегетации. При протравливании семян Биосил способствует стимуляции ростовых процессов на начальных этапах развития и снимает стрессовое действие ядохимиката, Раксил защищает от семенных инфекций, а в начале вегетации — от почвенных патогенных микроорганизмов [5].

В исследованиях Башкирского ГАУ биопрепарат Вэрва на фоне внесения удобрения Кемира-универсал продемонстрировал в 2 раза более высокую прибавку урожая раннего картофеля к контролю, чем без удобрений. Установлено также, что при совместном использовании Кемира-универсал повышает фунгицидные свойства РРР Вэрва. Эффективность защиты от фитофтороза на клубнях составила 89–99 % против 79 % в контроле. Это свидетельствует о синергизме природного препарата Вэрва и удобрений.

При создании насаждений хвойных пород искусственным путем до сих пор остается весьма значительным и трудоемким уход за посадками и посевами в питомниках. Значительный успех в этом был достигнут при применении химических средств защиты растений. Вместе с тем, наряду с очевидными положительными эффектами, проявились и отрицательные последствия их широкого применения – накопление остатков пестицидов и их метаболитов в почве, возникновение устойчивых к ним популяций вредных организмов, отрицательное влияние на полезную флору и фауну. Поэтому задача замены химических средств защиты растений на биологические является весьма актуальной. Для этого проводятся исследования взаимодействия природных РРР с системами хвойных растений.

Регуляторы роста ускоряют прорастание семян, сохранность сеянцев, повышают приживаемость сеянцев при пересадках в лесные насаждения. Проведены испытания хвойного препарата (производство Тихвинский химический завод), содержащего в своем составе хлорофилло-каротиновую пасту и эфирные масла, на сеянцах сосны при выращивании в лесном питомнике в условиях открытого грунта. Выявлено стимулирующее действие препарата на рост растений [3]. В отделе лесоведения Ботанического сада УрО РАН проводится изучение влияния биопрепаратов Вэрва и Вэрва-ель на всхожесть семян, рост и развитие проростков ели сибирской и обыкновенной, сосны обыкновенной [1]. В лабораторных опытах отмечено положительное влияние биопрепаратов на рост корней и проростков ели сибирской. Поэтому целесообразно разрабатывать новые природные биологически активные препараты на основе экстрактивных веществ для рационального и экономного использования лесных биоресурсов, которыми богата Россия.

В заключение необходимо отметить, что по биологической эффективности регуляторы роста растений уступают современным химическим средствам защиты, но вследствие более низкой стоимости, мало отличаются по экономической рентабельности. Проведена оценка биологической, хозяйственной и экономической продуктивности применения природных РРР в сравнении с химическими пестицидами [10]. На примере использования препарата Биосил (ДВ тритерпеновые кислоты) и химического пестицида Альто-супер (ДВ пропиконазол) на пшенице показано, что биологическая эффективность регулятора роста составила 41–46 %, пестицида – 64–94 %. Однако, учитывая, что затраты на применение Альто-супер, вследствие более высокой цены (стоимость гектарной нормы на порядок выше), были в 2–2,5 раза выше, его экономическая рентабельность существенно не отличалась от показателей РРР Биосил.

Таким образом, природные регуляторы роста растений, получаемые из хвойного сырья, являются перспективными средствами защиты растений, которые позволяют не только повысить урожайность, но и защитить растения от болезней и вредителей, обеспечивая при этом экологическую безопасность окружающей среды.

Список литературы

1. Андреева Е.М. Влияние стимуляторов роста природного происхождения на проростки хвойных пород / Е.М. Андреева, С.К. Стеценко, А.В. Кучин, Г.Г. Терехов, Т.В. Хуршкаянен // Лесотехнический журнал. 2016. № 3. С. 10–19.
2. Бахтенко Е.Ю. Сравнительное исследование эффективности регуляторов роста растений при выращивании льна-долгунца / Е.Ю. Бахтенко, Ю.А. Суслов, П.Б. Курапов, Т.В. Хуршкаянен // Агрохимия. 2011. № 8. С. 37–43.

3. Егорова А.В. Влияние хвойного препарата на рост и элементный состав сеянцев *Pinus Sylvestris* L. в условиях лесного питомника / А.В. Егорова, Н.П. Чернобровкина, Е.В. Робонен // Химия растительного сырья. 2017. № 2. С. 171–180.
4. Кириллова О.С. Циркон как иммуномодулятор устойчивости огурца к фитофагам / О.С. Кириллова, О.Г. Селицкая // Вестник защиты растений. 2015. № 1. С. 58–62.
5. Кирсанова Е.В. О перспективах предпосевной обработки регуляторами роста семян яровой пшеницы в Орловской области / Е.В. Кирсанова, З.Р. Цуканова, Н.Н. Мусалатова // Вестник ОрелГАУ. 2008. № 3. С. 21–23.
6. Плотникова Т.В. Влияние регулятора роста растений Вэрва на развитие рассадных гнилей, урожаи и качество табака / Т.В. Плотникова, Т.В. Хуршкайнен, А.В. Кучин // Защита и карантин растений. 2016. № 11. С. 27–28.
7. Прусакова Л.Д. Роль фенольных соединений в растениях / Л.Д. Прусакова, В.И. Кефели, С.Л. Белопухов, В.В. Вакуленко, С.А. Кузнецова // Агрохимия. 2008. № 7. С. 86–96.
8. Ралдугин В.А. Тритерпеноиды пихты и высокоэффективный регулятор роста на их основе / А.В. Ралдугин // Российский химический журнал. 2004. № 3. С. 84–88.
9. Рябчинская Т.А. Средства, регулирующие рост и развитие растений, в агротехнологиях современного растениеводства / Т.А. Рябчинская, Т.В. Зимица // Агрохимия. 2017. № 12. С. 62–92.
10. Санин С.С. Эффективность биопестицидов и регуляторов роста растений в защите пшеницы от болезней / С.С. Санин, Л.Н. Назарова, Н.П. Неклеса, Т.М. Полякова, С. Гудвин // Защита и карантин растений. 2012. № 3. С. 16–18.
11. Тулинов А.Г. Применение препарата Вэрва-ель на посадках картофеля / А.Г. Тулинов // Защита и карантин растений. 2017. № 2. С. 41–42.
12. Шаповал О.А. Регуляторы роста растений в агротехнологиях / О.А. Шаповал, И.П. Можарова, А.А. Коршунов // Защита и карантин растений. 2014. № 6. С. 16–20.
13. Якуба Г.В. Применение терпеноидов на яблоне в условиях юга России / Г.В. Якуба, В.М. Чекуров, В.В. Вакуленко, Д.Н. Гусин, В.В. Шатров, А.И. Вдовенко, С.Р. Черкезова // Защита и карантин растений. 2008. № 2. С. 45–47.
14. Яппаров И.Ф. Эффективность совместного применения природного регулятора роста растений Стифун с гербицидами на растениях яровой пшеницы / И.Ф. Яппаров, А.А. Кулагин // Вестник Удмуртского университета. 2013. Вып. 4. С. 73–77.
15. Calvo P. Agricultural uses of plant biostimulants / P. Calvo, L. Nelson, J.W. Kloepper // Plant Soil. 2014. Vol. 383. Pp. 3–41.

References

1. Andreeva E.M. (2016) *Vliyanie stimulyatorov rosta prirodnogo proiskhozhdeniya na prarostki khvoynykh porod*. Ed. E.M. Andreeva, S.K. Stetsenko, A.V. Kuchin, G.G. Terekhov, T.V. Khurshkaynen [The influence of growth-promoting factors obtained from natural material on softwood germs. Ed. E.M. Andreeva, S.K. Stetsenko, A.V. Kutchin, G.G. Terekhov, T.V. Khurshkainen] *Lesotekhnicheskii zhurnal* [Forestry Engineering Journal]. No. 3. Pp. 10–19.
2. Bakhtenko E.Yu. (2011) *Sravnitel'noe issledovanie effektivnosti regulyatorov rosta rasteniy pri vyrashchivanii l'na-dolguntsa*. E.Yu. Bakhtenko, Yu.A. Suslov, P.B. Kurapov, T.V. Khurshkaynen [Comparative study of the efficiencies of plant growth regulators for fiber flax. Ed. E.Yu. Bakhtenko, Yu.A. Suslov, B.P. Kurapov, T.V. Khurshkainen] *Agrokimiya* [Agricultural chemistry]. No. 8. Pp. 37–43.
3. Egorova A.V. (2017) *Vliyanie khvoynogo preparata na rost i elementnyy sostav seyantsev Pinus Sylvestris L. v usloviyakh lesnogo pitomnika*. A.V. Egorova, N.P. Chernobrovkina, E.V. Robonen [Effects of application of a conifer-derived chemical on the growth and elemental composition of *Pinus sylvestris* L. seedlings in a forest nursery. Ed. A.V. Egorova, N.P. Chernobrovkina, E.V. Robonen] *Khimiya rastitel'nogo syr'ya* [Chemistry of plant raw material]. No. 2. Pp. 171–180.
4. Kirillova O.S. (2015) *Tsirkon kak immunomodulyator ustoychivosti ogurtsa k fitofagam*. O.S. Kirillova, O.G. Selitskaya [Zircon as Immunomodulator of Induced Cucumber Resistance to Phytophages. Ed. O.S. Kirillova, O.G. Selitskaya] *Vestnik zashchity rasteniy* [Plant Protection News]. No. 1. Pp. 58–62.

5. Kirsanova E.V. (2008) *O perspektivakh predposevnoy obrabotki regulyatorami rosta semyan yarovoy pshenitsy v Orlovskoy oblasti*. E.V. Kirsanova, Z.R. Tsukanova, N.N. Musalatova [About prospects of presowing treatment by regulators of growth of spring wheat seeds in the Orel region. Ed. E.V. Kirsanova, Z.R. Tsukanova, N.N. Musalatova] *Vestnik OrelGAU* [Vestnik OrelGAU]. No. 3. Pp. 21–23.
6. Plotnikova T.V. (2016) *Vliyanie regulyatora rosta rasteniy Verva na razvitie rassadnykh gniley, urozhay i kachestvo tabaka*. Ed. T.V. Plotnikova, T.V. Khurshkaynen, A.V. Kuchin [Effect of plant growth regulator Verva on the development of seedling rot, yield and quality of tobacco. Ed. T.V. Plotnikova, T.V. Khurshkainen, A.V. Kuchin] *Zashchita i karantin rasteniy* [Protection and quarantine of plants]. No. 11. Pp. 27–28.
7. Prusakova L.D. (2008) *Rol' fenol'nykh soedineniy v rasteniyakh*. L.D. Prusakova, V.I. Kefeli, S.L. Belopukhov, V.V. Vakulenko, S.A. Kuznetsova [Role of Phenol Compounds in Plants. Ed. L.D. Prusakova, V.I. Kefeli, S.L. Belopukhov, V.V. Vakulenko, S.A. Kuznetsova] *Agrokhiimiya* [Agricultural chemistry]. No. 7. Pp. 86–96.
8. Raldugin V.A. (2004) *Triterpenoidy pikhty i vysokoeffektivnyy regulyator rosta na ikh osnove* [Triterpenoids of Abies and a highly effective growth regulator on their basis] *Rossiyskiy khimicheskiy zhurnal* [Russian Journal of Chemistry]. Vol. XLVIII. No. 3. Pp. 84–88.
9. Ryabchinskaya T.A. (2017) *Sredstva, reguliruyushchie rost i razvitie rasteniy, v agrotekhnologiyakh sovremennogo rastenievodstva* [Regulators of Plant Growth and Development in Modern Technologies of Crop Production] *Agrokhiimiya* [Agricultural chemistry]. No. 12. Pp. 62–92.
10. Sanin S.S. (2012) *Effektivnost' biopestitsidov i regulyatorov rosta rasteniy v zashchite pshenitsy ot bolezney*. S.S. Sanin, L.N. Nazarova, N.P. Neklesa, T.M. Polyakova, S. Gudvin [Effectiveness of biopesticides and plant growth regulators in the wheat protection from diseases. Ed. S.S. Sanin, L.N. Nazarova, N.P. Neklesa] *Zashchita i karantin rasteniy* [Protection and quarantine of plants]. No. 3. Pp. 16–18.
11. Tulinov A.G. (2017) *Primenenie preparata Verva-el' na posadkakh kartofelya* [Use of Verva-El preparation on potato plantings. Ed. A.G. Tulinov] *Zashchita i karantin rasteniy* [Protection and quarantine of plants]. No. 2. Pp. 41–42.
12. Shapoval O.A. (2014) *Regulyatory rosta rasteniy v agrotekhnologiyakh*. O.A. Shapoval, I.P. Mozharova, A.A. Korshunov [Plant growth regulators in agrotechnologies. Ed. O.A. Shapoval, I.P. Mozharova, A.A. Korshunov] *Zashchita i karantin rasteniy* [Protection and quarantine of plants]. No. 6. Pp. 16–20.
13. Yakuba G.V. (2008) *Primenenie terpenoidov na yablone v usloviyakh yuga Rossii*. G.V. Yakuba, V.M. Chekurov, V.V. Vakulenko, D.N. Gusin, V.V. Shatrov, A.I. Vdovenko, S.R. Cherkezova [The use of terpenoids on apple in the South of Russia. Ed. G.V. Yakuba, V.M. Chekurov, V.V. Vakulenko, D.N. Gusin, S.R. Cherkezova] *Zashchita i karantin rasteniy* [Protection and quarantine of plants]. No. 2. Pp. 45–47.
14. Yapparov I.F. (2013) *Effektivnost' sovmestnogo primeneniya prirodnogo regulyatora rosta rasteniy Stifun s gerbitsidami na rasteniyakh yarovoy pshenitsy*. I.F. Yapparov, A.A. Kulagin [Efficiency of joint use of the plant natural growth regulator Stifun with herbicides on the spring-sown field. Ed. I.F. Yapparov, A.A. Kulagin] *Vestnik Udmurtskogo universiteta* [Bulletin of Udmurt State University]. Iss. 4. Pp. 73–77.
15. Calvo P. (2014) Agricultural uses of plant biostimulants. Ed. P. Calvo, L. Nelson, J.W. Kloepper. *Plant Soil*. Vol. 383. Pp. 3–41.

О ПРОБЛЕМЕ ОПТИМИЗАЦИИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ МНОГОКВАРТИРНЫХ ДОМОВ

В.В. Вислюгин, науч. сотр. Института математики, механики и компьютерных наук им. И.И. Воровича Южного федерального университета, г. Ростов-на-Дону, ppr@math.rsu.ru

И.А. Паринов, гл. научн. сотр. Института математики, механики и компьютерных наук им. И.И. Воровича Южного федерального университета, г. Ростов-на-Дону, д-р техн. наук, parinov_ia@mail.ru

Повышение энергоэффективности экономики России непосредственно связано с проблемой рационального использования энергоносителей (в частности, природного газа) и соответствующего сбережения энергии. Это тем более актуально для нашей страны с ее огромными просторами и достаточно долгим отопительным сезоном практически на всей ее территории. В настоящей статье с помощью конкретных расчетов, выполненных для трех типов квартир многоквартирных домов г. Ростова-на-Дону на основе существующих норм и правил, показано нерациональное использование природного газа при отоплении жилищных объектов во время отопительного сезона. Предложены пути оптимизации теплоснабжения многоквартирных домов, актуальные для городов и поселков по всей стране.

Ключевые слова: энергоэффективность, энергосбережение, природный газ, теплоснабжение, многоквартирный дом.

ON THE PROBLEM OF OPTIMIZING HEAT SUPPLY OF APARTMENT BUILDINGS

V.V. Vistyugin, Researcher, I.I. Vorovich Mathematics, Mechanics and Computer Science Institute, Southern Federal University, Rostov-on-Don, ppr@math.rsu.ru

I.A. Parinov, Chief Researcher, I.I. Vorovich Mathematics, Mechanics and Computer Science Institute, Southern Federal University, Rostov-on-Don, Ph.D., parinov_ia@mail.ru

The increase in the energy efficiency of the Russian economy is directly related to the problem of rational use of energy carriers (in particular natural gas) and appropriate energy saving. This is all the more relevant for our country with its vast expanses and a fairly long heating season practically on its entire territory. In this paper, with the help of specific calculations performed for three types of flats in Rostov-on-Don apartment buildings, based on existing norms and rules, irrational use of natural gas in the heating of housing facilities during the heating season is shown. Ways to optimize the heat supply of apartment buildings, which are relevant for cities and towns throughout the country, are suggested.

Keywords: energy efficiency, energy saving, natural gas, heat supply, apartment building.

Введение

Энергоэффективность и энергосбережение по многим параметрам входят в число основных движущих сил развития экономики России. Огромные просторы, достаточно суровые климатические условия на большей части страны и существующий многомесячный отопительный сезон выдвигают на первый план решение проблемы рационального использования энергии (в частности, экономии природного газа при отоплении многоквартирных до-

мов). Решение этой задачи имеет также существенный социальный подтекст, поскольку уменьшение затрат на отопление в системе ЖКХ приведет к достаточно значительной экономии денежных средств населения, связанных с оплатой за отопление квартир и горячей воды. Не секрет, что выполнение существующих норм и правил вызывает сверхнормативное повышение температуры в жилых зданиях и промышленных сооружениях в период отопительного сезона. Это приводит к тому, что жильцы открывают форточки и по существу отапливают улицу [1]. В то же время, по замыслу Правительства России потребление тепла и электроэнергии в многоквартирных домах должно снижаться в соответствии с утвержденными целевыми показателями до 2025 и 2030 гг.

В настоящей статье на примере расчетов, проведенных для трех типов квартир многоквартирных домов г. Ростова-на-Дону на основе существующих СНиПов и действующей методики, продемонстрировано нерациональное использование природного газа в системе ЖКХ во время отопительного сезона. Предложены пути оптимизации теплоснабжения многоквартирных домов, актуальные для городов и поселков по всей стране.

Методика расчета потребности тепла на отопление жилых помещений

Расчеты выполнялись на основании исходных данных и в соответствии с требованиями нормативных документов [2–5].

В качестве исходных данных для жилого помещения использовался технический паспорт и данные муниципального унитарного предприятия технической инвентаризации и оценки недвижимости (*МУПТИ и ОН*), а также выполнялось натуральное обследование жилых помещений здания и ограждающих конструкций.

Расчетная температура наружного воздуха самой холодной пятидневки в г. Ростове-на-Дону принималась равной: $t_{\text{н}}^5 = -22^\circ\text{C}$; средняя температура наружного воздуха за отопительный период $t_{\text{н.о.}}^{\text{ср.}} = -0,6^\circ\text{C}$; расчетная температура внутреннего воздуха отапливаемых помещений была $t_{\text{вн.}} = 18^\circ\text{C}$; продолжительность отопительного периода $n = 171$ день.

На основании материалов обследования и требований нормативных документов выполнялось следующее:

- из технического паспорта на жилое здание (данные МУПТИ и ОН) были взяты строительные планы и строительные объемы по наружному обмеру (м^3) отапливаемых помещений для рассматриваемой квартиры;
- из справочной литературы [6] выбиралась удельная отопительная характеристика для всего жилого здания, в котором располагается данная квартира, с учетом объема многоквартирного дома и года его постройки;
- из справочной литературы [6] выбиралась удельная теплоотдача нагревательных приборов;
- из справочно-нормативной литературы [2–5] принимались расчетные температуры внутреннего и наружного воздуха, а также поправочный коэффициент, учитывающий климатические условия района.

Система внутреннего отопления здания представляет собой следующее. Теплоснабжение многоэтажного жилого здания осуществляется от существующих тепловых сетей. Регулирование отпуска тепла предусмотрено по температурному графику $70\text{--}150^\circ\text{C}$, со срезкой до 115°C . Существующее отопление зданий является водяным и осуществляется от элеваторного узла, расположенного в подвале соответствующего здания. Отопление жилых помещений осуществляется общей системой отопления многоквартирного дома. Система отопления жилого здания – однотрубная с нижней разводкой, в качестве теплоносителя используется горячая вода с температурой $70\text{--}95^\circ\text{C}$.

Расчетный расход тепла на отопление жилых помещений определяли по теплоотдаче от установленных нагревательных приборов и по укрупненным показателям.

1. Теплоотдача от поверхности нагревательных приборов и открыто проложенных труб определялась по формуле:

$$Q_o^{\max} = Q_{\text{пр.}} + Q_{\text{тр.}} \quad (1)$$

В случае биметаллических радиаторов имеем:

$$Q_{\text{пр}} = q_{\text{пр}} / (b_1 b_2 b_3), \quad (2.1)$$

а в случае чугунных радиаторов типа М140 получим:

$$Q_{\text{пр}} = F_{\text{пр.}} q_{\text{э.}} / (b_1 b_2 b_3), \quad (2.2)$$

здесь $q_{\text{пр}}$ – теплоотдача биметаллических радиаторов, определяемая по формуле:

$$q_{\text{пр}} = n f_{\text{э}}^a, \quad (3.1)$$

где $f_{\text{э}}^a$ – номинальная теплоотдача одной секции радиатора, согласно каталожных данных принималась равной 165 Вт; n^a – количество секций биметаллического радиатора (шт.); $q_{\text{э}}$ – удельная теплоотдача нагревательных приборов, принимаемая в зависимости от расчетной температуры воздуха внутри помещения (ккал/час экм) для чугунных радиаторов типа М140, установленных в жилых помещениях, при температуре внутреннего воздуха $+18^\circ\text{C}$ и теплоносителя $70\text{--}95^\circ\text{C}$ составляет 435 ккал/час экм ([6], табл. 111.22, стр. 136);

$F_{\text{пр.}}$ – поверхность нагревательных приборов, определяется по формуле:

$$F_{\text{пр}} = n f_{\text{э}} \quad (3.2)$$

где $f_{\text{э}}$ – поверхность нагрева одной секции радиатора М140 принималась равной 0,31 экм ([6], табл. 111.22, стр. 136); n – количество секций радиаторов (шт.);

b_1 – поправочный коэффициент на остывание воды в трубах водяного отопления до входа в рассчитываемый на этаже стояк ([6], табл. 111.19, 20, стр. 132); b_2 – поправочный коэффициент на способ установки нагревательных приборов ([6], табл. 111.21, стр. 135); b_3 – поправочный коэффициент на количество секций радиаторов ([6], табл. 111.24, стр. 136);

$$Q_{\text{тр.}} = q_{\text{ст}} L_{\text{ст}} + q_{\text{под}} L_{\text{под}}, \quad (4)$$

где $q_{\text{ст}}$ – теплоотдача 1 м вертикального трубопровода $d = 20$ мм (стояк); $q_{\text{под}}$ – теплоотдача 1 м горизонтального трубопровода $d = 20$ мм (подводки); теплоотдача для трубопроводов, проложенных в жилых помещениях при температуре внутреннего воздуха $+18^\circ\text{C}$ и теплоносителя $70\text{--}150^\circ\text{C}$ составляет $q_{\text{ст}} = 85,3$ ккал/час, $q_{\text{под}} = 105,9$ ккал/час ([6], табл. 111.36, стр. 154).

2. Расчетный расход тепла на отопление по укрупненным показателям определялся по формуле:

$$Q_o^{\max} = a q_o V_{\text{н}} (t_{\text{вн}} - t_{\text{н}}^5), \quad (5)$$

где a – поправочный коэффициент, учитывающий климатические условия района и равный 1,134 для г. Ростова-на-Дону; q_o – удельная отопительная характеристика многоэтажного здания; $V_{\text{н}}$ – отапливаемый объем жилых помещений по наружному обмеру (м^3) при этом высота этажа, на котором располагалась рассматриваемая квартира, определялась по наружным обмерам из выкопировки технического паспорта.

На основе указанных формул выполнялись расчеты расхода тепла на отопление жилых помещений ($Q_o^{\max}$) по теплоотдаче от установленных нагревательных приборов по формуле (1) и по укрупненным показателям по формуле (5). По результатам сравнения выполненных

расчетов нагрузки на отопление определялся расход тепла на отопление по теплоотдаче от поверхности нагревательных приборов и открыто проложенных трубопроводов. Результаты расчета и исходные данные для трех рассматриваемых квартир были представлены в таблицах 1,1–3,1, соответственно.

Затем определялись среднемесячные плановые расходы тепла на отопление жилых помещений по формуле:

$$Q_{\text{пл}}^{\text{от}} = 24nQ_0^{\text{max}}(t_{\text{вн.}} - t_{\text{ср. мес.}})/(t_{\text{вн.}} - t_{\text{н.}}^5), \quad (6)$$

где $Q_{\text{пл}}^{\text{от}}$ – расчетный расход тепла на отопление жилых помещений; n – количество отапливаемых суток в текущем месяце.

С учетом количества отапливаемых суток в текущем месяце отапливаемого периода: январь – 31 сут., февраль – 28 (29 в 2016 г.) сут., март – 31 сут., апрель – 15 сут., октябрь – 14 сут., ноябрь – 30 сут., декабрь – 31 сут., температуры воздуха внутри жилых помещений ($t_{\text{вн.}} = 18^\circ\text{C}$), температуры наружного воздуха самой холодной пятидневки года в г. Ростове-на-Дону, ($t_{\text{н.}}^5 = -22^\circ\text{C}$) и среднемесячной температуры наружного воздуха в отопительный период, для г. Ростова-на-Дону ($t_{\text{ср. мес.}}$) определялись среднемесячные плановые расходы тепловой энергии на отопление жилых помещений.

Ориентировочный годовой расход тепла на отопление жилого помещения в рассматриваемом году определялся как сумма среднемесячных расходов тепловой энергии в отопительный период с октября по апрель месяцы:

$$Q_{\text{от п.}}^{\text{год}} = Q_{\text{пл}}^{\text{от1}} + Q_{\text{пл}}^{\text{от2}} + Q_{\text{пл}}^{\text{от3}} + Q_{\text{пл}}^{\text{от4}} + Q_{\text{пл}}^{\text{от10}} + Q_{\text{пл}}^{\text{от11}} + Q_{\text{пл}}^{\text{от12}}. \quad (7)$$

Результаты расчетов были сведены в таблицы 1,2–3,2 (для 2014 г.), 1,3–3,3 (для 2015 г.), 1,4–3,4 (для 2016 г.) и 1,5–3,5 (для 2017 г.).

На основе проведенных расчетов и сравнения результатов оценивается превышение выставленного количества тепловой энергии энергоснабжающей организацией (ООО «Теплокоммунэнерго» или ООО «Лукойл») на отопление рассматриваемой квартиры в натуральном выражении за четыре расчетных года (2014–2017 гг.) и по жилому дому, в целом, как ежегодно, так и за весь указанный период. Это позволяет, окончательно определить перерасход по объему природному газу для каждого из рассматриваемых примеров.

Результаты расчетов

Конкретные расчеты были проведены для жилых помещений города Ростов-на-Дону по ул. Тракторной, 7, кв. 30 (пример 1), по ул. Еременко, 56/1, кв. 148 (пример 2) и по ул. 2-ой Краснодарской, 153, кв. 29 (пример 3).

Пример 1 (ул. Тракторная, 7, кв. 30)

Рассматриваемая квартира находится на 8 этаже многоквартирного дома объемом $11\,528\text{ м}^3$, постройки 1983 г. В жилых помещениях квартиры установлены нагревательные приборы (2 шт.), состоящие из биметаллических радиаторов (13 секций), которые установлены свободно под окнами.

При определении теплоотдачи (Q_0^{max}) от поверхности нагревательных приборов и открыто проложенных труб по формулам (1), (2.1), (3.1), (4), дополнительно к указанным в расчетной методике параметрам, учитывались, следующие характеристики жилого помещения:

- длина стояков с учетом полотенцесушителя ($L_{\text{ст}} = 6,0\text{ м}$);
- длина подводов с учетом полотенцесушителя ($L_{\text{под}} = 1,5\text{ м}$);
- количество секций в нагревательных приборах (2 прибора, состоящие из 9 и 4 секций).

Тогда имеем:

$b_1 = 1$; $b_2 = 1,03$; $b_3 = 1$ (для прибора из 9 секций); $b_3 = 0,97$ (для прибора из 4 секций) и из формул (1), (2.1), (3.1), (4), получим:

$$Q_{\text{пр}} = 9 \times 165 / (1 \times 1 \times 1,03) + 4 \times 165 / (1 \times 0,97 \times 1,03) = 2102,41 \text{ Вт} = 0,001915 \text{ Гкал/час.}$$

$$Q_{\text{тр.}} = 85,3 \times 8 + 105,9 \times 3 = 1000,1 \text{ ккал/час} = 0,001000 \text{ Гкал/час.}$$

$$Q_o^{\text{max}} = 0,001915 + 0,001000 = 0,002915 \text{ Гкал/час.}$$

Результаты расчета и исходные данные представлены в табл. 1.1

Таблица 1.1

№ п/п	Наименование величины	Условное обозначение	Единица измерения	Величина
Исходные данные для расчета				
1	Количество нагревательных приборов		шт	2
2	Количество секций нагревательных приборов	n	шт	13
3	Номинальная теплоотдача одной секции биметаллического радиатора	f_3^a	Вт	165
4	Теплоотдача 1 м вертикального трубопровода $d = 20$ мм	$q_{\text{ст}}$	ккал/час	85,3
5	Теплоотдача 1 м горизонтального трубопровода $d = 20$ мм	$q_{\text{под}}$	ккал/час	105,9
6	Температура воздуха внутри помещений	$t_{\text{вн}}$	°С	18
7	Длина стояков	$L_{\text{ст}}$	м	6,0
8	Длина подводок	$L_{\text{под}}$	м	1,5
9	Температура наружного воздуха (самой холодной пятидневки)	$t_{\text{н}}^5$	°С	-22
10	Средняя температура наружного воздуха за отопительный период	$t_{\text{но}}^{\text{ср}}$	°С	-0,6
11	Удельная отопительная характеристика 9-ти этажного здания	q_o	ккал/м ³ × час × °С	0,36
Результаты расчета				
12	Максимальный часовой расход тепла на отопление	Q_o^{max}	Гкал/час	0,002915

При расчете расхода тепла на отопление (Q_o^{max}) по укрупненным показателям по формуле (5) предварительно определялись:

- удельная отопительная характеристика 9-ти этажного здания, построенного в 1983 г., $q_o = 0,36 \text{ ккал/м}^3 \times \text{час} \times \text{°С}$ для объема многоквартирного дома $11\,528 \text{ м}^3$;
- отапливаемый объем жилых помещений квартиры по наружному обмеру, $V_{\text{н}} = 36,4 \times 2,7 = 98,28 \text{ м}^3$;
- высота 8-го этажа – 2,7 м (по наружным обмерам – по техпаспорту).

Тогда расчетный максимальный часовой расход тепла на отопление жилых помещений составил:

$$Q_o^{\text{max}} = 1,134 \times 0,36 \times 98,28 \times (18 - (-22)) \times 10^{-6} = 0,001605 \text{ Гкал/час.}$$

Среднемесячная температура наружного воздуха в отопительный период 2014 г., для города Ростов-на-Дону составила: январь $t_{\text{ср. мес}} = -4,2 \text{ °С}$, февраль $t_{\text{ср. мес}} = -2,39 \text{ °С}$, март $t_{\text{ср. мес}} =$

= +4,41 °С, апрель $t_{\text{ср. мес}} = +13,15$ °С, октябрь $t_{\text{ср. мес}} = +7,38$ °С, ноябрь $t_{\text{ср. мес}} = +0,23$ °С, декабрь $t_{\text{ср. мес}} = -1,25$ °С.

Тогда, среднемесячные плановые расходы тепловой энергии на отопление жилых помещений, определяемые по формуле (6), были:

Январь $Q_{\text{пл}}^{\text{от}1} = 24 \times 31 \times 0,002915 \times [18 - (-4,2)] / [18 - (-22)] = 1,204$ Гкал.

Февраль $Q_{\text{пл}}^{\text{от}2} = 24 \times 28 \times 0,002915 \times [18 - (-2,39)] / [18 - (-22)] = 0,999$ Гкал.

Март $Q_{\text{пл}}^{\text{от}3} = 24 \times 31 \times 0,002915 \times [18 - (+4,41)] / [18 - (-22)] = 0,737$ Гкал.

Апрель $Q_{\text{пл}}^{\text{от}4} = 24 \times 15 \times 0,002915 \times [18 - (+13,15)] / [18 - (-22)] = 0,127$ Гкал.

Октябрь $Q_{\text{пл}}^{\text{от}10} = 24 \times 14 \times 0,002915 \times [18 - (+7,38)] / [18 - (-22)] = 0,260$ Гкал.

Ноябрь $Q_{\text{пл}}^{\text{от}11} = 24 \times 30 \times 0,002915 \times [18 - (+0,23)] / [18 - (-22)] = 0,932$ Гкал.

Декабрь $Q_{\text{пл}}^{\text{от}12} = 24 \times 31 \times 0,002915 \times [18 - (-1,25)] / [18 - (-22)] = 1,044$ Гкал.

Ориентировочный годовой расход тепла на отопление жилого помещения в 2014 году определялась по формуле (7) как

$$Q_{\text{от.п}}^{\text{год}} = 1,204 + 0,999 + 0,737 + 0,127 + 0,260 + 0,932 + 1,044 = 5,303 \text{ Гкал}$$

и представлена в табл. 1.2.

Таблица 1.2

№ п/п	Наименование величины	Условное обозначение	Единица измерения	Величина		
				Расход по факту	Плановый расход	Разница
1	Ориентировочный годовой расход тепла на отопление жилых помещений	$Q_{\text{от.п}}^{\text{год}}$	Гкал	5,955	5,303	0,652
2	Среднемесячные плановые расходы тепловой энергии на отопление за 2014 г.	$Q_{\text{пл}}^{\text{от}}$	Гкал			
	Январь		Гкал	1,220	1,204	0,016
	Февраль		Гкал	1,169	0,999	0,170
	Март		Гкал	0,965	0,737	0,228
	Апрель		Гкал	0,096	0,127	-0,031
	Октябрь		Гкал	0,205	0,260	-0,055
	Ноябрь		Гкал	1,200	0,932	0,268
	Декабрь		Гкал	1,100	1,044	0,056

Таким образом, превышение выставленного количества тепловой энергии энергоснабжающей организацией (ООО «Теплокомунэнерго») на отопление жилого помещения (кв. 30) в натуральном выражении за 2014 год составило 0.652 Гкал. По всему жилому дому № 7 по ул. Тракторная в натуральном выражении превышение за 2014 год составило $(0,652/36,4) \times 5990,86 = 107,308$ Гкал. Здесь и далее $36,4 \text{ м}^2$ – площадь кв. 30; $5990,86 \text{ м}^2$ – общая жилая площадь дома № 7.

Тогда перерасход по природному газу за 2014 год составил:

$$V_{\text{газ}} = 107,308/0,0085 = 12624 \text{ м}^3.$$

Среднемесячная температура наружного воздуха в отопительный период 2015 г., для города Ростов-на-Дону составила: январь $t_{\text{ср. мес}} = -0,72^\circ\text{C}$, февраль $t_{\text{ср. мес}} = -1,92^\circ\text{C}$, март $t_{\text{ср. мес}} = +4,78^\circ\text{C}$, апрель $t_{\text{ср. мес}} = +14,49^\circ\text{C}$, октябрь $t_{\text{ср. мес}} = +7,49^\circ\text{C}$, ноябрь $t_{\text{ср. мес}} = +5,95^\circ\text{C}$, декабрь $t_{\text{ср. мес}} = +1,5^\circ\text{C}$.

Тогда, среднемесячные плановые расходы тепловой энергии на отопление жилых помещений, определяемые по формуле (6), были:

Январь $Q_{\text{пл}}^{\text{от}1} = 24 \times 31 \times 0,002915 \times [18 - (-0,72)] / [18 - (-22)] = 1,015$ Гкал.

Февраль $Q_{\text{пл}}^{\text{от}2} = 24 \times 28 \times 0,002915 \times [18 - (-1,92)] / [18 - (-22)] = 0,976$ Гкал.

Март $Q_{\text{пл}}^{\text{от}3} = 24 \times 31 \times 0,002915 \times [18 - (+4,78)] / [18 - (-22)] = 0,717$ Гкал.

Апрель $Q_{\text{пл}}^{\text{от}4} = 24 \times 17 \times 0,002915 \times [18 - (+14,49)] / [18 - (-22)] = 0,104$ Гкал.

Октябрь $Q_{\text{пл}}^{\text{от}10} = 24 \times 15 \times 0,002915 \times [18 - (+7,49)] / [18 - (-22)] = 0,276$ Гкал.

Ноябрь $Q_{\text{пл}}^{\text{от}11} = 24 \times 30 \times 0,002915 \times [18 - (+5,95)] / [18 - (-22)] = 0,632$ Гкал.

Декабрь $Q_{\text{пл}}^{\text{от}12} = 24 \times 31 \times 0,002915 \times [18 - (+1,5)] / [18 - (-22)] = 0,895$ Гкал.

Ориентировочный годовой расход тепла на отопление жилого помещения в 2015 году определялась по формуле (7) как

$$Q_{\text{от.п}}^{\text{год}} = 1,015 + 0,976 + 0,717 + 0,104 + 0,276 + 0,632 + 0,895 = 4,505 \text{ Гкал}$$

и представлена в табл. 1.3.

Таблица 1.3

№ п/п	Наименование величины	Условное обозначение	Единица измерения	Величина		
				Расход по факту	Плановый расход	Разница
1	Ориентировочный годовой расход тепла на отопление жилых помещений	$Q_{\text{от.п}}^{\text{год}}$	Гкал	4,943	4,615	0,328
2	Среднемесячные плановые расходы тепловой энергии на отопление за 2015 г.	$Q_{\text{пл}}^{\text{от}}$	Гкал			
	Январь		Гкал	1,025	1,015	0,010
	Февраль		Гкал	1,100	0,976	0,124
	Март		Гкал	0,698	0,717	-0,019
	Апрель		Гкал	0,096	0,104	-0,008
	Октябрь		Гкал	0,274	0,276	-0,002
	Ноябрь		Гкал	0,800	0,632	0,168
	Декабрь		Гкал	0,950	0,895	0,055

Таким образом, превышение выставленного количества тепловой энергии энергоснабжающей организацией (ООО «Теплокоммунэнерго») на отопление жилого помещения (кв. 30) в натуральном выражении за 2015 год составило 0,328 Гкал. По всему жилому дому № 7 по ул. Тракторная в натуральном выражении превышение за 2015 год составило $(0,328/36,4) \times 5990,86 = 53,983$ Гкал.

Тогда перерасход по природному газу за 2015 год составил:

$$V_{\text{газ}} = 53,983/0,0085 = 6351 \text{ м}^3.$$

Среднемесячная температура наружного воздуха в отопительный период 2016 г., для города Ростов-на-Дону составила: январь $t_{\text{ср. мес}} = -6,01^\circ\text{C}$, февраль $t_{\text{ср. мес}} = +3,41^\circ\text{C}$, март

$t_{\text{ср.мес}} = +5,54^{\circ}\text{C}$, апрель $t_{\text{ср.мес}} = +14,35^{\circ}\text{C}$, октябрь $t_{\text{ср.мес}} = +7,41^{\circ}\text{C}$, ноябрь $t_{\text{ср.мес}} = +3,14^{\circ}\text{C}$, декабрь $t_{\text{ср.мес}} = -4,04^{\circ}\text{C}$.

Тогда, среднемесячные плановые расходы тепловой энергии на отопление жилых помещений, определяемые по формуле (6), были:

Январь $Q_{\text{пл}}^{\text{от1}} = 24 \times 31 \times 0,002915 \times [18 - (-6,01)] / [18 - (-22)] = 1,301$ Гкал.

Февраль $Q_{\text{пл}}^{\text{от2}} = 24 \times 29 \times 0,002915 \times [18 - (+3,41)] / [18 - (-22)] = 0,740$ Гкал.

Март $Q_{\text{пл}}^{\text{от3}} = 24 \times 31 \times 0,002915 \times [18 - (+5,54)] / [18 - (-22)] = 0,676$ Гкал.

Апрель $Q_{\text{пл}}^{\text{от4}} = 24 \times 10 \times 0,002915 \times [18 - (+14,35)] / [18 - (-22)] = 0,064$ Гкал.

Октябрь $Q_{\text{пл}}^{\text{от10}} = 24 \times 17 \times 0,002915 \times [18 - (+7,41)] / [18 - (-22)] = 0,278$ Гкал.

Ноябрь $Q_{\text{пл}}^{\text{от11}} = 24 \times 30 \times 0,002915 \times [18 - (+3,14)] / [18 - (-22)] = 0,780$ Гкал.

Декабрь $Q_{\text{пл}}^{\text{от12}} = 24 \times 31 \times 0,002915 \times [18 - (-4,04)] / [18 - (-22)] = 1,195$ Гкал.

Ориентировочный годовой расход тепла на отопление жилого помещения в 2016 году определялась по формуле (7) как

$$Q_{\text{от.п}}^{\text{год}} = 1,301 + 0,740 + 0,676 + 0,064 + 0,278 + 0,780 + 1,195 = 4,465 \text{ Гкал}$$

и представлена в табл. 1.4.

Таблица 1.4

№ п/п	Наименование величины	Условное обозначение	Единица измерения	Величина		
				Расход по факту	Плановый расход	Разница
1	Ориентировочный годовой расход тепла на отопление жилых помещений	$Q_{\text{от.п}}^{\text{год}}$	Гкал	5,691	5,034	0,657
2	Среднемесячные плановые расходы тепловой энергии на отопление за 2016 г.	$Q_{\text{пл}}^{\text{от}}$	Гкал			
	Январь		Гкал	0,935	1,301	-0,366
	Февраль		Гкал	0,935	0,740	0,195
	Март		Гкал	0,935	0,676	0,259
	Апрель		Гкал	0,935	0,064	0,871
	Октябрь		Гкал	0,125	0,278	-0,153
	Ноябрь		Гкал	0,872	0,780	0,092
	Декабрь		Гкал	0,954	1,195	-0,241

Таким образом, превышение выставленного количества тепловой энергии энергоснабжающей организацией (ООО «Теплокоммунэнерго») на отопление жилого помещения (кв. 30) в натуральном выражении за 2016 год составило: 0,657 Гкал. По всему жилому дому № 7 по ул. Тракторная в натуральном выражении превышение за 2016 год составило $(0,657/36,4) \times 5990,86 = 108,131$ Гкал.

Тогда перерасход по природному газу за 2016 год составил:

$$V_{\text{газ}} = 108,131/0,0085 = 12722 \text{ м}^3.$$

Среднемесячная температура наружного воздуха в отопительный период 2017 г., для города Ростов-на-Дону составила: январь $t_{\text{ср.мес}} = -1,61^{\circ}\text{C}$, февраль $t_{\text{ср.мес}} = -2,45^{\circ}\text{C}$, март

$t_{\text{ср.мес}} = +5,86^\circ\text{C}$, апрель $t_{\text{ср.мес}} = +10,1^\circ\text{C}$, октябрь $t_{\text{ср.мес}} = +9,9^\circ\text{C}$, ноябрь $t_{\text{ср.мес}} = +4,89^\circ\text{C}$, декабрь $t_{\text{ср.мес}} = +3,4^\circ\text{C}$.

Тогда, среднемесячные плановые расходы тепловой энергии на отопление жилых помещений, определяемые по формуле (6), были:

Январь $Q_{\text{пл}}^{\text{от}1} = 24 \times 31 \times 0,002915 \times [18 - (-1,61)] / [18 - (-22)] = 1,063$ Гкал.

Февраль $Q_{\text{пл}}^{\text{от}2} = 24 \times 28 \times 0,002915 \times [18 - (-2,45)] / [18 - (-22)] = 1,001$ Гкал.

Март $Q_{\text{пл}}^{\text{от}3} = 24 \times 31 \times 0,002915 \times [18 - (+5,85)] / [18 - (-22)] = 0,659$ Гкал.

Апрель $Q_{\text{пл}}^{\text{от}4} = 24 \times 10 \times 0,002915 \times [18 - (+10,1)] / [18 - (-22)] = 0,138$ Гкал.

Октябрь $Q_{\text{пл}}^{\text{от}10} = 24 \times 15 \times 0,002915 \times [18 - (+9,9)] / [18 - (-22)] = 0,213$ Гкал.

Ноябрь $Q_{\text{пл}}^{\text{от}11} = 24 \times 30 \times 0,002915 \times [18 - (+4,89)] / [18 - (-22)] = 0,688$ Гкал.

Декабрь $Q_{\text{пл}}^{\text{от}12} = 24 \times 31 \times 0,002915 \times [18 - (+3,4)] / [18 - (-22)] = 0,792$ Гкал.

Ориентировочный годовой расход тепла на отопление жилого помещения в 2017 году определялась по формуле (7) как

$$Q_{\text{от.п}}^{\text{год}} = 1,063 + 1,001 + 0,659 + 0,138 + 0,213 + 0,688 + 0,792 = 4,554 \text{ Гкал}$$

и представлена в табл. 1.5.

Таблица 1.5

№ п/п	Наименование величины	Условное обозначение	Единица измерения	Величина		
				Расход по факту	Плановый расход	Разница
1	Ориентировочный годовой расход тепла на отопление жилых помещений	$Q_{\text{от.п}}^{\text{год}}$	Гкал	5,197	4,554	0,643
2	Среднемесячные плановые расходы тепловой энергии на отопление за 2017 год	$Q_{\text{пл}}^{\text{от}}$	Гкал			
	Январь		Гкал	1,018	1,063	-0,045
	Февраль		Гкал	1,181	1,001	0,180
	Март		Гкал	0,838	0,659	0,179
	Апрель		Гкал	0,587	0,138	0,449
	Октябрь		Гкал	0,118	0,213	-0,095
	Ноябрь		Гкал	0,725	0,688	0,037
	Декабрь		Гкал	0,730	0,792	-0,062

Таким образом, превышение выставленного количества тепловой энергии энерго-снабжающей организацией (ООО «Теплокоммунэнерго») на отопление жилого помещения (кв. 30) в натуральном выражении за 2017 год составило: 0,643 Гкал. По всему жилому дому № 7 по ул. Тракторная в натуральном выражении превышение за 2017 год составило $(0,643/36,4) \times 5990,86 = 105,827$ Гкал.

Тогда перерасход по природному газу за 2016 год составил:

$$V_{\text{газ}} = 105,827/0,0085 = 12450 \text{ м}^3.$$

Суммарное превышение количества тепловой энергии на отопление по жилому помещению (кв. 30) за четыре расчетных года (2014–2017 гг.) составило: 2,280 Гкал. По всему жилому дому № 7 по улице Тракторная г. Ростов-на-Дону превышение за четыре года (2014–2017 гг.) составило $(2,280/36,4) \times 5990,86 = 375,251$ Гкал.

Тогда перерасход по природному газу за четыре расчетных года (2014–2017 гг.) составил:
 $V_{\text{газ}} = 375,251/0,0085 = 44147 \text{ м}^3$.

Пример 2 (ул. Еременко, 56/1, кв. 148)

Рассматриваемая квартира имеет встроенные помещения и находится на 5 этаже многоквартирного дома объемом $63\,204 \text{ м}^3$, постройки 1986 г.

В жилых помещениях квартиры установлены нагревательные приборы (3 шт.), представляющие собой чугунные радиаторы М140 (20 секций) которые установлены свободно под окнами.

При определении теплоотдачи (Q_o^{max}) от поверхности нагревательных приборов и открыто проложенных труб по формулам (1), (2.2), (3.2), (4), дополнительно к указанным в расчетной методике параметрам, учитывались, следующие характеристики жилого помещения:

- длина стояков с учетом полотенцесушителя ($L_{\text{ст}} = 8,8 \text{ м}$);
- длина подводок с учетом полотенцесушителя ($L_{\text{под}} = 2,2 \text{ м}$);
- количество секций в нагревательных приборах (3 прибора, состоящие из 9, 7 и 4 секций).

Тогда имеем:

$b_1 = 1$; $b_2 = 1,07$; $b_3 = 1$ (для прибора из 9 секций); $b_3 = 1$ (для прибора из 7 секций); $b_3 = 0,97$ (для прибора из 4 секций) и из формул (1), (2.2), (3.2), (4) получим: $Q_{\text{пр}} = 9 \times 0,31 \times 435 / (1 \times 1,07 \times 1) + 7 \times 0,31 \times 435 / (1 \times 1,07 \times 1) + 4 \times 0,31 \times 435 / (1 \times 1,07 \times 0,97) = 2536,1518 \text{ ккал/час}$ или $0,002536 \text{ Гкал/час}$.

$Q_{\text{тр.}} = 85,3 \times 8,8 + 105,9 \times 2,2 = 983,62 \text{ ккал/час}$ или $0,000984 \text{ Гкал/час}$.

$Q_o^{\text{max}} = 0,002536 + 0,000984 = 0,003520 \text{ Гкал/час}$.

Результаты расчета и исходные данные представлены в табл. 2.1.

Таблица 2.1

№ п/п	Наименование величины	Условное обозначение	Единица измерения	Величина
Исходные данные для расчета				
1	Количество нагревательных приборов		шт	3
2	Количество секций нагревательных приборов	n	шт	20
3	Поверхность нагрева одной секции радиатора М140	$f_{\text{э}}$	экм	0,31
4	Удельная теплоотдача нагревательных приборов	$q_{\text{э}}$	ккал/час экм	435
5	Теплоотдача 1 м вертикального трубопровода $d = 20 \text{ мм}$	$q_{\text{ст}}$	ккал/час	85,3
6	Теплоотдача 1 м горизонтального трубопровода $d = 20 \text{ мм}$	$q_{\text{под}}$	ккал/час	105,9
7	Температура воздуха внутри помещений	$t_{\text{вн}}$	°С	18
8	Длина стояков	$L_{\text{ст}}$	м	8,8
9	Длина подводок	$L_{\text{под}}$	м	2,2
10	Температура наружного воздуха (самой холодной пятидневки)	$t_{\text{н}}^5$	°С	–22
11	Средняя температура наружного воздуха за отопительный период	$t_{\text{но}}^{\text{ср}}$	°С	–0,6
12	Удельная отопительная характеристика 9-ти этажного здания	q_o	ккал/м ³ × час × °С	0,38
Результаты расчета				
13	Максимальный часовой расход тепла на отопление	Q_o^{max}	Гкал/час	0,003520

При расчете расхода тепла на отопление ($Q_o^{\max}$) по укрупненным показателям по формуле (5) предварительно определялись:

- удельная отопительная характеристика 9-ти этажного здания, построенного в 1983 г., $q_o = 0,38 \text{ ккал/м}^3 \times \text{час} \times ^\circ\text{C}$ для объема многоквартирного дома, $63\,204 \text{ м}^3$;
- отапливаемый объем жилых помещений по наружному обмеру, $V_n = 53,4 \times 2,8 = 149,52^3$;
- высота 5-го этажа – 2,8 м (по наружным обмерам – по техпаспорту).

Тогда расчетный максимальный часовой расход тепла на отопление жилых помещений составит:

$$Q_o^{\max} = 1,134 \times 0,38 \times 149,52 \times [18 - (-22)] \times 10^{-6} = 0,002577 \text{ Гкал/час.}$$

С учетом данных по среднемесячной температуре наружного воздуха в отопительный период 2014 г., для г. Ростова-на-Дону, представленных в Примере 1, среднемесячные плановые расходы тепловой энергии на отопление жилых помещений, определяемые по формуле (6), были:

$$\text{Январь } Q_{\text{пл}}^{\text{от}1} = 24 \times 31 \times 0,003520 \times [18 - (-4,2)] / [18 - (-22)] = 1,453 \text{ Гкал.}$$

$$\text{Февраль } Q_{\text{пл}}^{\text{от}2} = 24 \times 28 \times 0,003520 \times [18 - (-2,39)] / [18 - (-22)] = 1,206 \text{ Гкал.}$$

$$\text{Март } Q_{\text{пл}}^{\text{от}3} = 24 \times 31 \times 0,003520 \times [18 - (+4,41)] / [18 - (-22)] = 0,890 \text{ Гкал.}$$

$$\text{Апрель } Q_{\text{пл}}^{\text{от}4} = 24 \times 15 \times 0,003520 \times [18 - (+13,15)] / [18 - (-22)] = 0,154 \text{ Гкал.}$$

$$\text{Октябрь } Q_{\text{пл}}^{\text{от}10} = 24 \times 14 \times 0,003520 \times [18 - (+7,38)] / [18 - (-22)] = 0,314 \text{ Гкал.}$$

$$\text{Ноябрь } Q_{\text{пл}}^{\text{от}11} = 24 \times 30 \times 0,003520 \times [18 - (+0,23)] / [18 - (-22)] = 1,126 \text{ Гкал.}$$

$$\text{Декабрь } Q_{\text{пл}}^{\text{от}12} = 24 \times 31 \times 0,003520 \times [18 - (-1,25)] / [18 - (-22)] = 1,260 \text{ Гкал.}$$

Ориентировочный годовой расход тепла на отопление жилого помещения в 2014 году определяли по формуле (7) как

$$Q_{\text{от.п}}^{\text{год.}} = 1,453 + 1,206 + 0,890 + 0,154 + 0,314 + 1,126 + 1,260 = 6,403 \text{ Гкал.}$$

Результаты расчета сведены в табл. 2.2.

Таблица 2.2

№ п/п	Наименование величины	Условное обозначение	Единица измерения	Величина		
				Расход по факту	Плановый расход	Разница
1	Ориентировочный годовой расход тепла на отопление жилых помещений	$Q_{\text{от.п}}^{\text{год.}}$	Гкал	8,398	6,403	1,995
2	Среднемесячные плановые расходы тепловой энергии на отопление за 2014 г.	$Q_{\text{пл}}^{\text{от}}$	Гкал			
	Январь		Гкал	1,572	1,453	0,119
	Февраль		Гкал	1,572	1,206	0,366
	Март		Гкал	1,572	0,890	0,682
	Апрель		Гкал	0,786	0,154	0,632
	Октябрь		Гкал	0,329	0,314	0,015
	Ноябрь		Гкал	1,110	1,126	-0,016
	Декабрь		Гкал	1,457	1,260	0,197

Таким образом, превышение выставленного количества тепловой энергии энергоснабжающей организацией (ООО «Лукойл») на отопление жилого помещения (кв. 148) в натуральном выражении за 2014 год составило 1,995 Гкал. По всему жилому дому № 56/1 по ул. Еременко в натуральном выражении превышение за 2014 год составило $(1,995/53,4) \times 14234,3 = 531,79 \text{ Гкал}$. Здесь и далее $53,4 \text{ м}^2$ – площадь кв. 148; $14234,3 \text{ м}^2$ – общая жилая площадь дома № 56/1.

Тогда перерасход по природному газу за 2014 год составил:

$$V_{\text{газ}} = 531,79/0,0085 = 62564 \text{ м}^3.$$

С учетом данных по среднемесячной температуре наружного воздуха в отопительный период 2015 г., для г. Ростова-на-Дону, представленных в Примере 1, среднемесячные плановые расходы тепловой энергии на отопление жилых помещений, определяемые по формуле (6), были:

$$\text{Январь } Q_{\text{пл}}^{\text{от1}} = 24 \times 31 \times 0,003520 \times [18 - (-0,72)] / [18 - (-22)] = 1,226 \text{ Гкал.}$$

$$\text{Февраль } Q_{\text{пл}}^{\text{от2}} = 24 \times 28 \times 0,003520 \times [18 - (-1,92)] / [18 - (-22)] = 1,178 \text{ Гкал.}$$

$$\text{Март } Q_{\text{пл}}^{\text{от3}} = 24 \times 31 \times 0,003520 \times [18 - (+4,78)] / [18 - (-22)] = 0,866 \text{ Гкал.}$$

$$\text{Апрель } Q_{\text{пл}}^{\text{от4}} = 24 \times 17 \times 0,003520 \times [18 - (+14,49)] / [18 - (-22)] = 0,126 \text{ Гкал.}$$

$$\text{Октябрь } Q_{\text{пл}}^{\text{от10}} = 24 \times 15 \times 0,003520 \times [18 - (+7,49)] / [18 - (-22)] = 0,333 \text{ Гкал.}$$

$$\text{Ноябрь } Q_{\text{пл}}^{\text{от11}} = 24 \times 30 \times 0,003520 \times [18 - (+5,95)] / [18 - (-22)] = 0,763 \text{ Гкал.}$$

$$\text{Декабрь } Q_{\text{пл}}^{\text{от12}} = 24 \times 31 \times 0,003520 \times [18 - (+1,5)] / [18 - (-22)] = 1,080 \text{ Гкал.}$$

Ориентировочный годовой расход тепла на отопление жилого помещения в 2015 году определяли по формуле (7) как

$$Q_{\text{от.п}}^{\text{год}} = 1,226 + 1,178 + 0,866 + 0,126 + 0,333 + 0,763 + 1,080 = 5,572 \text{ Гкал.}$$

Результаты расчета сведены в табл. 2.3.

Таблица 2.3

№ п/п	Наименование величины	Условное обозначение	Единица измерения	Величина		
				Расход по факту	Плановый расход	Разница
1	Ориентировочный годовой расход тепла на отопление жилых помещений	$Q_{\text{от.п}}^{\text{год}}$	Гкал	6,454	5,572	0,882
2	Среднемесячные плановые расходы тепловой энергии на отопление за 2015 г.	$Q_{\text{пл}}^{\text{от}}$	Гкал			
	Январь		Гкал	1,248	1,226	0,022
	Февраль		Гкал	1,347	1,178	0,169
	Март		Гкал	1,029	0,866	0,163
	Апрель		Гкал	0,487	0,126	0,361
	Октябрь		Гкал	0,398	0,333	0,065
	Ноябрь		Гкал	0,881	0,763	0,118
	Декабрь		Гкал	1,064	1,080	-0,016

Таким образом, превышение выставленного количества тепловой энергии энергоснабжающей организацией (ООО «Лукойл») на отопление жилого помещения (кв. 148) в натуральном выражении за 2015 год составило: 0,882 Гкал. По всему жилому дому № 56/1 по ул. Еременко в натуральном выражении превышение за 2015 год составило $(0,882/53,4) \times 14234,3 = 235,105 \text{ Гкал}$.

Тогда перерасход по природному газу за 2015 год составил:

$$V_{\text{газ}} = 235,105/0,0085 = 27659 \text{ м}^3.$$

С учетом данных по среднемесячной температуре наружного воздуха в отопительный период 2016 г., для г. Ростова-на-Дону, представленных в Примере 1, среднемесячные плановые расходы тепловой энергии на отопление жилых помещений, определяемые по формуле (6), были:

$$\text{Январь } Q_{\text{пл}}^{\text{от}1} = 24 \times 31 \times 0,003520 \times [18 - (-6,01)] / [18 - (-22)] = 1,572 \text{ Гкал.}$$

$$\text{Февраль } Q_{\text{пл}}^{\text{от}2} = 24 \times 29 \times 0,003520 \times [18 - (+3,41)] / [18 - (-22)] = 0,894 \text{ Гкал.}$$

$$\text{Март } Q_{\text{пл}}^{\text{от}3} = 24 \times 31 \times 0,003520 \times [18 - (+5,54)] / [18 - (-22)] = 0,816 \text{ Гкал.}$$

$$\text{Апрель } Q_{\text{пл}}^{\text{от}4} = 24 \times 10 \times 0,003520 \times [18 - (+14,35)] / [18 - (-22)] = 0,077 \text{ Гкал.}$$

$$\text{Октябрь } Q_{\text{пл}}^{\text{от}10} = 24 \times 17 \times 0,003520 \times [18 - (+7,41)] / [18 - (-22)] = 0,335 \text{ Гкал.}$$

$$\text{Ноябрь } Q_{\text{пл}}^{\text{от}11} = 24 \times 30 \times 0,003520 \times [18 - (+3,14)] / [18 - (-22)] = 0,942 \text{ Гкал.}$$

$$\text{Декабрь } Q_{\text{пл}}^{\text{от}12} = 24 \times 31 \times 0,003520 \times [18 - (-4,04)] / [18 - (-22)] = 1,443 \text{ Гкал.}$$

Ориентировочный годовой расход тепла на отопление жилого помещения в 2016 году определяли по формуле (7) как

$$Q_{\text{от.п}}^{\text{год}} = 1,572 + 0,894 + 0,816 + 0,077 + 0,335 + 0,942 + 1,443 = 6,079 \text{ Гкал.}$$

Результаты расчета сведены в табл. 2.4.

Таблица 2.4

№ п/п	Наименование величины	Условное обозначение	Единица измерения	Величина		
				Расход по факту	Плановый расход	Разница
1	Ориентировочный годовой расход тепла на отопление жилых помещений	$Q_{\text{от.п}}^{\text{год}}$	Гкал	6,175	6,079	0,096
2	Среднемесячные плановые расходы тепловой энергии на отопление за 2016 г.	$Q_{\text{пл}}^{\text{от}}$	Гкал			
	Январь		Гкал	1,271	1,572	-0,301
	Февраль		Гкал	1,213	0,894	0,319
	Март		Гкал	0,936	0,816	0,120
	Апрель		Гкал	0,659	0,077	0,582
	Октябрь		Гкал	0,177	0,335	-0,158
	Ноябрь		Гкал	0,579	0,942	-0,363
	Декабрь		Гкал	1,340	1,443	-0,103

Таким образом, превышение выставленного количества тепловой энергии энергоснабжающей организацией (ООО «Лукойл») на отопление жилого помещения (кв. 148) в натуральном выражении за 2016 год составило: 0,096 Гкал. По всему жилому дому № 56/1 по ул. Еременко в натуральном выражении превышение за 2016 год составило $(0,096/53,4) \times 14234,3 = 25,589 \text{ Гкал}$.

Тогда перерасход по природному газу за 2016 год составил:

$$V_{\text{газ}} = 25,589/0,0085 = 3010 \text{ м}^3.$$

С учетом данных по среднемесячной температуре наружного воздуха в отопительный период 2017 г., для г. Ростова-на-Дону, представленных в Примере 1, среднемесячные пла-

новые расходы тепловой энергии на отопление жилых помещений, определяемые по формуле (6), были:

Январь $Q_{\text{пл}}^{\text{от}1} = 24 \times 31 \times 0,003520 \times [18 - (-1,61)] / [18 - (-22)] = 1,284$ Гкал.

Февраль $Q_{\text{пл}}^{\text{от}2} = 24 \times 28 \times 0,003520 \times [18 - (-2,45)] / [18 - (-22)] = 1,209$ Гкал.

Март $Q_{\text{пл}}^{\text{от}3} = 24 \times 31 \times 0,003520 \times [18 - (+5,85)] / [18 - (-22)] = 0,795$ Гкал.

Апрель $Q_{\text{пл}}^{\text{от}4} = 24 \times 10 \times 0,003520 \times [18 - (+10,1)] / [18 - (-22)] = 0,167$ Гкал.

Октябрь $Q_{\text{пл}}^{\text{от}10} = 24 \times 15 \times 0,003520 \times [18 - (+9,9)] / [18 - (-22)] = 0,257$ Гкал.

Ноябрь $Q_{\text{пл}}^{\text{от}11} = 24 \times 30 \times 0,003520 \times [18 - (+4,89)] / [18 - (-22)] = 0,831$ Гкал.

Декабрь $Q_{\text{пл}}^{\text{от}12} = 24 \times 31 \times 0,003520 \times [18 - (+3,4)] / [18 - (-22)] = 0,956$ Гкал.

Ориентировочный годовой расход тепла на отопление жилого помещения в 2017 году определяли по формуле (7) как

$$Q_{\text{от.п}}^{\text{год}} = 1,284 + 1,209 + 0,795 + 0,167 + 0,257 + 0,831 + 0,956 = 5,499 \text{ Гкал.}$$

Результаты расчета сведены в табл. 2.5.

Таблица 2.5

№ п/п	Наименование величины	Условное обозначение	Единица измерения	Величина		
				Расход по факту	Плановый расход	Разница
1	Ориентировочный годовой расход тепла на отопление жилых помещений	$Q_{\text{от.п}}^{\text{год}}$	Гкал	6,440	5,499	0,941
2	Среднемесячные плановые расходы тепловой энергии на отопление за 2017 г.	$Q_{\text{пл}}^{\text{от}}$	Гкал			
	Январь		Гкал	1,250	1,284	-0,034
	Февраль		Гкал	1,564	1,209	0,355
	Март		Гкал	1,017	0,795	0,222
	Апрель		Гкал	0,618	0,167	0,451
	Октябрь		Гкал	0,207	0,257	-0,050
	Ноябрь		Гкал	0,892	0,831	0,061
	Декабрь		Гкал	0,892	0,956	-0,064

Таким образом, превышение выставленного количества тепловой энергии энергоснабжающей организацией (ООО «Лукойл») на отопление жилого помещения (кв. 148) в натуральном выражении за 2017 год составило: 0,941 Гкал. По жилому дому № 56/1 по ул. Еременко в натуральном выражении превышение за 2017 год составило $(0,941/53,4) \times 14234,3 = \underline{250,833 \text{ Гкал}}$.

Тогда перерасход по природному газу за 2017 год составил:

$$V_{\text{газ}} = 250,833/0,0085 = \underline{29510 \text{ м}^3}.$$

Таким образом, суммарное превышение количества тепловой энергии на отопление по жилому помещению (кв. 148) за четыре расчетных года (2014–2017 гг.) составило 3,914 Гкал. По всему жилому дому № 56/1 по улице Еременко г. Ростов-на-Дону превышение за четыре расчетных года (2014–2017 гг.) составило $(3,914/53,4) \times 14234,3 = \underline{1043,314 \text{ Гкал}}$.

Тогда перерасход по природному газу за четыре года (2014–2017 гг.) составил:

$$V_{\text{газ}} = 1043,314/0,0085 = \underline{122743 \text{ м}^3}.$$

Пример 3 (ул. 2-Краснодарская, 153, кв. 29)

Рассматриваемая квартира имеет встроенные помещения и находится на 5 этаже многоквартирного дома объемом 11 784 м³, постройки 1969 г.

В жилых помещениях квартиры установлены нагревательные приборы (3 шт.), представляющие собой чугунные радиаторы М140 (14 секций) которые установлены свободно под окнами.

При определении теплоотдачи ($Q_o^{\max}$) от поверхности нагревательных приборов и открыто проложенных труб по формулам (1), (2.2), (2.3), (4), дополнительно к указанным в расчетной методике параметрам, учитывались, следующие характеристики жилого помещения:

- длина стояков с учетом полотенцесушителя ($L_{\text{ст}} = 8,7 \text{ м}$);
- длина подводок с учетом полотенцесушителя ($L_{\text{под}} = 4,2 \text{ м}$);
- количество секций в нагревательных приборах (3 прибора, состоящие из 6, 4 и 4 секций).

Тогда имеем:

$b_1 = 1$; $b_2 = 1,03$; $b_3 = 0,99$ (для прибора из 6 секций); $b_3 = 0,97$ (для приборов из 4 секций) и из формул (1), (2.2), (3.2), (4) получим:

$$Q_{\text{пр}} = 6 \times 0,31 \times 435 / (1 \times 1,03 \times 0,99) + 8 \times 0,31 \times 435 / (1 \times 1,03 \times 0,97) = 173,35 \text{ ккал/час} = 0,001873 \text{ Гкал/час.}$$

$$Q_{\text{тр.}} = 85,3 \times 8,7 + 105,9 \times 4,2 = 1186,89 \text{ ккал/час} = 0,001187 \text{ Гкал/час.}$$

$$Q_o^{\max} = 0,001873 + 0,001187 = 0,003060 \text{ Гкал/час.}$$

Результаты расчета и исходные данные представлены в табл. 3.1.

Таблица 3.1

№ п/п	Наименование величины	Условное обозначение	Единица измерения	Величина
Исходные данные для расчета				
1	Количество нагревательных приборов		шт	3
2	Количество секций нагревательных приборов	n	шт	14
3	Поверхность нагрева одной секции радиатора М140	f_3	экм	0,31
4	Удельная теплоотдача нагревательных приборов	q_3	ккал/час экм	435
5	Теплоотдача 1 м вертикального трубопровода $d = 20 \text{ мм}$	$q_{\text{ст}}$	ккал/час	85,3
6	Теплоотдача 1 м горизонтального трубопровода $d = 20 \text{ мм}$	$q_{\text{под}}$	ккал/час	105,9
7	Температура воздуха внутри помещений	$t_{\text{вн}}$	°С	18
8	Длина стояков	$L_{\text{ст}}$	м	8,7
9	Длина подводок	$L_{\text{под}}$	м	4,2
10	Температура наружного воздуха (самой холодной пятидневки)	$t_{\text{н}}^5$	°С	–22
11	Средняя температура наружного воздуха за отопительный период	$t_{\text{но}}^{\text{ср}}$	°С	–0,6
12	Удельная отопительная характеристика 9-ти этажного здания	q_o	ккал/м ³ × час × °С	0,36
Результаты расчета				
13	Максимальный часовой расход тепла на отопление	$Q_o^{\max}$	Гкал/час	0,003060

При расчете расхода тепла на отопление (Q_o^{max}) по укрупненным показателям по формуле (5) предварительно определялись:

- удельная отопительная характеристика 9-ти этажного здания, построенного в 1969 г., $q_o = 0,36 \text{ ккал/м}^3 \times \text{час} \times ^\circ\text{C}$ для объема многоквартирного дома, $11\,784 \text{ м}^3$;
- отапливаемый объем жилых помещений по наружному обмеру, $V_n = 44,2 \times 2,8 = 123,76 \text{ м}^3$;
- высота 5-го этажа – 2,8 м (по наружным обмерам – по техпаспорту).

Тогда расчетный максимальный часовой расход тепла на отопление жилых помещений составит:

$$Q_o^{max} = 1,134 \times 0,36 \times 123,76 \times [18 - (-22)] \times 10^{-6} = 0,002021 \text{ Гкал/час.}$$

С учетом данных по среднемесячной температуре наружного воздуха в отопительный период 2014 г., для г. Ростова-на-Дону, представленных в Примере 1, среднемесячные плановые расходы тепловой энергии на отопление жилых помещений, определяемые по формуле (6), были:

$$\text{Январь } Q_{пл}^{от1} = 24 \times 31 \times 0,003060 \times [18 - (-4,2)] / [18 - (-22)] = 1,263 \text{ Гкал.}$$

$$\text{Февраль } Q_{пл}^{от2} = 24 \times 28 \times 0,003060 \times [18 - (-2,39)] / [18 - (-22)] = 1,048 \text{ Гкал.}$$

$$\text{Март } Q_{пл}^{от3} = 24 \times 31 \times 0,003060 \times [18 - (+4,41)] / [18 - (-22)] = 0,773 \text{ Гкал.}$$

$$\text{Апрель } Q_{пл}^{от4} = 24 \times 15 \times 0,003060 \times [18 - (+13,15)] / [18 - (-22)] = 0,134 \text{ Гкал.}$$

$$\text{Октябрь } Q_{пл}^{от5} = 24 \times 14 \times 0,003060 \times [18 - (+7,38)] / [18 - (-22)] = 0,273 \text{ Гкал.}$$

$$\text{Ноябрь } Q_{пл}^{от6} = 24 \times 30 \times 0,003060 \times [18 - (+0,23)] / [18 - (-22)] = 0,979 \text{ Гкал.}$$

$$\text{Декабрь } Q_{пл}^{от7} = 24 \times 31 \times 0,003060 \times [18 - (-1,25)] / [18 - (-22)] = 1,096 \text{ Гкал.}$$

Ориентировочный годовой расход тепла на отопление жилого помещения в 2014 году определяли по формуле (7) как

$$Q_{от.п.}^{год} = 1,263 + 1,048 + 0,773 + 0,134 + 0,273 + 0,979 + 1,096 = 5,566 \text{ Гкал.}$$

Результаты расчета сведены в табл. 3.2.

Таблица 3.2

№ п/п	Наименование величины	Условное обозначение	Единица измерения	Величина		
				Расход по факту	Плановый расход	Разница
1	Ориентировочный годовой расход тепла на отопление жилых помещений	$Q_{от.п.}^{год}$	Гкал	7,469	5,566	1,903
2	Среднемесячные плановые расходы тепловой энергии на отопление за 2014 г.	$Q_{пл}^{от}$	Гкал			
	Январь		Гкал	1,326	1,263	0,063
	Февраль		Гкал	1,326	1,048	0,278
	Март		Гкал	1,326	0,773	0,553
	Апрель		Гкал	0,663	0,134	0,529
	Октябрь		Гкал	0,477	0,273	0,204
	Ноябрь		Гкал	1,089	0,979	0,110
	Декабрь		Гкал	1,262	1,096	0,166

Таким образом, превышение выставленного количества тепловой энергии энергоснабжающей организацией (ООО «Лукойл») на отопление жилого помещения (кв. 29) в натуральном выражении за 2014 год составило 1,903 Гкал. По всему жилому дому № 153 по ул.

2-я Краснодарская в натуральном выражении превышение за 2014 год составило $(1,903/44,2) \times 2763,5 = 118,98$ Гкал. Здесь и далее $44,2 \text{ м}^2$ – площадь кв. 29; $2763,5 \text{ м}^2$ – общая жилая площадь дома № 153.

Тогда перерасход по природному газу за 2014 год составил:

$$V_{\text{газ}} = 118,98/0,0085 = 13998 \text{ м}^3.$$

С учетом данных по среднемесячной температуре наружного воздуха в отопительный период 2015 г. для г. Ростова-на-Дону, представленных в Примере 1, среднемесячные плановые расходы тепловой энергии на отопление жилых помещений, определяемые по формуле (6), были:

$$\text{Январь } Q_{\text{пл}}^{\text{от}1} = 24 \times 31 \times 0,003060 \times [18 - (-0,72)] / [18 - (-22)] = 1,065 \text{ Гкал.}$$

$$\text{Февраль } Q_{\text{пл}}^{\text{от}2} = 24 \times 28 \times 0,003060 \times [18 - (-1,92)] / [18 - (-22)] = 1,024 \text{ Гкал.}$$

$$\text{Март } Q_{\text{пл}}^{\text{от}3} = 24 \times 31 \times 0,003060 \times [18 - (+4,78)] / [18 - (-22)] = 0,752 \text{ Гкал.}$$

$$\text{Апрель } Q_{\text{пл}}^{\text{от}4} = 24 \times 17 \times 0,003060 \times [18 - (+14,49)] / [18 - (-22)] = 0,110 \text{ Гкал.}$$

$$\text{Октябрь } Q_{\text{пл}}^{\text{от}10} = 24 \times 15 \times 0,003060 \times [18 - (+7,49)] / [18 - (-22)] = 0,289 \text{ Гкал.}$$

$$\text{Ноябрь } Q_{\text{пл}}^{\text{от}11} = 24 \times 30 \times 0,003060 \times [18 - (+5,95)] / [18 - (-22)] = 0,664 \text{ Гкал.}$$

$$\text{Декабрь } Q_{\text{пл}}^{\text{от}12} = 24 \times 31 \times 0,003060 \times [18 - (+1,5)] / [18 - (-22)] = 0,939 \text{ Гкал.}$$

Ориентировочный годовой расход тепла на отопление жилого помещения в 2015 году определяли по формуле (7) как

$$Q_{\text{от.п.}}^{\text{год}} = 1,065 + 1,024 + 0,752 + 0,110 + 0,289 + 0,664 + 0,939 = 4,912 \text{ Гкал.}$$

Результаты расчета сведены в табл. 3.3.

Таблица 3.3

№ п/п	Наименование величины	Условное обозначение	Единица измерения	Величина		
				Расход по факту	Плановый расход	Разница
1	Ориентировочный годовой расход тепла на отопление жилых помещений	$Q_{\text{от.п.}}^{\text{год}}$	Гкал	6,824	4,843	1,981
2	Среднемесячные плановые расходы тепловой энергии на отопление за 2015 г.	$Q_{\text{пл}}^{\text{от}}$	Гкал			
	Январь		Гкал	1,284	1,065	0,219
	Февраль		Гкал	1,197	1,024	0,173
	Март		Гкал	1,062	0,752	0,310
	Апрель		Гкал	0,572	0,110	0,462
	Октябрь		Гкал	0,700	0,289	0,411
	Ноябрь		Гкал	0,820	0,664	0,156
	Декабрь		Гкал	1,189	0,939	0,250

Таким образом, превышение выставленного количества тепловой энергии энергоснабжающей организацией (ООО «Лукойл») на отопление жилого помещения (кв. 29) в натуральном выражении за 2015 год составило 1,981 Гкал. По всему жилому дому № 153 по ул. 2-я Краснодарская в натуральном выражении превышение за 2015 год составило $(1,981/44,2) \times 2763,5 = 123,857$ Гкал.

Тогда перерасход по природному газу за 2015 год составил:

$$V_{\text{газ}} = 123,857 / 0,0085 = 14571 \text{ м}^3.$$

С учетом данных по среднемесячной температуре наружного воздуха в отопительный период 2016 г., для г. Ростова-на-Дону, представленных в Примере 1, среднемесячные плановые расходы тепловой энергии на отопление жилых помещений, определяемые по формуле (6), были:

$$\text{Январь } Q_{\text{пл}}^{\text{от}1} = 24 \times 31 \times 0,003060 \times [18 - (-6,01)] / [18 - (-22)] = 1,367 \text{ Гкал.}$$

$$\text{Февраль } Q_{\text{пл}}^{\text{от}2} = 24 \times 29 \times 0,003060 \times [18 - (+3,41)] / [18 - (-22)] = 0,777 \text{ Гкал.}$$

$$\text{Март } Q_{\text{пл}}^{\text{от}3} = 24 \times 31 \times 0,003060 \times [18 - (+5,54)] / [18 - (-22)] = 0,709 \text{ Гкал.}$$

$$\text{Апрель } Q_{\text{пл}}^{\text{от}4} = 24 \times 10 \times 0,003060 \times [18 - (+14,35)] / [18 - (-22)] = 0,067 \text{ Гкал.}$$

$$\text{Октябрь } Q_{\text{пл}}^{\text{от}10} = 24 \times 17 \times 0,003060 \times [18 - (+7,41)] / [18 - (-22)] = 0,331 \text{ Гкал.}$$

$$\text{Ноябрь } Q_{\text{пл}}^{\text{от}11} = 24 \times 30 \times 0,003060 \times [18 - (+3,14)] / [18 - (-22)] = 0,818 \text{ Гкал.}$$

$$\text{Декабрь } Q_{\text{пл}}^{\text{от}12} = 24 \times 31 \times 0,003060 \times [18 - (-4,04)] / [18 - (-22)] = 1,254 \text{ Гкал.}$$

Ориентировочный годовой расход тепла на отопление жилого помещения в 2016 году определяли по формуле (7) как

$$Q_{\text{от.пл}}^{\text{год}} = 1,367 + 0,777 + 0,709 + 0,067 + 0,331 + 0,818 + 1,254 = 5,323 \text{ Гкал.}$$

Результаты расчета сведены в табл. 3.4.

Таблица 3.4

№ п/п	Наименование величины	Условное обозначение	Единица измерения	Величина		
				Расход по факту	Плановый расход	Разница
1	Ориентировочный годовой расход тепла на отопление жилых помещений	$Q_{\text{от.пл}}^{\text{год}}$	Гкал	5,806	5,323	0,483
2	Среднемесячные плановые расходы тепловой энергии на отопление за 2016 г.	$Q_{\text{пл}}^{\text{от}}$	Гкал			
	Январь		Гкал	1,055	1,367	-0,312
	Февраль		Гкал	1,023	0,777	0,246
	Март		Гкал	0,947	0,709	0,238
	Апрель		Гкал	0,656	0,067	0,589
	Октябрь		Гкал	0,247	0,331	-0,084
	Ноябрь		Гкал	0,752	0,818	-0,066
	Декабрь		Гкал	1,126	1,254	-0,128

Таким образом, превышение выставленного количества тепловой энергии энергоснабжающей организацией (ООО «Лукойл») на отопление жилого помещения (кв. 29) в натуральном выражении за 2016 год составило 0,483 Гкал. По всему жилому дому № 153 по ул. 2-я Краснодарская в натуральном выражении превышение за 2016 год составило $(0,483/44,2) \times 2763,5 = 30,198 \text{ Гкал}$.

Тогда перерасход по природному газу за 2016 год составил:

$$V_{\text{газ}} = 30,198 / 0,0085 = 3553 \text{ м}^3.$$

С учетом данных по среднемесячной температуре наружного воздуха в отопительный период 2017 г. для г. Ростова-на-Дону, представленных в Примере 1, среднемесячные пла-

новые расходы тепловой энергии на отопление жилых помещений, определяемые по формуле (6), были:

$$\text{Январь } Q_{\text{пл}}^{\text{от}1} = 24 \times 31 \times 0,003060 \times [18 - (-1,61)] / [18 - (-22)] = 1,116 \text{ Гкал.}$$

$$\text{Февраль } Q_{\text{пл}}^{\text{от}2} = 24 \times 28 \times 0,003060 \times [18 - (-2,45)] / [18 - (-22)] = 1,051 \text{ Гкал.}$$

$$\text{Март } Q_{\text{пл}}^{\text{от}3} = 24 \times 31 \times 0,003060 \times [18 - (+5,85)] / [18 - (-22)] = 0,692 \text{ Гкал.}$$

$$\text{Апрель } Q_{\text{пл}}^{\text{от}4} = 24 \times 10 \times 0,003060 \times [18 - (+10,1)] / [18 - (-22)] = 0,145 \text{ Гкал.}$$

$$\text{Октябрь } Q_{\text{пл}}^{\text{от}10} = 24 \times 15 \times 0,003060 \times [18 - (+9,9)] / [18 - (-22)] = 0,223 \text{ Гкал.}$$

$$\text{Ноябрь } Q_{\text{пл}}^{\text{от}11} = 24 \times 30 \times 0,00306 \times [18 - (+4,89)] / [18 - (-22)] = 0,722 \text{ Гкал.}$$

$$\text{Декабрь } Q_{\text{пл}}^{\text{от}12} = 24 \times 31 \times 0,003060 \times [18 - (+3,4)] / [18 - (-22)] = 0,831 \text{ Гкал.}$$

Ориентировочный годовой расход тепла на отопление жилого помещения в 2017 году определяли по формуле (7) как

$$Q_{\text{от.п}}^{\text{год}} = 1,116 + 1,051 + 0,692 + 0,145 + 0,223 + 0,722 + 0,831 = 4,780 \text{ Гкал.}$$

Результаты расчета сведены в табл. 3.5.

Таблица 3.5

№ п/п	Наименование величины	Условное обозначение	Единица измерения	Величина		
				Расход по факту	Плановый расход	Разница
1	Ориентировочный годовой расход тепла на отопление жилых помещений	$Q_{\text{от.п}}^{\text{год}}$	Гкал	5,592	4,780	0,812
2	Среднемесячные плановые расходы тепловой энергии на отопление за 2017 г.	$Q_{\text{пл}}^{\text{от}}$	Гкал			
	Январь		Гкал	0,961	1,116	-0,155
	Февраль		Гкал	1,143	1,051	0,092
	Март		Гкал	0,905	0,692	0,213
	Апрель		Гкал	0,613	0,145	0,468
	Октябрь		Гкал	0,190	0,223	-0,033
	Ноябрь		Гкал	0,822	0,722	0,100
	Декабрь		Гкал	0,958	0,831	0,127

Таким образом, превышение выставленного количества тепловой энергии энергоснабжающей организацией (ООО «Лукойл») на отопление жилого помещения (кв. 29) в натуральном выражении за 2017 год составило: 0,812 Гкал. По всему жилому дому № 153 по ул. 2-я Краснодарская в натуральном выражении превышение за 2017 год составило $(0,812/44,2) \times 2763,5 = 50,768 \text{ Гкал}$.

Тогда перерасход по природному газу за 2017 год составил:

$$V_{\text{газ}} = 50,768/0,0085 = 5973 \text{ м}^3.$$

Таким образом, суммарное превышение количества тепловой энергии на отопление по жилому помещению (кв. 29) за четыре расчетных года (2014–2017 гг.) составило 5,179 Гкал. По всему жилому дому № 153 по улице 2-Краснодарская г. Ростов н/Д превышение за четыре расчетных года (2014–2017 гг.) составило: $(5,179/44,2) \times 2763,5 = 323,805 \text{ Гкал}$.

Тогда перерасход по природному газу за четыре года (2014 – 2017 гг.) составил:

$$V_{\text{газ}} = 323,805/0,0085 = 38095 \text{ м}^3.$$

Обсуждение

Вышеприведенные расчеты перерасхода по природному газу за четыре года (2014–2017 гг.) проведены на основе действующих СНиПов и расчетных методик [2–6] для трех многоквартирных домов г. Ростова-на-Дону с разными строительными характеристиками годами постройки:

1. Дом по ул. Тракторной, № 7 объемом $V_d = 11\,528\text{ м}^3$, постройка 1983 г. с перерасходом газа $V_{\text{газ}} = 44\,147\text{ м}^3$.

2. Дом по ул. Еременко, № 56/1 объемом $V_d = 63\,204\text{ м}^3$, постройка 1986 г. с перерасходом газа $V_{\text{газ}} = 122\,743\text{ м}^3$.

3. Дом по ул. 2-ой Краснодарской, № 153 объемом $V_d = 11\,784\text{ м}^3$, постройка 1969 г. с перерасходом газа $V_{\text{газ}} = 38\,095\text{ м}^3$.

Несмотря на то, что энергоснабжающей организацией в первом случае был ООО «Теплокоммунэнерго», а во втором и третьем случаях ООО «Лукойл», очевидно, что обе организации используют одинаковую методику для расчета подаваемого природного газа потребителю.

Представленные результаты свидетельствуют об огромных перерасходах природного газа, сопоставимых ежегодно по объему с исследованными многоквартирными домами. Средние ежегодные значения показателя $V_{\text{газ}}/V_d = 0,957; 0,486; 0,808$ получены, соответственно, для Примеров 1, 2 и 3. Очевидно, по этому показателю можно также судить о сравнительном состоянии газового оборудования и газовых коммуникаций в рассмотренных домах. В этом смысле, худший показатель демонстрирует Пример 1, а лучший – Пример 2.

Заключение

Представленный расчет выполнен с целью определения рационального использования энергоснабжающими предприятиями подаваемой тепловой энергии на отопление жилищного фонда.

Расчет выполнен за четыре года (2014–2017 гг.) по произвольно выбранным жилым домам с разными строительными характеристиками и годами постройки, расположенным в разных районах г. Ростова-на-Дону, Южного федерального округа России. Это позволяет говорить об объективности исследования и достоверности полученных оценок. Теплоснабжающие предприятия являются крупнейшими в городе. Все жилые дома оборудованы узлами учета тепловой энергии (УУТЭ).

Из выполненного расчета вытекает следующий вывод: энергоснабжающие предприятия значительно завышают энергоемкость поставляемой тепловой энергии на отопление жилых домов, что приводит к повышению температуры в жилых помещениях до $25\text{--}27^\circ\text{C}$, вместо нормативных $18\text{--}20^\circ\text{C}$, даже в зимние месяцы. Потребители тепловой энергии фактически оплачивают отопление атмосферы при открывании окон или форточек, чтобы создать комфортные условия проживания в отопительный период.

Для оптимизации энергоснабжения на отопление, теплоснабжающим предприятиям следует поставлять теплоноситель с учетом температуры наружного воздуха, а также предусматривать в составе УУТЭ регуляторы температуры теплоносителя. В связи с изменением климатических условий целесообразно пересмотреть нормативные документы в части расчета температуры наружного воздуха самой холодной пятидневки, средней температуры наружного воздуха за отопительный период и продолжительности отопительного периода.

Принятие рекомендуемых мер позволит также значительно снизить ценовую нагрузку для населения при оплате услуг за отопление и горячую воду.

Список литературы

- Гордеев Д. Отапливаем улицу: кому невыгодно экономить на ЖКХ. URL: https://www.gazeta.ru/comments/2018/05/04_a_11740033.shtml. Дата обращения 06.05.2018.
- СНиП 41-01-2003 «Отопление, вентиляция и кондиционирование». М.: Госстрой России, ФГУП ЦПП, 2004.

3. СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий». М.: Госстрой России, ФГУП ЦПП, 2004.
4. СНиП 23-01-99 «Строительная климатология». М.: Госстрой России, ФГУП ЦПП, 2003.
5. Методика расчета потребности тепловой энергии на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение жилых и общественных зданий и сооружений. М.: Главгосэнергонадзор России, 14.10.1996.
6. Справочник по теплоснабжению и вентиляции, под ред. Щекина Р.В. Киев: Будівельник, 1976 г. 352 с.

References

1. Gordeev D. (2018) *Otaplivaem ulitsu: komu nevygodno ekonomit' na ZhKKh* [We heat the street: it is unprofitable for anyone to save on housing and communal services]. Available at: https://www.gazeta.ru/comments/2018/05/04_a_11740033.shtml. The date of the appeal is 06.05.2018.
2. *SNiP 41-01-2003 «Otoplenie, ventilyatsiya i konditsionirovanie»* [SNiP 41-01-2003 «Heating, ventilation and air conditioning»] *Gosstroy Rossii, FGUP TsPP* [Gosstroy of Russia, FSUE ZPP]. Moscow. 2004.
3. *SNiP 23-02-2003 «Teplovaya zashchita zdaniy»* [SNiP 23-02-2003 «Thermal protection of buildings»] *Gosstroy Rossii, FGUP TsPP* [Gosstroy of Russia, FSUE ZPP]. Moscow. 2004.
4. *SNiP 23-01-99 «Stroitel'naya klimatologiya»* [SNiP 23-01-99 «Building climatology»] *Gosstroy Rossii* [FGUP Gosstroy of Russia. FSUE ZPP]. Moscow. 2003.
5. (1996) *Metodika rascheta potrebnosti teplovoy energii na otoplenie, ventilyatsiyu i goryachee vodosnabzhenie zhilykh i obshchestvennykh zdaniy i sooruzheniy* [The method of calculating the need for thermal energy for heating, ventilation and hot water supply of residential and public buildings and structures] *Glavgosenergonadzor Rossii* [Glavgosenergonadzor of Russia]. Moscow. 10.14.1996.
6. (1976) *Spravochnik po teplosnabzheniyu i ventilyatsii, pod red. Shchekina R.V.* [Handbook of heat supply and ventilation. Ed. Shchekina R.V.] *Budivel'nik* [Budivelnik]. Kiev. 352 с.

СОЦИОЛОГИЯ

ЭКСПЕРТНЫЕ МЕТОДЫ В СОЦИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ ФИНАНСОВО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СФЕРЫ

М.В. Кибакин, проф. Финансового университета при Правительстве Российской Федерации, д-р социол. наук, доц., tiz8283@mail.ru

П.А. Перембеда, доц. Финансового университета при Правительстве Российской Федерации, канд. социол. наук, pperemibeda@mail.ru

Представлен систематизированный материал по обеспечению условий эффективного использования экспертных методов в социологических исследованиях финансово-экономической сферы. Приведены теоретические источники, обосновывающие применения экспертизы для решения задач социальной диагностики финансовых и экономических проблем. На основе алгоритмизированного подхода раскрыты организационные основы применения экспертных методов, раскрыты их виды. Приведены примеры обеспечения достоверности результатов экспертизы финансово-экономической сферы.

Ключевые слова: экспертные методы, подбор экспертов, достоверность экспертизы, социологические исследования, финансово-экономическая сфера.

EXPERT METHODS IN SOCIOLOGICAL RESEARCH OF THE FINANCIAL SECTOR

M.V. Kibakin, Professor, Financial University under the Government of the Russian Federation, Ph.D., tiz8283@mail.ru

P.A. Peremibeda, Associate Professor, Financial University under the Government of the Russian Federation, Doctor of Sociological Sciences, pperemibeda@mail.ru

A systematic material is presented to ensure the conditions for the effective use of expert methods in sociological research of the financial and economic sphere. The theoretical sources that justify the use of expert examination for solving problems of social diagnostics of financial and economic problems are given. On the basis of the algorithmized approach, the organizational basis for the application of expert methods is disclosed, their types are disclosed. Examples of ensuring the reliability of the results of the examination of the financial and economic sphere are given.

Keywords: expert methods, selection of experts, reliability of expertise, sociological research, financial and economic sphere.

Введение

Усложнение задач и условий социально-экономического развития страны, связанного с трансформацией сложного социума, возрастанием рисков, опасностей, уязвимостей и угроз внутреннего и внешнего характера, глобализации информационных технологий и т.п. требует развития соответствующего методического аппарата поддержки функционирования субъектов социального управления. Особенно актуальным является разработка и использование релевантного исследовательского инструментария по изучению явлений и процессов финансово-экономической сферы.

Изучение соответствующих научно-практических наработок [2, 3] показывает, что существенно повышается значение правильного применения экспертных методов и технологий,

которые могут использоваться непосредственно в управлении, а также стать основой для создания перспективных интеллектуальных систем поддержки деятельности органов государственного и муниципального управления, получения качественных и количественных характеристик финансово-экономической сферы.

Методика

Необходимо отметить, что в Российской Федерации созданы нормативные и правовые условия для осуществления экспертных оценок в сфере законодательного обеспечения государственного управления, экспертизы вероятности и содержания реализации различных прогнозов социально-экономического развития и национальной безопасности [4, 6].

Экспертные методы часто используются в социологических исследованиях, проводимых в финансово-экономической сфере в интересах социально-экономического развития. Это связано с их ориентированностью на получение глубокой содержательной информации, возможностью их использования для развития понятийно-категориального аппарата современных концепций сложного общества, рисков, доверия и других научных теорий. Экспертные методы весьма эффективны для выявления латентных факторов угроз и опасностей, построения прогнозов и проектирования (программирования) мер совершенствования системы социального управления процессами финансово-экономической сферы.

Результат

Проведение экспертизы проблем финансово-экономической сферы предполагает реализацию определенного *алгоритма действий*, осуществление мероприятий на различных этапах: 1) обоснование целесообразности применения экспертных методов (определение организационного замысла сбора первичной информации; разработка инструментария); 2) подбор экспертов; 3) реализация целостной технологии получения качественной первичной экспертной информации (сбор первичных данных, анализ согласованности мнения экспертов, выявление альтернатив); 4) определение главной (приоритетной) альтернативы.

На *первом этапе* при обосновании целесообразности применения экспертных методов в конкретном социологическом исследовании необходимо подчеркнуть, что выбор в пользу применения экспертного метода, как правило, производится исходя из следующих обстоятельств: релевантности — соответствия целям исследования; потребностей точности получаемой информации; имеющихся ресурсов (временных, организационных и иных); особенностей объекта исследования и единиц наблюдения (прежде всего их доступности) и других.

Задачи, для решения которых целесообразно применение экспертных методов, могут носить оценочный, проектный, дискуссионный, описательный и иной характер.

Организационный замысел представляет определение авторской методики экспертизы по: способам сбора первичных данных; этапам проведения экспертизы. Этот замысел, как правило, оформляется в виде организационного документа (плана).

Цель и задачи социологического исследования финансово-экономической сферы с помощью экспертных методов определяют организационную основу замысла исследования. При этом цель закрепляет достигаемые общие результаты, а задачи — частные результаты, которые в совокупности и определяют достижение цели.

Объект и предмет исследования находятся во взаимосвязи и представляют выделение части объективной реальности — финансово-экономической сферы. При этом объектом является реальное явление или процесс, а предметом — аспект (частная характеристика) объекта.

Предварительный системный анализ объекта социологического исследования финансово-экономической сферы с использованием экспертных методов предполагает: определение изучаемого объекта, как подсистемы в более общей системы; выделение в объекте структурных и факторных компонентов; взаимосвязи этих элементов между собой и с объектом. На данном этапе важно дать определение основных категорий и понятий, которые описывают объектно-предметную область социологического исследования.

Конструирование экспертных бланков предполагает включение в них следующих элементов: реквизиты субъекта сбора данных, организатора экспертизы; обращение к эксперту; (4в) основные понятия и категории, используемые в экспертизе; вопросы для оценки с соответствующими вариантами ответов; вопросы самооценки для определения уровня компетентности («веса») эксперта.

Для получения качественной и количественной оценки применяются различные виды и типы экспериментальных шкал.

Для экспертного метода характерны как генотипические, так и фенотипические шкалы, обеспечивающие следующие уровни измерения: номинальный, ранговый (порядковый), интервальный, а также на уровне шкал отношений.



Рис. 1. Алгоритм использования экспертных методов в социологических исследованиях

На *втором этапе* подбор экспертов производится по критериям компетентности и доступности.

Для определения уровня компетентности на практике применяются следующие процедуры:

- определение формального научного статуса по наличию ученой степени и ученого звания, научно-педагогического стажа;

- опыта участия в аналогичных процедурах и в разработке нормативных правовых документов в сфере экспертизы;

- самооценки эксперта и оценки его компетентности со стороны экспертной группы;

- оценка уровня опоры в своей экспертной работе следующих оснований: собственный теоретико-методологический анализ проблемы, изучение отечественных источников, изучение зарубежных источников, интуиция.

При определении количества экспертов целесообразно исходить из оптимального их количества — 7–14 человек. Увеличение количества экспертов допустимо, но рассчитывать на значительное повышение точности данных затруднительно, так как это показатель имеет не прямо пропорциональную, а экспоненциальную зависимость.

Достаточно оправданной является практика, при которой осуществляется привлечение для экспертизы нескольких групп экспертов. В связи с этим в социологических исследованиях участвуют экспертные группы в 70–180 человек, объединенные в 3–7 групп.

На *третьем этапе* используются различные процедуры получения качественных первичных данных.

Сбор первичных данных производится путем заполнения разработанных бланков экспертизы, организацией их учета и систематизации для последующей обработки.

В современных социологических исследованиях финансово-экономической сферы при проведении экспертных исследований применяются как методы индивидуальных, так и групповых экспертных оценок, в частности: а) индивидуального характера — рецензирование проектов нормативных актов, предоставления заключений соответствия научно-практических наработок стандартам и критериям, отзывы специалистов — представителей научных школ на материалы, подготовленные оппонентами; б) традиционные и новаторские групповые методы экспертной работы — имитационные игры, разнообразные мозговые штурмы по решению наиболее острых социально-экономических проблем, форсайт-сессии, а также основанные на современных коммуникационных технологиях практико-ориентированные круглые столы, методологические семинары по квалификации и оценке базовых социально-экономического развития, глобальные видеофорумы — международные научно-практические конференции с on-line участием экспертов из различных стран мира.

Необходимо отметить, что экспертные бланки при проведении комплексной экспертизы могут быть дополнены бланками наблюдений, а также средствами документирования событий (протоколами, резолюциями конференций, аудио и видеозаписями). Заметим, что нормативное требование осуществлять видеотрансляцию заседаний диссертационного совета по защите диссертаций, а также хранение данных видеозаписей является своеобразной формой создания условий для их общественной экспертизы.

Обработка данных экспертизы на предмет выявления альтернатив заключается в определении согласованности мнения экспертов, а также отдельных групповых экспертных позиций. При этом реализуется принцип обеспечения качества экспертизы путем выявления данных, основанной консолидированной позиции ее участников.

Собранные первичные данные в виде заполненных экспертных бланков в целях математико-статистического анализа должны быть внесены в матрицу «объект-признак». При этом строки данной матрицы отражают результаты сбора данных по конкретному бланку (ответы на вопросы и т. д.), а столбцы — варианты ответов по конкретному индикатору. Для этого необходимо провести нумерацию собранных бланков и их кодификацию.

Занесенные первичные данные могут быть подвергнуты преобразованиям, к которым относятся: а) нормирование — построение простых индексов; б) рандомизация — выделение уровней; в) построение агрегированных индексов; г) социальная типизация.

Нормирование — это процесс приведения разноразмерных шкал к единому показателю (чаще всего к «1,0»).

Выделение уровней — это процедура присвоения содержательных характеристик нормированным значениям.

Построение агрегированных индексов заключается в обобщении нескольких индикаторов в едином показателе. Эта процедура включает нахождение их среднего значения (в ряде случаев при этом используются весовые коэффициенты).

В силу сложности отношений в социально-экономической сфере с выделением в ней различных компонентов, в настоящее время применяются процедуры социальной типизации, которые осуществляются на основе экспертных оценок и их преобразования в соответствующие уровневые либо социально типические характеристики явлений и процессов.

Так, при определении защищенности нашей страны от угроз и опасностей финансово-экономического характера может реализовать две стратегии: интегративную и типическую.

При интегративной стратегии все нормированные значения объединяются в агрегированном индексе с переходом к описанию их уровней.

При типической стратегии уровни защищенности от угроз и от опасностей выделяются отдельно и затем представляются в виде типов.

Представление полученных экспериментальных данных вначале проводится в виде *одномерного распределения*. При этом каждый из вариантов ответа по вопросу сопровождается процентной долей выбравшей его респондентов (частота появления характеристики при анализе документов).

К методам количественного *анализа* первичных социологических данных, полученных в ходе экспертного исследования финансово-экономической сферы относятся: во-первых, — традиционные методы описательной статистики, к которым относятся выявление мер центральной тенденции, а также характеристика вариации для различных типов шкал, разнообразие группировки для сравнительного и вторичного анализа; во-вторых, — это эвристические методы по преобразованию первичных социологических данных, к которым относятся: нормирование данных к различным величинам, рандомизация, конструирование социально-экономических индексов (простых, базисных, цепных, агрегированных и др.); в-третьих, позволяющие выявить латентные характеристики и существенные связи методы статистического вывода, к наиболее часто применяемых среди которых относятся: многочисленные методы корреляционного анализа, кластеризация данных, построение линейных, криволинейных, парных и множественных регрессионных моделей, а также методы, относящиеся к факторному анализу (в том числе построение «корреляционных плеяд», выявление «минимального графа») и некоторые другие.

К мерам центральной тенденции относятся «среднее», «мода», «медиана», к мерам вариации — дисперсия (среднеквадратическое отклонение), вариационный размах, описание точек максимума и минимума.

Полученные в результате количественного анализа характеристики фактов подвергаются дополнительной экспертизе и толкованию, а также анализу детерминации проблем и оценки эффективности применяемых решений на основе соответствующих методов социологической науки, а также других наук, рассматривающих социальные проблемы в различных сферах жизнедеятельности [1, 5].

Полученные результаты социологического исследования финансово-экономической сферы с использованием экспертных методов позволяют решать и более сложные научно-исследовательские задачи проведения социального проектирования, программирования и планирования на среднесрочную и долгосрочную перспективу.

Важно отметить, что усиливающаяся междисциплинарность социологических исследований, которые всегда характеризовалась практической направленностью, в настоящее время может лечь в основу комплексной учебной дисциплины — методологии и методики экспертной оценки социально-экономической информации.

На завершающем *четвертом этапе* производится определение главной (приоритетной, наилучшей) альтернативы среди альтернатив, выявленных на предыдущем этапе.

Это предполагает дополнительную экспертную оценку путем: а) обращения к главному эксперту (например, к заказчику исследования); б) проведения дополнительной экспертизы данных альтернатив; в) изложение данных альтернатив с характеристикой вероятности их реализации.

Характеризуя *организационные подходы* к проведению социологических исследований финансово-экономической сферы с помощью экспертных методов, необходимо отметить, что, как правило, это производится на основе формирования замысла оригинальной целостной технологии, совокупности способов и приемов получения экспертной информации. Это определяет возможность использования понятия «экспертиза» (целостная технология сбора данных на основе экспертных методов) и выделения ее видов.

В практике используется индивидуальный способ общения с экспертом, либо групповой сбор данных.

Наиболее простой вид — экспертный опрос, то есть получение информации от экспертов. В этом смысле экспертиза очень близка по способу ее проведения с обычным анкетированием или интервьюированием.

Одновременно, при данном подходе имеется возможность многократного обращения к экспертам (проведение нескольких итераций сбора первичных данных). В этом смысле можно говорить об одноэтапном (одношаговом) и многоэтапном (многошаговом) экспертном опросе.

Наиболее известным методом экспертизы с несколькими итерациями является так называемый *метод экспертного исследования «Дельфи»*. Так в США во второй половине 20-го века (с начала 60-х годов) это наименование получила целостная прогнозная процедура в сфере научно-технического прогресса. При первой итерации эксперты определяли различные параметры научно-технических достижений (сроки, ресурсы, субъекты, вероятность, последствия, риски и другие характеристики). Во время второй итерации эксперты индивидуально знакомились с прогнозами всех остальных. В случае, если прогноз конкретного эксперта сильно отличался от прогнозов большей части экспертов, то ему рекомендовали дополнительно изложить свои аргументы в защиту авторской позиции. Как показала практика, многие эксперты изменяли свои оценки, тем самым приближаясь к средним значениям. Впоследствии организаторами научного исследования полученные средние значения квалифицировались как итоговая экспертная оценка и предоставлялись заказчику как достоверное знание.

При решении задач экспертного прогнозирования может использоваться *метод сценариев*. При его реализации объект прогнозирования делится на некоторое количество вариантов развития ситуации (сценариев), а эксперты производят оценку вероятности сценариев и описывают последствия их реализации.

Целесообразно обратить внимание на такой вид экспертной диагностики, как *комплексные групповые экспертизы*, к которым относятся: 1) преимущественно теоретико-прикладные (конференции, круглые столы, коллоквиумы); 2) практико-ориентированные (мозговые штурмы, организационно-деятельностные игры и др.); 3) проектные (защита проектов, к которой в определенном смысле относится и процедура предзащиты, экспертизы, защиты диссертаций, кейс-методы — методы анализа ситуаций и др.).

Каждая из этих экспертиз носит ярко выраженный авторский характер и представляет реализованный оригинальный замысел в конкретных условиях социологического исследования.

В целом процедуры *обоснования представительности* данных при использовании экспертного метода в социологических исследованиях финансово-экономической сфере могут быть проиллюстрированы на основе реальной исследовательской ситуации, предполагающей выявление дополнительных характеристик процесса формирования финансовой культуры молодежи.

Обоснованность (достоверность) экспертизы обеспечивается проведением ряда мероприятий последовательно на двух ступенях: предварительной и реализационной.

На первой ступени (предварительной) процедуры обеспечения достоверности получаемых данных происходит отбор экспертов в соответствии с общепризнанными научными требованиями к этому процессу.

При этом прежде всего производится определение и реализация требований к компетентности экспертов. Это требование реализуется:

- за счет включения в состав экспертов следующих двух категорий: во-первых, специалисты финансовых структур, а также маркетинговых организаций, специализирующихся на продвижении банковских услуг (продуктов); во-вторых, обладающих необходимыми знаниями в области работы с молодежью: преподаватели образовательных организаций; организаторы работы с молодежью из числа должностных лиц, органов государственного и муниципального управления; лидеры общественного мнения среди молодежи, руководители общественных молодежных организаций; члены экспертных организационных структур при органах власти; психологи, имеющие практику оказания услуг молодежи;

- проведения процедур самооценки экспертов;

- осуществления взаимной оценки и рекомендаций экспертов, в том числе «методом снежного кома»;

- учета формальных признаков, подтверждающих компетентность (образование, ученая степень, стаж работы по данному направлению, наличие опыта в подготовке соответствующих документов и участие в мероприятии).

При формировании экспертной группы учитывается и такое требование, как «доступность» привлекаемых специалистов. Это требование реализуется:

- за счет определения имеющихся у экспертов временных ресурсов, их готовности идти на контакт;

- способность эксперта работать в заданном алгоритме и временном регламенте;

- коммуникативные качества экспертов.

На этой же ступени проводится определение и реализация требований к количеству экспертов. Эти требования реализуются на двух уровнях:

- на уровне определения количества экспертных групп, которые в данном случае сформированы в следующем составе:

- группа № 1 «Специалисты финансово-экономической сферы»;

- группа № 2 «Преподаватели образовательных организаций»;

- группа № 3 «Другие категории экспертов, указанных при реализации требований к экспертизе»;

- на уровне определения количества экспертов в каждой экспертной группе:

при учете, что общепринятая численность экспертной группы принимается за 7–14 человек, которая отражает закон распределения точности экспертизы по экспоненте, состав обеих групп формируется исходя из этой численности (первая и вторая группа по 7–14 человек).

Тем самым на этой ступени осуществляется формирование двух экспертных групп с общей численностью 14–28 человек.

На второй ступени процедуры обеспечения достоверности результатов социологического исследования финансово-экономической сферы на основе экспертных методов проводятся мероприятия по обеспечению согласованности мнений экспертов.

Для этого в исследовании используются следующие способы:

- первый способ — использование статистического показателя коэффициент множественной корреляции (коэффициент конкордации — W) с выбраковкой нерелевантных экспертов;

- второй способ — неоднократное обращение с просьбой уточнения позиции, так называемые итерации, на чем основывается общепризнанный метод «Дельфи»;

– третий способ – определение и реализация регламента работы и полномочий главного эксперта, который подбирается из числа лиц, обладающих большим опытом и эвристическим потенциалом, и который наделен правом «последней квалифицирующей инстанции».

В целом проведение в совокупности этих мероприятий обеспечит в конечном итоге достоверность (качество) получаемых с помощью экспертных методов результатов социологического исследования процесса формирования финансовой культуры молодежи.

Обсуждение

Реализация охарактеризованного алгоритма проведения социальной экспертизы в финансово-экономической сфере предполагает использование исследователем междисциплинарного подхода: философии и методологии научных исследований – при описании модели объекта исследования; социологии – при интерпретации и операционализации основных понятий, описывающих исследуемые характеристики, разработки инструментария сбора первичных данных; теории и практики экспертизы – при осуществлении исследовательских процедур; математической статистики – при анализе и обработке первичных экспертных данных; частного права – в целях оформления заказа и представления заказчику результатов экспертного исследования.

Алгоритмизированный подход при описании экспертных процедур в рамках социологических исследований позволяет широко использовать его в образовательном процессе при формировании аналитических и познавательных компетенций, реализовать концепцию поэтапного формирования умственных действий у обучаемых.

Заключение

Таким образом, экспертные методы имеют большой объяснительный потенциал в познании явлений и процессов и могут широко использоваться в социологических исследованиях для решения широкого круга задач социальной диагностики проблем финансово-экономической сферы. Обеспечение качества получаемой экспертной информации производится на основе применения общего алгоритма исследовательских процедур, которые формируются в виде целостной экспертной технологии.

Список литературы

1. Васьковский Е.В. Учение о толковании и применении гражданских законов / Е.В. Васьковский. Одесса, 1901.
2. Гуцыкова С.В. Метод экспертных оценок: теория и практика (Методы психологии) / С.В. Гуцыкова. М.: Институт психологии РАН, 2011. 144 с.
3. Литвак Б.Г. Экспертная информация. Методы получения и анализа / Б.Г. Литвак. М.: Радио и связь, 1982. 184 с.
4. Приказ Минобороны РФ от 6 ноября 2013 г. № 795 «Вопросы Общественного совета при Министерстве обороны Российской Федерации».
5. Самощенко И.С., Никитинский В.И., Венгеров А.Б. Об основах методологии и методики изучения эффективности действия правовых норм // Ученые записки ВНИИСЗ. Вып. 25. М., 1971. С. 3–40.
6. Указ Президента Российской Федерации от 4 августа 2006 г. № 842 «О порядке образования общественных советов при федеральных министерствах, федеральных службах и федеральных агентствах, руководство деятельностью которых осуществляет Президент Российской Федерации, при федеральных службах и федеральных агентствах, подведомственных этим федеральным министерствам».

References

1. Vaskovsky E.V. (1901) *Uchenie o tolkovanii i primenenii grazhdanskikh zakonov*. E.V. Vas'kovskiy [Teaching on the interpretation and application of civil laws. Ed. E.V. Vaskovsky]. Odessa.
2. Gutsykova S.V. (2011) *Metod ekspertnykh otsenok: teoriya i praktika (Metody psikhologii)*. S.V. Gutsykova [Method of expert assessments: theory and practice (Methods of Psychology). Ed. S.V. Gutsykova] *Institut psikhologii RAN* [Institute of Psychology, Russian Academy of Sciences]. Moscow. 144 p.

3. Litvak B.G. (1982) *Ekspertnaya informatsiya. Metody polucheniya i analiza*. B.G. Litvak [Expert information. Methods of obtaining and analysis. Ed. B.G. Litvak] *Radio i svyaz'* [Radio and Communication]. Moscow. 184 p.

4. *Prikaz Minoborony RF ot 6 noyabrya 2013 g. No. 795 «Voprosy Obshchestvennogo soveta pri Ministerstve oborony Rossiyskoy Federatsii»* [Order of the Ministry of Defense of the Russian Federation of November 6, 2013. No. 795 «Issues of the Public Council under the Ministry of Defense of the Russian Federation»].

5. Samoshchenko I.S., Nikitinsky V.I., Vengerov A.B. (1971) *Ob osnovakh metodologii i metodiki izucheniya effektivnosti deystviya pravovykh norm* [On the fundamentals of methodology and methods for studying the effectiveness of legal norms] *Uchenye zapiski VNIISZ* [Scientific Papers VNIISZ]. Moscow. Issue. 25. Pp. 3–40.

6. *Ukaz Prezidenta Rossiyskoy Federatsii ot 4 avgusta 2006 g. No. 842 «O poryadke obrazovaniya obshchestvennykh sovetov pri federal'nykh ministerstvakh, federal'nykh sluzhbakh i federal'nykh agentstvakh, rukovodstvo deyatel'nost'yu kotorykh osushchestvlyayet Prezident Rossiyskoy Federatsii, pri federal'nykh sluzhbakh i federal'nykh agentstvakh, podvedomstvennykh etim federal'nym ministerstvam»* [Decree of the President of the Russian Federation of August 4, 2006, No. 842 «On the procedure for the formation of public councils under federal ministries, federal services and federal agencies supervised by the President of the Russian Federation, with federal services and federal agencies subordinate to these federal ministries»].

ПРОБЛЕМЫ ВЫДЕЛЕНИЯ «СРЕДНЕГО КЛАССА» В СОЦИАЛЬНОЙ СТРУКТУРЕ КНР

Т.Р. Миняжев, доц. ФГБОУ ВО «Московский педагогический государственный университет», канд. социол. наук, tr.minyazhev@mpgu.edu

Я. Лян, аспирант ФГБОУ ВО «Московский педагогический государственный университет», liaguan2015@gmail.com

В современной китайской социологии представляется интересной проблема выделения среднего класса. В литературе по исследованию потребительского поведения в КНР отмечается желание китайцев выставлять напоказ свой праздный стиль жизни. История потребления в Китае показывает, что бережливость была главным компонентом господствующего дискурса, который существовал веками в китайской культуре и оказывал воздействие на многие поколения китайцев. Поэтому очень важно понять, как происходит пересечение новых мотивов в потреблении товаров с традиционными ценностями экономности. В данной статье рассматривается становление среднего класса через новые модели и практики потребления, связанные с развитием глобальной культуры в больших городах.

Ключевые слова: средний класс, потребление, потребительская культура, социальная структура, КНР, молодежь.

PROBLEMS OF MIDDLE CLASS IDENTIFICATION IN THE CHINESE SOCIAL STRUCTURE

T.R. Minyazhev, Associate Professor, Moscow State Pedagogical University, Ph. D.
tr.minyazhev@mpgu.edu

Y. Liang, Post-graduate Student, Moscow State University of Education,
liaguan2015@gmail.com

In modern Chinese sociology, the problem of highlighting the middle class seems interesting. In the literature on the study of consumer behavior in the PRC, there is a desire of the Chinese to flaunt their idle lifestyle. The history of consumption in China shows that frugality was the main component of mainstream discourse, which existed for centuries in Chinese culture and influenced many generations of Chinese. It is therefore very important to understand how the intersection of new motives in the consumption of goods with the traditional values of economy. This article discusses the emergence of the middle class through new consumption patterns and practices associated with the development of global culture in large cities.

Keywords: middle class, consumption, consumer culture, social structure, PRC, youth.

В современной социологии представляется интересной проблема — насколько четко можно выделить средний класс в Китае и можно ли вообще использовать данное социологическое понятие к определенной категории людей, имеющих средние доходы. В ходе проведенных нами интервью в декабре 2017 г. в городе Гуанчжоу КНР, мы обратили внимание на то, что часто респонденты говорили о том, что средний класс — это реальность западных обществ, поэтому они не соглашались с тем, что их относят к среднему классу. Можно ли с уверенностью сказать, что за 40 лет, прошедших со времени реформ в КНР, установилась новая классовая система, в которой есть место среднему классу и насколько это не проти-

воречит существующей идеологии в стране? Проблематизировать средний класс в КНР означает столкнуться с крайней амбивалентностью в определении. Сходная ситуация наблюдается и в российской действительности, когда за 25 лет так и не сложилось четкого представления, кто в России сегодня представляет средний класс, потому что нахождение «в середине» крайне нестабильно и те, кого можно причислить к среднему классу, в ситуации экономического кризиса или девальвации (например, в декабре 2014 г. доллар по отношению к рублю вырос в 2,5 раза).

В академической литературе по китайской социальной структуре можно найти следующие демографические характеристики среднего класса:

- 2/3 от среднего класса – мужчины;
- 3/5 моложе 40 лет;
- 3/5 зарегистрированы как жители города;
- половина работает в государственных компаниях;
- больше половины обладает средним профессиональным образованием [6].

Профессиональный состав респондентов представлен гражданскими служащими, менеджерами, владельцами бизнеса, высококвалифицированными специалистами и администраторами.

После реформ 1978 г. и с переходом к рыночной экономике китайский народ получил доступ к различным материальным благам и общество постепенно стратифицируется. На протяжении 1980-х гг. китайские потребители находились в некотором двусмысленном положении: с одной стороны, необходимо следовать модели поведения, приемлемой в коммунистическом обществе, с акцентом на бережливость и равенство, а с другой, появился потребительский слой населения, сопряженный с индивидуальным явлением гедонизма (смысл жизни – благо, материальные ценности). Результаты содержательного анализа литературы показывают, что 1992 г. можно считать отправной точкой в распространении гедонистической модели потребления. Вероятно, это связано с публикацией Дэн Сяопином заметок по южному путешествию. Более того, следует отметить, что именно правительство КНР стало инициатором распространения потребительской культуры с целью стимулирования внутри-экономических процессов.

В современном обществе Китая процессу смены образцов потребления уделяется много внимания как в отчетах по исследованию рынка, так и академической литературе. Например, национальное статистическое бюро КНР публикует данные о том, что потребление товаров длительного пользования в семьях возросло среди городского населения с 1985–1988 гг., причем с ярко выраженной ориентацией на трату денег на крупные и значимые для роскошной жизни покупки [2, с. 57]. До этого периода все деньги тратились исключительно на покупку питания и медицинских препаратов.

В период 1995–2006 гг. среди городского населения возрастает доля покупок в сфере здоровья, телекоммуникаций, образования и обустройства жилых помещений (сюда не входит покупка жилья) [Ibid, с. 59]. Соответственно на микроуровне происходят изменения, связанные с поиском удовольствия и комфорта и это связано с ростом доходов среди населения, то есть, другими словами, все, что способно улучшить условия и качество жизни, становится желаемым. Китайский социолог Ж. Ван [4] отмечает, что рост в потреблении модных и дорогих товаров высокого уровня синхронизируется с ростом потребления в других развивающихся странах, когда формируется массовый глобальный тип определенного образа жизни, тиражируемой посредством СМИ. С точки зрения изменений в структурах потребления можно считать, что в Китае происходит «потребительская революция». Самым значительным социальным изменением вместе с появлением потребительской культуры является становление потребительской автономии, то есть более рефлексивного и критического ответа на рыночный и политический суверенитет. Появление подобных образов жизни способствует индивидуальной свободе в общественной жизни. Китайские потребители

(как и российские) склонны к показательному потреблению. Часто в современной литературе по исследованию потребительского поведения в КНР отмечается желание китайцев выставлять напоказ свое потребление или относительно праздный стиль жизни. Например, дорогой подарок — это способ показать свою покупательную способность. Символическая ценность приписывается как дорогим, так и обычным товарам до тех пор, пока они импортируются из-за рубежа. Ориентация потребления на товары класса «люкс» также заключается в самоуправляемом поиске удовольствия с целью совпадения с внутренним «Я», в дополнение к социальной значимости и социальной идентификации.

Однако личные ориентации индивидов часто игнорировались в изучении китайского потребления, например, когда покупка просто рассматривается ради удовлетворения физических и духовных потребностей. Сегодня можно говорить условно о господстве двух моделей потребительского поведения в современном Китае: 1) покупать, чтобы производить впечатление на других; 2) покупать, исходя из личностных потребностей.

История потребления в Китае показывает, что бережливость была главным компонентом господствующего дискурса, который существовал веками в китайской культуре и оказывал колоссальное воздействие на многие поколения китайцев. Поэтому очень важно понять, как происходит пересечение новых мотивов в потреблении товаров с традиционными ценностями экономности.

Считается, что изменение в потребительской культуре в современном Китае полностью связано со становлением и усилением среднего класса в социальной структуре общества [4]. Во-первых, это группа индивидов является драйвером потребления в любой стране. Во-вторых, потребительские практики среднего класса включают в себя новые вкусы и потребительские желания. Личное и семейное потребление в рамках потребительских шаблонов среднего класса привлекают все большее внимание со стороны исследователей. Дополнительную особенность китайской действительности придавала долгая практика в семейной политике «одна семья — один ребенок» с 1980 г. до 2015 г. Это привело к тому, что исследовательская оптика по социологии китайского потребления фокусировалась на личном потреблении и инвестициях в будущее детей. Вкус и стиль жизни подкрепляется и даже защищается массовой культурой через различные СМИ.

Китайский социолог Ж. Ван в 2007 г. провел исследование методом телефонного опроса 1519 респондентов в Пекине, Шанхае, Гуанчжоу, Нанкине и Вухане. Целью исследования было определить структуру расходов семьи, потребительские предпочтения, владение товарами длительного пользования и практики потребления в свободное время среди представителей среднего класса. Результаты исследования показали, что нет большой разницы в структуре расходов на детей среди семей среднего класса и семей низших классов, но разница в потреблении одежды, развлечений, бытовых товаров, автомобилей была уже существенной (14,5% семей среднего класса владеют автомобилем, а 22,1% собираются приобрести автомобиль в ближайшем будущем). У среднего класса больше времени на проведение досуга, например, на посещение фитнес-центра. Между средним классом и низшим есть общая потребительская ориентация — покупать товары хорошего качества по наименьшей цене. Средний класс, в большой степени, озабочен удобством, комфортом, условиями осуществления покупок, услугами и качеством продуктов, нежели представители более низших классов.

Очень интересным представляются результаты исследования 2002 г., которые можно считать уже устаревшими, но в них четко были очерчены потребительские ориентиры среднего класса, набирающего силу в КНР. Исследование проводилось агентством «Horizon Research». Методом произвольной выборки были отобраны 3781 респондент, проживавших в Пекине, Шанхае, Гуанчжоу и Нанкине. Критерием отнесения к среднему классу был уровень дохода, превышающий 5000 юаней в месяц [3, с. 463]. Только 362 респондента соответствовали данному критерию. Профессиональный состав респондентов состоял из представителей интел-

лектуальных профессий (119), администраторов (73), синих воротничков (36), пенсионеров и безработных (49). Что касается проведения досуга, то посещение салонов красоты и поход в кино являются общими занятиями для среднего и низшего классов. Однако досуг, связанный с высокой стоимостью или символизирующий западный образ жизни, включает по большей части только представителей среднего класса. Соответственно, дифференцированное участие следующее (средний класс – низший класс): 1) посещение фитнес-центра (23,7% – 14,4%); 2) посещение караоке клубов (21,2% – 15,2%); 3) посещение баров (19,4% – 8,0%); 4) посещение кафе (18% – 7,4%) [Ibid., с. 468]. Большой разницы во владении товарами длительного пользования у среднего и низшего классов нет, за исключением большого различия во владении автомобилями. Почти 17% среднего класса владеют автомобилем, тогда как только 1,5% представителей низшего класса могут себе это позволить. Данные схожи с исследованиями Ж. Вана, который отметил возрастающую способность среднего класса покупать автомобили. В 2017 г. Ж. Ван проводит повторное исследование и приходит к выводу, что с 2007–2008 гг. динамика развития потребления среди среднего класса относительно стабилизировалась, особенно после финансового кризиса 2015–2016 гг.

Однако большинство исследований паттернов или шаблонов потребления остаются и носят описательный характер. Почти никто не уделяет внимание субъективным объяснениям индивидов, которые касаются вкуса. Это позволило бы многое понять о потребительской ориентации в китайском контексте. Но для этого необходима другая социологическая (не структурная) перспектива в исследовании, предполагающая качественные исследования посредством интервьюирования.

Различия в образцах потребления между средним и низшим классом показывают то, что потребление стратифицируется принадлежностью к социальному классу, то есть человек знает, куда идти за покупками и как провести свободное время согласно своей социальной позиции [5]. Люди среднего класса и низшего класса обладают разными предпочтениями по локациям совершения покупок и проведению досуга, поэтому у них различные приоритеты в потреблении. С другой стороны, социальные отношения конструируются через потребление, то есть люди со схожими шаблонами потребления стремятся проводить время вместе. Например, Ж. Ван в своих исследованиях приводит пример, когда два респондента познакомились в результате совместного шоппинга и теперь дружат семьями, расширяя коммуникацию на других членов семьи и собственных детей.

Динамика социальных отношений отличается от той, что сформировалась в плановой экономике. Очевидно, что социальные отношения опосредованы производственными, а совместная работа предполагает наличие общих интересов. Социальное взаимодействие, как показывает практика, важный компонент в формировании повседневного поведения людей. Получение удовольствия, комфорта, подчеркивание своей идентичности – это важный компонент социальной жизни человека.

В связи с традиционной установкой приверженности семейным ценностям и, особенно, среди поколения «одна семья – один ребенок» (с 1980 г. по 2015 г.), дети играют важную роль в потреблении домашних хозяйств. В значительной мере существующая литература рассматривает ребенка как прокси-потребителя, который отображает социальный статус семьи. Несмотря на дискуссию по этому поводу, изучение инвестиций в детей среди семей среднего класса и низшего класса помогает выявить модели потребления китайцев и может также подразумевать их потребительскую ориентацию.

В исследовании образа жизни «новых богачей» в Китае особо выделяется тематическое исследование молодежи в Гуанчжоу и Шанхае, проведенное еще в 2000 г. китайским социологом С. Фань [1, с. 82–97]. По результатам исследования было определено, что молодые люди считаются «самыми богатыми потребителями в Китае» в соответствии с правом собственности на роскошные товары. Как объяснил С. Фань, есть две причины для потребления роскоши молодыми людьми. Во-первых, родители или бабушки и дедушки часто поощ-

ряют молодое поколение потреблять больше для демонстрации своего экономического статуса потенциальным супружеским партнерам. Во-вторых, некоторые из молодых людей, которые уже нашли работу, позиционируются в верхней части распределения доходов в обществе в результате экономических реформ [1. с.90]. Исследование С. Фань подтверждает роль потребителя-посредника, играемого детьми, и подразумевает ориентацию на личное удовольствие и комфорт среди молодого поколения.

Очень важная книга по китайской социологии «Революция потребителей в городском Китае» под редакцией Дэвиса [7] — превосходная коллекция исследований как китайских, так и западных ученых и охватывает широкий круг тем с эмпирическими данными. Из-за модели «одна семья — один ребенок» с начала 1980-х годов Дэвис рассматривает «одиночное» потребление как оптику для наблюдения за переходами общества, все более к рыночной модели, и заключают, что происходит «потребительская революция». Важной причиной для богатой жизни молодых людей в Китае являются массовые инвестиции в единственного ребенка, помимо улучшения доходов всего общества. Даже если семья родом из рабочего класса, родители стараются изо всех сил удовлетворить потребности единственного ребенка, чтобы не оставлять своего ребенка в более низком положении, чем дети из семей среднего класса. Этот вывод показывает, что головокружительная скорость развития и впечатляющий успех в универсализации «семьи одного ребенка» погрузили детей и родителей из всех социальных слоев в потребительскую революцию.

Однако большие инвестиции в детей не означают, что родители не учитывают свои собственные потребительские желания. Родители балуют детей частыми покупками, но и также тратят экстравагантно на себя, например, на одежду, пошитую на заказ, умные телефоны, гаджеты и праздники.

В сфере средств массовой информации существует борьба за понимание вкуса среднего класса. С одной стороны, средства массовой информации склонны подчеркивать «легкие» и «западные» привычки, чтобы влиять на решения потребителей. С другой стороны, СМИ также начали уделять внимание знаниям об оценке и присвоении материальных благ, чтобы удовлетворить различные требования потребителей. Средний класс с более высоким экономическим капиталом и более низким культурным капиталом стремится к знаниям для развития хорошего эстетического вкуса. В то время как люди с более низким экономическим капиталом и высоким культурным капиталом нуждаются в публичных или общественных практиках, чтобы оправдать свой вкус.

Таким образом, мы видим, что изучение среднего класса в современном Китае предполагает исследование социальной структуры потребителей в крупных городах-мегаполисах. Логика развития большого города как экономического, социального и культурного центра предполагает формирование шаблонов потребления определенных товаров и услуг, поэтому, с этой целью, выстраивается потребительская система, ориентированная на экономически активное население.

Список литературы

1. Fan C.S. (2000) Economic Development and the Changing Patterns of Consumption in Urban China. Consumption in Asia: Lifestyles and Identities. London. New York, Routledge. Pp. 82–97.
2. Hang B. (2007) Эмпирическое исследование потребительских поведений среди сельского и городского населения в КНР в переходный период экономики. Horizon. R. Отчет о потребительской культуре в Китае.
3. Wang J.P. (2007) Потребительское поведение среднего класса в городском Китае.
4. Zhou X.H. (2005) Изучение китайского среднего класса. Beijing. Social Science Academic Press.
5. Zhu Di. (2018) Consumption Patterns of the Middle Class in Contemporary China. World Scientific Publishing Company Pte Limited.
6. Davis D.S. (2005) Urban Consumer Culture. The China Quarterly. Pp. 692–709.

7. Davis D.S., Lu H.L. (2001) Революция потребителей в городском Китае. Sociological Research. Pp. 117–125.

References

1. Fan C.S. (2000) Economic Development and Urban China. Consumption in Asia: Lifestyles and Identities. London New York, Routledge. Pp. 82–97.

2. Hang B. (2007) *Empiricheskoe issledovanie potrebitel'skikh povedeniy sredi sel'skogo i городского naseleniya v KNR v perekhodnyy period ekonomiki* [An empirical study of consumer behaviors among rural and urban populations in the PRC during the transition period of the economy] *Horizon. R* [Horizon. R]. Report on consumer culture in China.

3. Wang J.P. (2007) *Potrebitel'skoe povedenie srednego klassa v городском Китае* [Consumer behavior of the middle class in urban China].

4. Zhou X.H. (2005) *Izuchenie kitayskogo srednego klassa* [Study of the Chinese middle class]. Beijing Social Science Academic Press.

5. Zhu Di. (2018) Consumption Patterns of the Middle Class in Contemporary China. World Scientific Publishing Company Pte Limited.

6. Davis D.S. (2005) Urban Consumer Culture. The China Quarterly. Pp. 692–709.

7. Davis D.S., Lu H.L. (2001) *Revolutsiya potrebiteley v городском Китае* [A consumer revolution in urban China]. Sociological Research. Pp. 117–125.

ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ

ПРИРОДОПОДОБНЫЕ И ТЕХНОГЕННЫЕ СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ ПРОНИЦАЕМОСТИ НЕРАЗГРУЖЕННЫХ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ ДЛЯ ДОБЫЧИ ИЗ НИХ МЕТАНА

В.А. Бобин, зав. отд. Института проблем комплексного освоения недр РАН, д-р техн. наук, bobin_va@mail.ru

Перспективные для промышленной добычи метана метаноугольные месторождения представляют собой мощные углеведающие толщи с большим количеством высокогазоносных угольных пластов и пропластков.

Заблаговременное извлечение метана из неразгруженных угольных пластов возможно при изменении их физико-механических, термодинамических и фильтрационных свойств. Для их реализации используются природоподобные и техногенные технологии, основная задача которых состоит в значительном увеличении природной проницаемости неразгруженных угольных пластов.

Показано, что природоподобные способы увеличения проницаемости неразгруженных угольных пластов для добычи из них метана позволят с помощью систем как коллинеарных, так и компланарных горизонтальных скважин не только увеличить проницаемость этих угольных пластов в сотни раз по сравнению с природной, но и обеспечить промышленный дебит метана на уровне $5 \text{ м}^3/\text{с}$.

В свою очередь, предлагаемые техногенные способы увеличения проницаемости угольного пласта, а именно: технология вибровоздействия с частотой 10–100 Гц на добычную зону газонасыщенного угольного пласта пульсирующим гидродинамическим воздействием через искусственно созданные трещины гидроразрыва, а также технология формирования зоны перетока между частями пласта для повышения гидродинамической связи между горизонтальными скважинами, пробуренными по пласту, увеличивают проницаемость пласта в 3–10 раз.

Ключевые слова: природоподобные и техногенные способы, фильтрация, проницаемость, неразгруженные угольные пласты, добыча угольного метана.

NATURAL-LIKE AND TECHNOLOGICAL WAYS TO IMPROVE THE PERMEABILITY OF UNLOADED COAL SEAMS FOR THE PRODUCTION OF METHANE FROM THEM

V.A. Bobin, Head of Department, Institute of Comprehensive Exploitation of Mineral Resources Russian Academy of Sciences, Ph. D., bobin_va@mail.ru

Promising for commercial coal mining of methane coal deposits constitute a powerful coal-containing strata with lots of high gas bearing formations of coal seams and interlayers.

Preliminary extraction of methane from unloaded coal seams is possible by changing their physico-mechanical, thermodynamic and filtration properties. For their realization, nature-like and technogenic technologies are used, the main task of which is to significantly increase the natural permeability of unloaded coal seams.

It is shown that natural-like ways increase the permeability of the coal seams stressed for the extraction of methane from them will make it possible, using both systems collinear and coplanar horizontal wells not only to increase the permeability of these coal seams hundreds of times in comparison with the natural, but also to provide industrial methane 5 level flow m^3/s .

In turn, the proposed technogenic methods of increasing the permeability of the coal seam, namely: the technology of vibration with a frequency of 10–100 Hz on the mining zone of a gas-saturated coal seam with a pulsating hydrodynamic effect through artificially created fracturing fractures, and the technology of forming a flow zone between the parts of the reservoir to enhance the hydrodynamic connection between horizontal wells drilled through the reservoir, the permeability of the reservoir increases by 3–10 times.

Keywords: prirodopodobnye and man-made ways, filtering, permeability, nerazgruzhennye coal seams, coal bed methane extraction.

Введение

Перспективные для промысловой добычи метана метаноугольные месторождения представляют собой мощные углевлещающие толщи с большим количеством высокогазоносных угольных пластов и пропластков.

Заблаговременное извлечение метана из неразгруженных угольных пластов возможно при изменении их физико-механических, термодинамических и фильтрационных свойств. Для их реализации используются природоподобные и техногенные способы, основная цель создания которых состоит в значительном увеличении природной проницаемости неразгруженных угольных пластов.

Основные положения концепции промышленного извлечения метана из угольных пластов сформулированы в трудах К.Н. Трубецкого, В.В. Гурьянова, Л.А. Пучкова и других исследователей [1, с. 13; 2, с. 78; 3, с. 267].

Основная часть

В ИПКОН РАН разработаны природоподобные способы повышения проницаемости угольного пласта для заблаговременного извлечения метана из неразгруженных угольных пластов. Наиболее перспективным из них является способ, использующий горизонтальные скважины (ГС), пробуренные по пласту [4–6].

Идея этого направления исследований заимствована в природе, где фильтрация метана из угольных пластов происходит вдоль трещин различного размера и направлений, которые образуются в пластах в результате сдвижения горного массива, приводящего к нарушению сплошности пластов и образованию тектонических нарушений различной интенсивности.

В этом смысле ГС являются магистральными трещинами, вокруг которых под действием природных сил формируются разветвленные ветви трещин меньшего размера, что резко увеличивает проницаемость пласта, и в этом смысле технологии их формирования можно назвать природоподобными. Компланарная система ГС формируется в угольном пласте с помощью технологии бурения по радиусам [4].

Механизм дегазирующего влияния горизонтальных скважин связан с образованием зоны неупругих деформаций (пластическая зона), где пористость угля увеличивается по отношению к природной, возрастает газопроницаемость пласта, что повышает скорость десорбции метана из этой зоны. За ней в глубь массива идет зона упругих деформаций, в которой перемещение метана происходит по макропорам и макротрещинам, и их наличие способствует движению газа в опережающую скважину в течение длительного периода времени.

Общим свойством для этих зон является то, что в них нарушена целостность угольного пласта под действием энергии межмолекулярного отталкивания молекул метана, которая выражается сначала в разрыве связей между структурными элементами угольного вещества на микроуровне, а затем и в нарушении макроструктуры угля [7, с. 54; 8, с. 12]. Для оценки проницаемости используется метод замера скорости газовыделения в скважину [9, с. 67; 10, с. 111; 11, с. 96].

Характер изменения проницаемости угольного пласта с углублением в него от поверхности скважины описывается кубической параболой, параметры которой определяются при-

родной проницаемостью пласта ($5 \times 10^{-3} - 5 \times 10^{-5}$ мД), газопроницаемостью пласта на поверхности обнажения в выработке (λ_0), текущим значением радиуса от поверхности цилиндрической скважины в глубь угольного пласта. Расчеты дают значения для $\lambda_0 = 6,3$ мД, $R_{эфф} = 5$ м [10, с. 89]. При этом начальное значение дебита метана из объема угля в скважину около $1 \text{ м}^3/\text{с}$. Поэтому для обеспечения дебита метана, имеющего промышленное значение и составляющего $5 \text{ м}^3/\text{с}$, необходимо задействовать разветвленную систему горизонтальных коллинеарных скважин.

Согласно проведенной оценке величины газопроницаемости, можно ожидать, что увеличение ее для неразгруженных угольных пластов при коллинеарном расположении горизонтальных скважин составит почти три порядка величины, т.е. увеличится в достаточно протяженной зоне вокруг горизонтальной скважины, составляющей в диаметре 8 метров, почти в тысячу раз с 5×10^{-3} мД до 6,3 мД.

В свою очередь, природоподобный способ повышения проницаемости угольного пласта для добычи угольного метана из неразгруженных пластов, использующая систему компланарных ГС (рис. 1), рационально использовать в таких случаях, когда неизвестна ориентация трещин кливажа в угольном пласте [5].

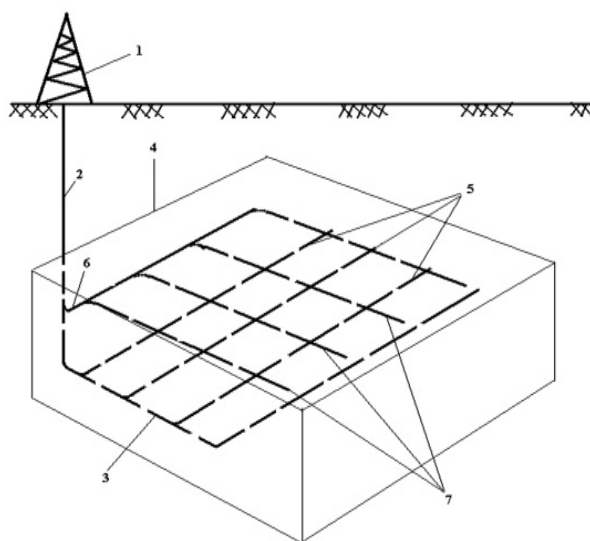


Рис. 1. Схема природоподобного способа повышения проницаемости угольного пласта

Для реализации природоподобного способа повышения проницаемости угольного пласта для добычи метана из неразгруженного угольного пласта с использованием компланарных ГС с помощью буровой вышки (1) проходят вертикально-восходящий ствол (2), затем создают первый горизонтальный ствол (3) в угольном пласте (4), и далее сеть компланарных горизонтальных скважин (5) и (7), причем для создания сети скважин (7) используют предварительно пробуренный второй горизонтальный ствол (6).

Система компланарных скважин разбивает продуктивную в отношении метана область угольного пласта на два равновеликих объема. В каждом из них создана система параллельных горизонтальных скважин, являющихся для каждого отдельного объема угольного пласта системой коллинеарных скважин. При этом для каждого равновеликого объема угольного пласта значение коэффициента газопроницаемости определяется по выше приведен-

ной методике, а коэффициент газопроницаемости всего угольного пласта — как среднее арифметическое значение полученных коэффициентов газопроницаемости для каждого отдельного объема.

Таким образом, природоподобные способы увеличения проницаемости неразгруженных угольных пластов для добычи из них метана позволят с помощью систем как коллинеарных, так и компланарных ГС не только увеличить проницаемость этих угольных пластов в сотни раз по сравнению с природной, но и обеспечить промышленный дебит метана на уровне $5 \text{ м}^3/\text{с}$.

Заблаговременное извлечение метана из неразгруженных угольных пластов возможно при изменении их физико-механических, термодинамических и фильтрационных свойств [12, с. 256; 13, с. 97]. Для их реализации используются техногенные воздействия с использованием гидродинамических систем разной технической сложности, что отличает их от природоподобных способов.

В ИПКОН РАН разработаны два таких способа и дано научное обоснование эффективности их применения в условиях Кузбасса [4–6].

Например, на рис. 2 представлена схема систем вибровоздействия (9, 10) с частотой 10–100 Гц на добычную зону газонасыщенного угольного пласта (12) пульсирующим гидродинамическим воздействием через искусственно созданные трещины гидроразрыва (7, 8) [5].

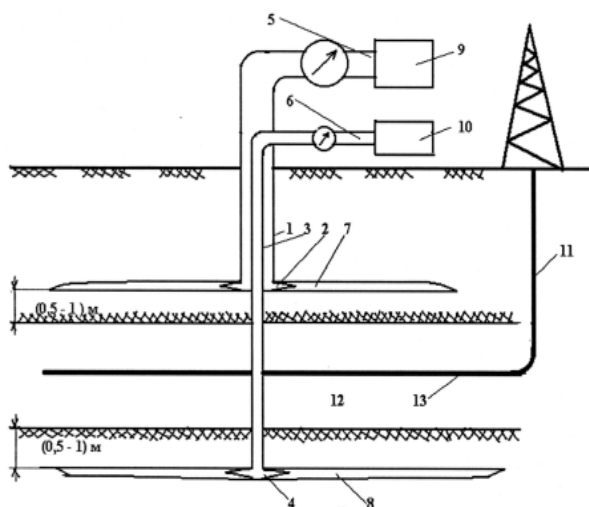


Рис. 2. Схема систем вибровоздействия на добычную зону газонасыщенного угольного пласта

Такую схему вскрытия угольного месторождения и добычи метана можно эффективно использовать, например, при добыче метана из угленосных отложений Ускатского района Кузбасса.

Прорастание макропор-трещин происходит за счет десорбции метана в них из так называемого «жизненного пространства», которое окружает каждую макропору, в тот момент, когда давление в ней в результате циклов разгрузки и нагрузки при гидродинамическом воздействии не превышает значения, определяемого теорией трещин Гриффитса [14, с. 81].

Результаты расчетов показали, что объем «жизненного пространства» для макропор радиусом 10^{-4} м и толщиной $1,5 \times 10^{-6} \text{ м}$ оценивается величиной $V_{\text{жпр}} = 0,146 \times 10^{-12} \text{ м}^3$, а макропор — радиусом 10^{-3} м толщиной $1,5 \times 10^{-6} \text{ м}$ — $V_{\text{жпр}} = 14,6 \times 10^{-12} \text{ м}^3$, что на два порядка величины

больше, чем объем «жизненного пространства» вокруг мелких макропор. Количество метана, находящегося в соответствующем «жизненном пространстве», а также его масса (m) равны соответственно $5,84 \times 10^{-12} \text{ м}^3$, $4,2 \times 10^{-12} \text{ кг}$ и $5,84 \times 10^{-10} \text{ м}^3$, $4,2 \times 10^{-10} \text{ кг}$.

Расчеты, проведенные в соответствии с теорией Гриффитса, дают для прочных газонасыщенных углей с $E = 10 \times 10^3 \text{ МПа}$ значение $\sigma_{\text{разр}} = 57,8 \text{ МПа}$. В свою очередь, для малопрочных газонасыщенных углей с $E = 10^3 \text{ МПа}$ получим значения $\sigma_{\text{разр}} = 5,8 \text{ МПа}$.

Сравнение этих величин с величиной давления метана в макропоре, полученном по истечении 80 циклов разгрузки-сжатия угольного пласта и равном $P = 4,48 \text{ МПа} = 44,8 \text{ атм}$, показывает, что при выбранных технических параметрах вибровоздействия интенсивное развитие макропор-трещин вполне вероятно для малопрочных газонасыщенных угольных пластов, имеющих модуль $E = 10^3 \text{ МПа}$ и коэффициент поверхностного натяжения $\gamma = 2,4 \text{ Н/м}$.

В свою очередь, для эффективного использования гидровоздействия на прочные угольные пласты необходимо, во-первых, увеличить длительность цикла разгрузки сжатия, что позволит, во-вторых, интенсифицировать процесс закачивания метана в макропору, и таким образом, в-третьих, увеличить давление в ней за каждый цикл, что позволит значительно сократить число этих циклов, чтобы достигнуть достаточных расчетных величин давления, составляющих порядка 200 атм.

В результате гидровоздействия, когда в процессе цикла «разгрузка-сжатие» будет достигнуто давление метана в макропоре, превышающее $\sigma_{\text{разр}}$, тогда произойдет скачкообразный двукратный рост длины трещины. Это приведет к значительному росту и трещинной проницаемости, которая составит $K_T = 0,29\text{--}0,46 \text{ мД}$, т.е. в результате гидровоздействия трещинная проницаемость угольных пластов независимо от их прочностных свойств может быть увеличена в 3–10 раз, что, естественно, приведет к интенсификации метановыделения в добычные скважины.

Примером следующего техногенного способа увеличения проницаемости неразгруженных угольных пластов является способ, в котором реализуется идея формирования зоны перетока между частями пласта для повышения гидродинамической связи между горизонтальными скважинами, пробуренными по пласту [15]. Эта зона создается с помощью устойчивой системы сквозных вертикальных трещин, которые вместе с трещинами гидроразрыва в породах почвы и кровли пласта формируют обширное газопроницаемое пространство.

Иницирующие полости на рис. 3 создают (2,3), а трещины гидроразрыва (6,7) одновременно формируют, соответственно, в породах почвы и кровли угольного пласта на расстоянии, равном $0,1 \text{ м}$, где m – мощность пласта. Вторичные иницирующие полости (8,9) образуются через трещины гидроразрыва и ориентируются в вертикальной плоскости сечения пласта. С их помощью в единую гидродинамическую систему соединяют между собой трещины гидроразрыва, сформированные в породах почвы и кровли, и горизонтальные скважины, пробуренные по пласту.

Таким образом, в результате создания трещин гидроразрыва в породах почвы и кровли угольного пласта в пространстве будет сформирован объем, который если смотреть на него сверху, похож на цилиндр с неправильной боковой поверхностью, пронизанный вертикальными трещинами.

Дальнейшее циклическое гидровоздействие повышает проницаемость угольных пластов в плоскости их поперечного сечения независимо от их прочностных свойств в 3–10 раз, а формирование системы сквозных вертикальных трещин в угольном пласте приводит к существенному увеличению (на порядок величины и более) проницаемости и коэффициента фильтрации угольного пласта в вертикальной плоскости, что интенсифицирует газодинамическую связь между его частями, расположенными в кровле и почве, и позволяет характеризовать угольный пласт в вертикальной плоскости как развитую фильтрационную систему.

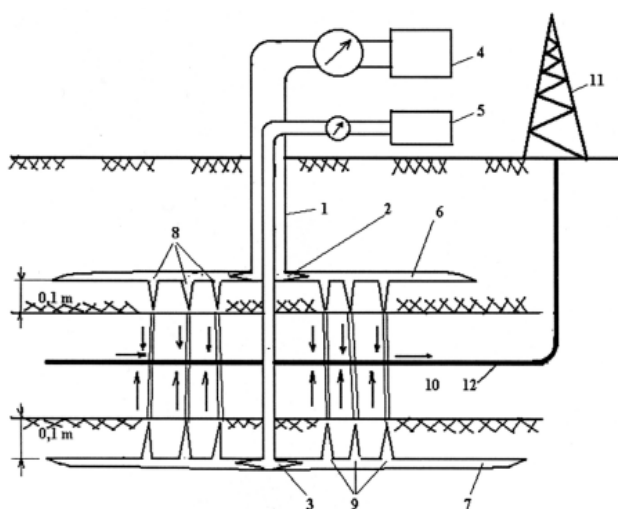


Рис. 3. Гидродинамическая система угольного пласта

Выводы

1. Природоподобные способы увеличения проницаемости неразгруженных угольных пластов для добычи из них метана позволяют с помощью систем как коллинеарных, так и компланарных горизонтальных скважин не только увеличить проницаемость этих угольных пластов в сотни раз по сравнению с природной, но и обеспечить промышленный дебит метана на уровне $5 \text{ м}^3/\text{с}$.

2. Предложенные техногенные способы увеличения проницаемости угольного пласта, а именно: технология вибровоздействия с частотой 10–100 Гц на добычную зону газонасыщенного угольного пласта пульсирующим гидродинамическим воздействием через искусственно созданные трещины гидроразрыва, а также технология формирования зоны перетока между частями пласта для повышения гидродинамической связи между горизонтальными скважинами, пробуренными по пласту, увеличивают проницаемость пласта в 3–10 раз, что обеспечивает высокий коэффициент дегазации угольного пласта.

Список литературы

1. Трубецкой К.Н. и др. О развитии исследований и разработок по вопросам добычи метана угольных пластов, ГИАБ бюллетень, 1996, вып. 4, с. 13–18.
2. Гурьянов В.В. и др. Использование скважин с горизонтальным окончанием ствола – перспективное направление промысловой добычи газа из неразгруженных угольных пластов ГИАБ № 5. 2001, с. 77–80.
3. Пучков Л.А., Сластунов С.В., Коликов К.С. Извлечение метана из угольных пластов. М., Изд-во МГГУ, 2002, 383 с.
4. Патент РФ № 2211308 «Способ вскрытия угольного пласта для добычи метана». Трубецкой К.Н. и др. Бюл. № 24, 2003.
5. Патент РФ № 2211322 «Способ вскрытия углеводородсодержащих пластов». Трубецкой К.Н. Гурьянов В.В. и др. Бюл. № 24, 2003.
6. Патент РФ № 2211323 «Способ добычи угольного метана из неразгруженных пластов». Бобин В.А., Бобин А.В. Бюл. № 24, 2003.
7. Зимаков Б.М., Одинцев В.Н. и др. Оценка энергии межмолекулярного отталкивания молекул сорбата в микропорах угля. ФТПРПИ, № 5, 1989, с. 52–59.
8. Зимаков Б.М., Одинцев В.Н., Эттингер И.Л. и др. Модель опережающего разрушения угольного массива при выбросах угля и газа. Тезисы докладов. Симферополь, 1987, с. 12.

9. Кузнецов С.В., Кригман Р.Н. Природная проницаемость угольных пластов. М., Наука, 1978, 122 с.
10. Айруни А.Т. Прогнозирование и предотвращение газодинамических явлений в угольных шахтах. М., Наука, 1986, 300 с.
11. Бобин В.А. Сорбционные процессы в природном угле и его структура. ИПКОН АН СССР, 1987, 135 с.
12. Ножкин Н.В. Заблаговременная дегазация угольных месторождений. М., Недра, 1979, 346 с.
13. Васючков Ю.Ф. Физико-химические способы дегазации угольных пластов. М., Недра, с. 986, 255 с.
14. Бобин В.А. Оценка параметров волнового воздействия на микро- и макроструктурные образования в газонасыщенном угольном веществе с целью интенсификации добычи угольного метана. В сб. трудов Международной научно-практич. конф. «Метан угольных пластов Украины». Днепропетровск, 1999, с. 79–84.
15. Патент РФ №1627673, кл. Е 21 В 43/00. Бюл. № 6, 1991.

References

1. Trubetskoy K.N. et al. (1960) *O razvitii issledovaniy i razrabotok po voprosam dobychi metana ugol'nykh plastov* [On the Development of Research and Development on the Production of Coal Methane] *GIAB byulleten'* [GIAB Bulletin]. No. 4. Pp. 13–18.
2. Guryanov V.V. et al. (2001) *Ispol'zovanie skvazhin s gorizontol'nym okonchaniem stvola – perspektivnoe napravlenie promyslovoj dobychi gaza iz nerazgruzhennykh ugol'nykh plastov* [The use of wells with a horizontal end of the barrel is a promising direction of commercial gas production from unloaded coal beds] *GIAB* [GIAB]. No. 5. Pp. 77–80.
3. Puchkov L.A., Slastunov S.V., Kolikov K.S. (2002) *Izvlechenie metana iz ugol'nykh plastov* [Extraction of methane from coal seams] *Izd-vo MGGU* [Publishing House of MGGU]. Moscow. 383 p.
4. Patent RF No. 2211308 «Sposob vskrytiya ugol'nogo plasta dlya dobychi metana». Trubetskoy K.N. i dr. Byul. [RF patent No. 2211308 Method of opening the coal seam for the extraction of methane. Trubetskoy K.N. et al. Bull.]. No. 24, 2003.
5. Patent RF № 2211322 «Sposob vskrytiya uglevodorodsoderzhashchikh plastov». Trubetskoy K.N., Gur'yanov V.V. i dr. Byul. [RF patent No. 2211322 Method of opening hydrocarbon containing formations. Trubetskoy K.N., Guryanov V.V. et al. Bull.]. No. 24. 2003.
6. Patent RF № 2211323 «Sposob dobychi ugol'nogo metana iz nerazgruzhennykh plastov». Bobin V.A., Bobin A.V. Byul. [RF patent No. 2211323 Method for the extraction of coal methane from unloaded seams. Bobin V.A., Bobin A.V. Bul.]. No. 24, 2003.
7. Zimakov B.M., Odintsev V.N. et al. (1989) *Otsenka energii mezhmolekulyarnogo ottalkivaniya molekul sorbata v mikroporakh uglya* [Evaluation of the intermolecular repulsion energy of sorbate molecules in the micropores of coal] *FTPPI* [FTPPI]. No. 5. Pp. 52–59.
8. Zimakov B.M., Odintsev V.N., Ettinger I.L. et al. (1987) *Model' operezhayushchego razrusheniya ugol'nogo massiva pri vybrosakh uglya i gaza* [Model of advanced destruction of a coal massif at emissions of coal and gas] *Tezisy dokladov* [Theses of reports]. Simferopol. P. 12.
9. Kuznetsov S.V., Krigman R.N. (1978) *Prirodnaya pronitsaemost' ugol'nykh plastov* [Natural permeability of coal seams] *Nauka* [Science]. Moscow. 122 p.
10. Ayruni A.T. (1986) *Prognostirovanie i predotvrashchenie gazodinamicheskikh yavleniy v ugol'nykh shakhtakh* [Prediction and prevention of gas-dynamic phenomena in coal mines] *Nauka* [Science]. Moscow. 300 p.
11. Bobin V.A. (1987) *Sorbtsionnye protsessy v prirodnom ugle i ego struktura* [Sorption processes in natural coal and its structure] *IPKON AN SSSR* [IPKON Academy of Sciences of the USSR]. 135 p.
12. Nozhkin N.V. (1979) *Zablagovremennaya degazatsiya ugol'nykh mestorozhdeniy* [Advance degassing of coal deposits] *Nedra* [Nedra]. Moscow. 346 p.
13. Vasyuchkov Yu.F. *Fiziko-khimicheskie sposoby degazatsii ugol'nykh plastov* [Physico-chemical methods of coal seam degassing] *Nedra* [Nedra]. Moscow. C. 986. 255 p.

14. Bobin V.A. (1999) *Otsenka parametrov volnovogo vozdeystviya na mikro- i makrostrukturnye obrazovaniya v gazonasyshchenom ugol'nom veshchestve s tsel'yu intensivifikatsii dobychi ugol'nogo metana* [Estimation of parameters of wave action on micro- and macrostructural formations in a gas-saturated coal substance in order to intensify the extraction of coal methane] *V sb. trudov Mezhdunarodnoy nauchno-praktich. konf. «Metan ugol'nykh plastov Ukrainy»* [On Sat Proceedings of the International Scientific and Practical. Conf. «Methane coal seams of Ukraine»]. Dnepropetrovsk. Pp. 79–84.

15. *Patent RF №1627673, kl. E 21 V 43/00. Byul.* [Patent of the Russian Federation No. 1627673, cl. E 21 B 43/00. Bull]. No. 6. 1991.

РАДИОХИМИЧЕСКИЙ ДЕТЕКТОР ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПЛОТНОСТИ ПОТОКА БЫСТРЫХ НЕЙТРОНОВ В ЯДЕРНОМ РЕАКТОРЕ

С.Г. Лебедев, ст. научн. сотр., рук. группы ФГУН Институт ядерных исследований РАН, канд. физ.-мат. наук, serleb@yandex.ru

В.Э. Янц, научн. сотр. ФГУН Институт ядерных исследований РАН, serleb@yandex.ru

В работе приводится описание устройства для измерения пространственного распределения плотности потока быстрых нейтронов в ядерном реакторе, основанного на опыте работы проточного газового монитора нейтронного потока. Устройство представляет собой цилиндрическую трубку, разделенную на домены с порошкообразным активным веществом — оксалатом кальция, в котором происходят ядерные реакции с образованием инертного радиоактивного газа ^{37}Ar , который транспортируется газом — носителем в пропорциональный счетчик, где производится измерение скорости распадов ^{37}Ar , однозначно связанной с потоком нейтронов в активной зоне. Устройство позволяет в реальном масштабе времени получать информацию о распределении нейтронных потоков по высоте активной зоны. Преимуществами устройства является отсутствие механических элементов, радиационная стойкость и широкий температурный диапазон.

Ключевые слова: нейтроны, ядерный реактор, радиохимический детектор, оксалат кальция, инертный радиоактивный газ.

RADIOCHEMICAL DETECTOR FOR SPATIAL DISTRIBUTION OF THE FAST NEUTRONS FLUX DENSITY IN A NUCLEAR REACTOR

S.G. Lebedev, Senior Researcher, Head of Department, Federal State Budgetary Research Institution of the Institute for Nuclear Research of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Physics and Mathematics, serleb@yandex.ru

V.E. Yants, Research Associate, Federal State Budgetary Institution of Science of the Institute for Nuclear Research of the Russian Academy of Sciences, serleb@yandex.ru

The paper describes a device for measuring the spatial distribution of the fast neutron flux density in a nuclear reactor based on the experience of a flow gas monitor of a neutron flux. The device is a cylindrical tube divided into domains with a powdered active substance — calcium oxalate, in which nuclear reactions take place to form an inert radioactive gas ^{37}Ar , which is transported by a carrier gas to a proportional counter, where the ^{37}Ar decay rate is measured, which is uniquely related to the neutron flux in the core. The device allows obtaining real-time information about the distribution of neutron fluxes along the height of the core. Advantages of the device are the absence of mechanical elements, radiation resistance and a wide temperature range.

Keywords: neutrons, nuclear reactor, radiochemical detector, calcium oxalate, inert radioactive gas.

Введение

Для регистрации ионизирующего излучения в режиме реального времени (мониторирования) был предложен [1–4] проточный газовый радиохимический метод. Похожий метод ранее применялся для регистрации распадов с участием нейтрино в хлор-аргоновом детекторе [5], а также для измерения фона быстрых нейтронов с потоками $\sim 10^{-2}\text{н/см}^2/\text{сутки}$ в

галлий-германиевом детекторе [6, 7]. Особенностью указанных измерений являлась экспозиция больших (100–1000 кг.) масс активного вещества в потоках нейтрино и нейтронов с конденсацией наработанного инертного газа при низких температурах. Для определения количества наработанного газа конденсат помещался в пропорциональный стационарный счетчик.

В работах [8–10] нами был предложен и испытан в работе радиохимический детектор быстрых нейтронов, основанный на реакции $^{40}\text{Ca}(n, \alpha)^{37}\text{Ar}$ с эффективным порогом $E_n = 1,5 \text{ Мев}$. ^{37}Ar является инертным радиоактивным газом с периодом полураспада $T_{1/2} = 35$ дней, не вступающим в какое-либо взаимодействие с конструкционными материалами по пути следования.

Измерение распределения плотности потока быстрых нейтронов (ППБН) по длине тепловыделяющего элемента (ТВЭЛ) в режиме работы реактора на полной мощности позволяет оценить соответствующее распределение степени выгорания топлива. Такого рода информация дает возможность более эффективно использовать ядерное топливо. Однако оперативное измерение ППБН в энергетических реакторах при работе на полной мощности крайне затруднительно, прежде всего, по причине отсутствия адекватных средств измерения ППБН величиной $F_n \sim 10^{13} \text{ н/см}^2\text{сек}$ в режиме быстрого сканирования по длине ТВЭЛ. В качестве мишенного материала в детекторе [8–10] использовался обезвоженный порошок оксалата кальция CaC_2O_4 , главной особенностью которого является то, что ^{37}Ar , образованный в реакции $^{40}\text{Ca}(n, \alpha)^{37}\text{Ar}$, при комнатной температуре легко выходит из микрокристаллов оксалата кальция в междокристаллическое пространство. Порошок оксалата кальция обладает высокой термостойкостью и обнаруживает признаки разложения при температуре $T > 380^\circ\text{C}$. Ампула с порошком оксалата кальция помещалась в нейтронный поток и продувалась постоянным током газа-носителя гелия. Образовавшийся ^{37}Ar выходил из кристалла оксалата кальция в междокристаллитный объем, увлекался током газа-носителя в проточный пропорциональный счетчик, где и производилась регистрация его распадов. Поскольку чистый гелий непригоден для работы счетчика в пропорциональном счетном режиме, в счетчик дополнительно вводилась гасящая добавка CH_4 или CO_2 в количестве 5 % от объемного расхода гелия.

При стационарных условиях, когда поток нейтронов и расход гелия постоянны, между скоростью распада ^{37}Ar в счетчике I_{count} и плотностью потока нейтронов F_n существует простая связь:

$$I_{\text{count}} = N_{\text{Ca}} F_n \sigma_{n, \alpha} \lambda_{37} V_{\text{count}} / L_{\text{He}}, \quad (1)$$

где N_{Ca} – число атомов Ca в мишени, $\sigma_{n, \alpha}$ – усредненное по спектру сечение реакции $^{40}\text{Ca}(n, \alpha)^{37}\text{Ar}$, λ_{37} – постоянная распада ^{37}Ar , V_{count} – объем He в счетчике при нормальных условиях, L_{He} – объемный расход гелия при нормальных условиях. Постоянную времени реакции детектора на изменение потока нейтронов можно оценить выражением $V_{\text{count}} / L_{\text{He}}$.

Детектор, основанный на данном принципе, был использован нами для мониторингирования нейтронного потока [8–10] на установке РАДЭКС Института ядерных исследований РАН [11–13]. На рис. 1 представлена зависимость счета распадов радиоактивного ^{37}Ar от времени облучения нейтронами в установке РАДЭКС. Описанный «точечный» радиохимический детектор на основе оксалата кальция применялся для измерения локальной плотности потока быстрых нейтронов при величине плотности потока $F_n = 10^8 \text{ н/см}^2\text{сек}$.

При переходе к $F_n \geq 10^{11} \text{ н/см}^2\text{сек}$ появляется возможность применения протяженной мишени в виде хроматографической колонки, помещенной, к примеру, в технологический канал ТВЭЛ ядерного реактора и заполненной гелием [14]. Принципиальная схема предлагаемого устройства представлена на рис. 2. В ампуле 1, выполненной протяженной в виде колонки и помещенной в нейтронный поток, находится порошкообразное активное веще-

ство, микрокристаллический порошок обезвоженного оксалата кальция CaC_2O_4 . Активное вещество разбито на домены 2, разделенные равными промежутками, в которых размещены протяженные пористые вставки 3 из инертного материала. Вход 4 ампулы подключен к резервуару 6 с газом-носителем, а выход 5 — к входу проточного детектора 17 с системой 20 регистрации и обработки сигналов. Газ-носитель из резервуара (баллона) 6 через редуктор 7, регулятор 8 расхода, расходомер 9 и клапан 10 проходит через ампулу 1, увлекаая с собой инертный радиоактивный газ ^{37}Ar , образованный в реакции $^{40}\text{Ca}(n, \alpha)^{37}\text{Ar}$, и далее через клапан 11 и геттер 12 проходит в проточный детектор 17. После детектора 17 газ проходит через клапан 18 и расходомер 19 и выходит из системы регистрации. Проточным детектором 17 может служить пропорциональный детектор. Газ-носитель доставляет в счетчик радиоактивный газ ^{37}Ar , атомы которого распадаются в объеме счетчика с испусканием оже-электронов.

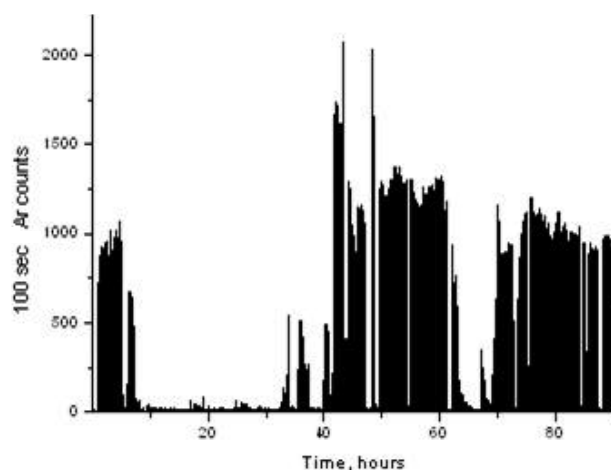


Рис. 1. Иллюстрация мониторингирования нейтронного потока с помощью проточного радиохимического детектора на установке РАДЭКС ИЯИ РАН

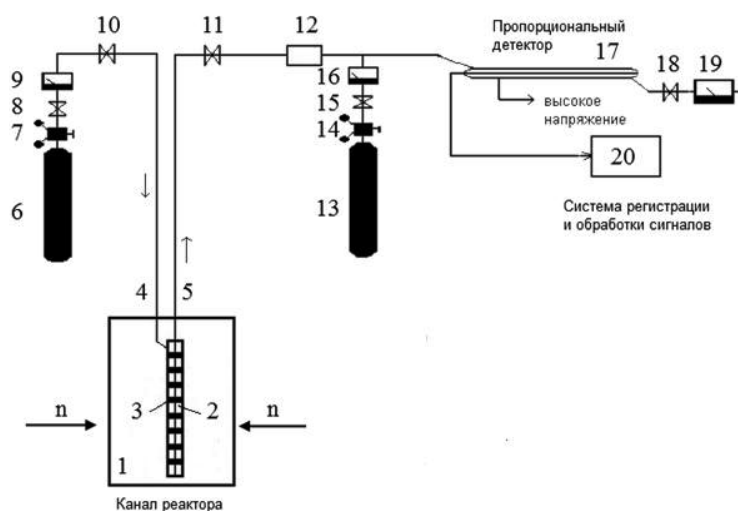


Рис. 2. Схема радиохимического детектора пространственного распределения плотности потока нейтронов в ядерном реакторе

Как и в случае «точечного» детектора, при выборе газа-носителя в радиохимическом детекторе плотности потока быстрых нейтронов с газовым проточным пропорциональным детектором распадов следует учитывать, что газ является рабочей средой пропорционального детектора и не должен активироваться нейтронами. Этим требованиям удовлетворяет, например, водород, однако он пожароопасен. Гелий не активируется нейтронами, однако при его использовании в качестве рабочей среды пропорционального детектора к гелию на входе в детектор примешивают гасящую добавку (например, CH_4). В этом случае в газовую систему дополнительно включают резервуар (баллон) 13 с газом, являющимся гасящей добавкой для пропорционального детектора, через редуктор 14, клапан 15 и расходомер 16.

Активность ^{37}Ar , накопленная за время экспозиции T_3 , в домене на данном участке колонки, пропорциональна локальной плотности потока быстрых нейтронов. Во время экспозиции колонка заполнена газом-носителем. Если, после накопления активности, подачей газа-носителя достаточно быстро (за транспортное время $T_{\text{тр}} \ll T_3$) и равномерно прогнать газовую фазу колонки через проточный детектор, то продольное координатное распределение активности изотопов аргона вдоль колонки преобразуется во временное распределение скорости счета детектора. Для восстановления однозначного и точного соответствия между координатным и временным распределением по длине колонки размещены протяженные пористые вставки из инертного материала (например, порошок SiO_2) одинаковой длины. По завершении экспозиции газ-носитель, заполняющий эти вставки, будет сильно обеднен активным аргоном и при прохождении его через проточный детектор, будет наблюдаться резкий спад скорости счета. Такие ритмичные провалы счета могут являться координатными метками своеобразного «штрих-кода».

Клапаны 10, 11, 15 и 18 обеспечивают правильный цикл расхода газа-носителя в ампуле и гасящей добавки (если используется) в проточном детекторе. Одним из условий правильности цикла является поддержание постоянства состава и давления газовой смеси в проточном детекторе с целью обеспечения постоянства коэффициента газового усиления (порядка 10^3). Поэтому клапаны 10, 11, 15 и 18 являются управляемыми с задержкой в цикле срабатывания для обеспечения постоянства состава и давления газовой смеси в детекторе, величина которой определяется эмпирически, на полностью собранной системе.

Из-за сложной пористой структуры $^{40}\text{Ca}(n, \alpha)^{37}\text{Ar}$ диффузия ^{37}Ar между вставками сильно затруднена, поэтому перемешивания между соседними доменами не происходит. Поскольку движется лишь газовая фаза, то важной особенностью предложенного метода является его радиационная безопасность. Она обусловлена отсутствием какого-либо механического перемещения активированных конструктивных элементов детектора на крышке реактора во время его работы на полной мощности, что было бы неизбежным при механическом сканировании по длине канала. За пределы биологической защиты выходит лишь неактивируемый гелий, а также радиоактивный ^{37}Ar , активность которого составляет $I \sim 10^4 \text{ сек}^{-1}$ в каждом цикле измерений. ^{37}Ar может быть уловлен на выходе из счетчика фильтром из охлажденного угля. Колонка может быть извлечена из канала ТВЭЛ во время перегрузки и переставлена в другой канал. Ниже мы более детально рассмотрим физические и технические аспекты реализации предложенного метода.

Расчет активности ^{37}Ar в колонке

Рассматриваем накопление активности от реакции $^{40}\text{Ca}(n, \alpha)^{37}\text{Ar}$. При расчете за основу принимаем следующие величины параметров. Поток нейтронов постоянен по длине колонки и составляет $F_n = 10^{13} \text{ н/см}^2 \text{ сек}$, $\lambda_{37} = 2,3 \cdot 10^{-7} \text{ сек}^{-1}$, $\sigma_{n, \alpha} = 2,0 \cdot 10^{-26} \text{ см}^2$, насыпная плотность CaC_2O_4 в колонке $\rho_n = 1 \text{ г/см}^3$, плотность монокристалла оксалата $\rho_k = 2,2 \text{ г/см}^3$, молекулярный вес оксалата кальция $M_{\text{CaC}_2\text{O}_4} = 128$, длина колонки $l = 5 \text{ метров}$, сечение $s = 0,1 \text{ см}^2$, рабочий объем колонки $V_c = 50 \text{ см}^3$, полная масса оксалата кальция в колонке составит 50 г, рабочий объем проточного счетчика $V_{\text{count}} = 1 \text{ см}^3$. Тогда в одном см^3 внутреннего объема колонки

за время экспозиции $T_э$ будет образовываться активность ^{37}Ag , величина которой составляет:

$$I_{37} = \rho_k N_A F_n \sigma_{n,\alpha} \lambda_{37} T_э / M_{\text{CaC}_2\text{O}_4} = 4,3 \cdot 10^{-11} F_n T_э = 4,3 \cdot 10^2 \cdot T_э. \quad (2)$$

Вся нарабатанная активность будет растворена в гелии, которым заполнена колонка.

Измерение

После экспозиции газовое содержимое колонки потоком гелия за время $T_{\text{пр}}$ прогоняется через проточный счетчик с объемом $V_{\text{count}} = 1 \text{ см}^3$ и производится запись сигналов от счетчика. Величина объема V_{count} выбрана для определенности, выбор оптимального объема счетчика — отдельный вопрос. На выходе счетчика измеряется расход гелия за вычетом газа добавкой L_{He} ($\text{см}^3/\text{сек}$), причем запись расхода синхронизирована с записью сигналов от счетчика, гидравлическое сопротивление на выходе счетчика мало, а давление в счетчике равно атмосферному давлению.

Обработка

Выше указывалось, что набивка колонки оксалатом кальция разбита на домены, разделенные промежутками с инертным наполнителем. При прохождении через счетчик газового содержимого этих промежутков в скорости счета будут наблюдаться провалы. Моменты провалов являются i -ми метками координатных границ доменов. При обработке записанной информации предварительно должны быть выделены эти метки и установлено соответствие между метками и координатами доменов в колонке. Допустим, что мы имеем файл с записью сигналов от счетчика и расходомера при прохождении через счетчик в течение времени $^i T_{\text{пр}}$ газовой фазы i -того домена. Для определения потока F_n в месте нахождения i -того домена необходимо проделать следующее. В амплитудном спектре сигналов от счетчика выделяется область K -пика от распадов ^{37}Ag , определяется скорость счета под K -пиком, вводится поправка на эффективность регистрации под K -пиком и определяется истинная скорость распадов ^{37}Ag в i -том домене $^i I_{37} (\text{см}^{-3} \text{сек}^{-1})$. Тогда полная активность, накопленная в i -том домене за время экспозиции $T_э$, составит:

$$^i A_{37} = ^i I_{37} ^i L_{\text{He}} ^i T_{\text{пр}}. \quad (3)$$

Тогда, учитывая (2), получим выражение для нейтронного потока в i -том домене:

$$^i F_n = ^i A_{37} M_{\text{CaC}_2\text{O}_4} N_A F_n \sigma_{n,\alpha} \lambda_{37} T_э / m_i, \quad (4)$$

где m_i — масса оксалата кальция в i -том домене.

Обсуждение

Описываемое в данной статье устройство работает на том же принципе, что и его прототип, поэтому его работоспособность не вызывает сомнений. Новизна предложения обусловлена важной новой областью приложения — измерением распределения плотности потока нейтронов по высоте активной зоны ядерного реактора. Таким образом, вместо измерения потока нейтронов в одной точке прототипа в рассматриваемом устройстве производится одновременное измерение потока нейтронов в нескольких точках вдоль вертикальной оси активной зоны ядерного реактора. В рассматриваемом случае соблюдены все необходимые для работы устройства условия: плотность потока нейтронов значительно выше величины, при которой уверенно работал прототип, что обеспечивает уверенную регистрацию. Охлаждение устройства обеспечивается потоком газа-носителя, а также штатной системой охлаждения кассеты с ТВЭЛ, что позволяет обеспечить работоспособность устройства в рабочей области температур $T < 380^\circ \text{C}$.

Заключение

В данной статье описано устройство для измерения пространственного распределения плотности потока быстрых нейтронов в ядерном реакторе, основанного на опыте работы проточного газового монитора нейтронного потока. Основным элементом устройства является цилиндрическая трубка, разделенная на домены с порошкообразным активным веществом — оксалатом кальция, в котором происходят ядерные реакции с образованием инертного радиоактивного газа ^{37}Ar , который транспортируется газом-носителем в пропорциональный счетчик, где производится измерение скорости распадов ^{37}Ar , однозначно связанной с потоком нейтронов в активной зоне. Указанная конструкция производит модуляцию скорости распадов в пропорциональном счетчике, которые можно рассматривать в качестве координатных меток своеобразного «штрих-кода». Преимуществами устройства является отсутствие механических элементов, радиационная стойкость и широкий температурный диапазон.

Список литературы

1. Лебедев С.Г., Янц В.Э. Препринт ИЯИ РАН — 1057/2001. Москва. 2001.
2. Koptelov E.A., Lebedev S.G., Yants V.E. Gaseous Radiochemical Method for Neutron Monitoring. Proc. of the 16 th Meeting of the International Collaboration on Advanced Neutron Sources. May 12–15, 2003, Dusseldorf-Neuss, Germany.
3. Lebedev S.G., Yants V.E. Gaseous Radiochemical Method for Registration of Neutron and Other Particle Irradiation. Proc. of 11th International Seminar on Interaction of Neutrons with Nuclei. May 28–31, 2003, Dubna, Russia.
4. Лебедев С.Г., Янц В.Э. Газовый радиохимический монитор для регистрации быстрых нейтронов, а также ионов. Труды Всероссийской научно-технической конференции «Стойкость-2003». Будет опубликовано в сборнике «Вопросы Атомной Науки и Техники, серия: Физика радиационного воздействия на радиоэлектронную аппаратуру» в 2003 г.
5. Барабанов И.Р., Гаврин В.Н., Зацепин Г.Т. // Атомная энергия. 1974. Т. 37. вып. 6. С. 503.
6. Барабанов И.Р., Гаврин В.Н., Зацепин Г.Т. // Атомная энергия. 1979. Т. 47, вып. 4. С. 273.
7. Гаврин В.Н., Корноухов В.Н., Янц В.Э. Препринт ИЯИ АН СССР, П-703, Москва, 1991.
8. Абдурашитов Д.Н., Коптелов Э.А., Лебедев С.Г., Янц В.Э. Газовый радиохимический монитор нейтронов // Приборы и техника эксперимента. 2004. № 1, С. 1–7.
9. Abdurashitov D.N., Koptelov E.A., Lebedev S.G., Yants V.E. Gaseous Radiochemical Neutron Monitor // Instruments and Experimental Techniques. 2004. Т. 47. № 3. С. 294–299.
10. Lebedev S.G., Akulinichev S.V., Iljinov A.S., Yants V.E. // Nuclear Instruments and Methods in Physics Research. 2006. V. A561. P. 90.
11. Koptelov E.A., Lebedev S.G., Sobolevsky N.M. // J. Nucl. Mater. 1996. V. 233–237. P. 1552.
12. Koptelov E.A., Lebedev S.G., Matveev V.A. // Nucl. Instr. Meth. 2002. V. A480. Pp. 137–155.
13. Koptelov E.A., Lebedev S.G., Sobolevsky N.M. // J. Nucl. Mater. 2002. V. 307–311. Pp. 1042–1046.
14. Лебедев С.Г., Янц В.Э. Патент РФ № 2620196. 2016.

References

1. Lebedev S.G., Yanz V.E. (2001) *Preprint IYaI RAN — 1057/2001* [Preprint of INR RAS — 1057/2001]. Moscow.
2. Koptelov E.A., Lebedev S.G., Yants V.E. (2003) Gaseous Radiochemical Method for Neutron Monitoring. Proc. of the 16th Meeting of the International Collaboration on Advanced Neutron Sources. May 12–15. Dusseldorf-Neuss. Germany.
3. Lebedev S.G., Yants V.E. (2003) Gaseous Radiochemical Method for the Registration of the Neutron and Other Particle Irradiation. Proc. of 11th International Seminar on Interaction of Neutrons with Nuclei. May 28–31. Dubna. Russia.

4. Lebedev S.G., Yantz V.E. (2003) *Gazovyy radiokhimicheskiy monitor dlya registratsii bystrykh neytronov, a takzhe ionov* [Gas radiochemical monitor for registration of fast neutrons, as well as ions] *Trudy Vserossiyskoy nauchno-tekhnicheskoy konferentsii «Stoykost'-2003». Budet opublikovano v sbornike «Voprosy Atomnoy Nauki i Tekhniki, seriya: Fizika radiatsionnogo vozdeystviya na radioelektronnuyu apparaturu» v 2003 g.* [Proceedings of the All-Russian scientific and technical conference «Fortitude-2003». It will be published in the collection «Questions of Atomic Science and Technology, series: The physics of radiation effects on radio-electronic equipment» in 2003].
5. Barabanov I.R., Gavrin V.N., Zatsepin G.T. (1974) *Atomnaya energiya* [Atomic Energy]. T. 37. Vol. 6. P. 503.
6. Barabanov I.R., Gavrin V.N., Zatsepin G.T. (1979) *Atomnaya energiya* [Atomic Energy]. T. 47. No. 4. C. 273.
7. Gavrin V.N., Kornoukhov V.N., Yantz V.E. (1991) *Preprint IYaI AN SSSR, P-703* [Preprint of the INR of the USSR AS, P-703]. Moscow.
8. Abdurashitov D.N., Koptelov E.A., Lebedev S.G., Yantz V.E. (2004) *Gazovyy radiokhimicheskiy monitor neytronov* [Gas Radiochemical Monitor of Neutrons] *Pribory i tekhnika eksperimenta* [Instruments and Experimental Technique]. No. 1, Pp. 1–7.
9. Abdurashitov D.N., Koptelov E.A., Lebedev S.G., Yantz V.E. (2004) Gaseous Radiochemical Neutron Monitor. Instruments and Experimental Techniques. T. 47. No. 3. Pp. 294–299.
10. Lebedev S.G., Akulinichev S.V., Iljinov A.S., Yantz V.E. (2006) Nuclear Instruments and Methods in Physics Research. V. A561. P. 90.
11. Koptelov E.A., Lebedev S.G., Sobolevsky N.M. (1996) J. Nucl. Mater. V. 233–237. P. 1552.
12. Koptelov E.A., Lebedev S.G., Matveev V.A. (2002) Nucl. Instr. Meth. V. A480. Pp. 137–155.
13. Koptelov E.A., Lebedev S.G., Sobolevsky N.M. (2002) J. Nucl. Mater. V. 307–311. Pp. 1042–1046.
14. Lebedev S.G., Yantz V.E. (2016) *Patent RF No. 2620196* [The Patent of the Russian Federation No. 2620196].

НАЦИОНАЛЬНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

ПОДГОТОВКА ЛЮДСКИХ МОБИЛИЗАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ ДЛЯ КОМПЛЕКТОВАНИЯ АРМИИ США: АНАЛИЗ ТРАДИЦИЙ

А.Н. Гостев, гл. научн. сотр. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, профессор Академии управления МВД Российской Федерации, д-р социол. наук, проф., gostevan@inbox.ru

В статье, на основе содержательного анализа документов о деятельности военно-политического руководства США по комплектованию вооруженных сил определяются позитивные практики подготовки и социального обеспечения людских мобилизационных ресурсов, которые могут быть применены в российских условиях.

Ключевые слова: подготовка, социальное обеспечение, комплектование армии, США, людские мобилизационные резервы, опыт, традиции, ветераны, религия, культура.

PREPARATION OF HUMAN MOBILIZATION RESOURCES FOR COMPLETING US ARMY: ANALYSIS OF TRADITIONS

A.N. Gostev, Chief Scientist, SRI FRCEC, Professor of the Academy of Management of the Ministry of Internal Affairs of the Russian Federation, Ph.D., gostevan@inbox.ru

The article, on the basis of a substantive analysis of documents on the activities of the US military-political leadership in recruiting the armed forces, determines the positive practices of training and social support for human mobilization resources that can be applied in Russian conditions.

Keywords: training, social security, recruitment of the army, USA, human mobilization reserves, experience, traditions, veterans, religion, culture.

Введение

Надо признать, что сегодня Россия вопреки своей воли геополитическими оппонентами втянута в полосу локальных конфликтов, которые будут множиться и, вероятно, уже в ближайшее время перерастут в региональные.

Понимание этого факта заставило военно-политическое руководство нашей страны активизировать подготовку войск (населения) к отражению возможной агрессии.

Известно, что крупные военные учения, в настоящее время проводимые ежегодно, выявили некоторые проблемы с подготовкой стратегических мобилизационных резервов, комплектованием и доукомплектованием войск. В то же время, как показывают результаты научных прогнозов отечественных и западных специалистов, политические, экономические, религиозные, демографические, социокультурные и иные факторы мирного развития цивилизации быстро исчерпывают свои положительные возможности. Вокруг ослабшей Европы возродились и окрепли прежние цивилизации, объединенные, как оказалось, более устойчивыми к человеческим порокам, практичными исламом и конфуцианством. Очевидна наметившаяся тенденция (события истории повторяются) на провоцирование англосаксонским союзом (США, Великобритания) военных действий Европой, в том числе Россией, с целью остановить страны мусульманского мира, быстро набирающих силу, и Китая. С этой

целью Великобритании пошла на разрыв политико-экономических отношений с созданным с участием Германии Европейским союзом, США подожгли Европу изнутри (тлеют балканский и украинский конфликты, начинает разогреваться испанский) и повсеместно с внешней стороны (ведутся боевые действия в арабских регионах северной Африки, ближнего и среднего Востока). Англосаксонский союз, как и в XX веке, открыто препятствует реализации немецкой геополитической концепции (см. антропогеографию Ф Ратцеля) на создание союза с Россией.

В этих условиях наша страна, как постоянная спасительница конфликтной Европы, будет вынуждена принять на себя основной удар неминуемой агрессии. Опасность же для нашей страны состоит в том, что она более чем за четверть века (с декабря 1991 г. — официально, с 1985 г. — фактически) многое утратила в своей идентичности, переняла худшие «цивилизационные» культурные коды, заразилась европейским социальным разрушительным вирусом. Перестраиваться же и лечиться поздно. В этой связи для подготовки населения к обороне, воспитания у него оборонного сознания, необходимо возрождать российские (советские) традиции, брать лучший западный опыт, которым, безусловно, является американский (англосаксонский). Тем более, он в какой-то мере — советский. Именно СССР в 20–30-е годы XX века, по сути, заново создал армию, победившую Германию с ее многочисленными союзниками и сателлитами (в войсках вермахта воевало около 2-х миллионов человек, представлявших 31 страну), а США в тот период, находясь в сложнейшем социально-экономическом положении, заимствовали из нашей практики не только некоторые формы социального, экономического развития, но и военного строительства. Заимствовать лучшие образцы знаний, технологий ... в условиях информационного общества — международная практика.

Методика исследования

Объект исследования — процесс формирования оборонного сознания населения США. Предмет — традиции комплектования армии США. Цель — обобщить опыт комплектования армии США.

Эмпирическую базу исследования составили: научные публикации отечественных и зарубежных ученых в области построения современной армии; материалы периодической печати; зарубежные и отечественные нормативные правовые документы, регламентирующие формирование оборонного сознания населения.

В исследовании объектно-предметной сферы использовались структурно-функциональный, ситуационный, системный, процессуальный подходы. Применялись теоретические методы: индукция, дедукция, анализ, синтез, моделирование, а также эмпирические — биографический, экспертный опрос, содержательный и контент-анализ документов, вторичный анализ результатов отечественных и зарубежных исследований.

Обсуждение

Результаты содержательного анализа документов по теме статьи показывают, что традиции США в комплектовании вооруженных сил формировались ситуативно и по принципу бихевиоризма (есть стимул — будет реакция и рефлексия). Социологическое исследование биографическим методом, контент-анализом документов позволило определить, что изолированность Америки ранее позволяла ей практически не думать о защите границ, о содержании многочисленной армии. С 1815 г. и до наших дней ни одна война с внешним противником не велась на территории США.

Еще в 1784 г. Континентальный конгресс определил, что существование армии в мирное время не совместимо с принципами республиканского правления, она угрожает свободам вольных людей, и, как правило, превращается в механизм разрушительного действия, чреватый установлением деспотии. В конституциях большинства штатов было провозглашено, что содержание армии в мирное время должно быть запрещено в Америке, за исключением тех случаев, когда законодательные органы распорядятся иначе и дадут на то специальное разрешение [5, с. 37].

Изменила отношение к военному институту и активизировала деятельность военно-политического руководства США по подготовке мобилизационных ресурсов война с Вьетнамом. С ее началом в американской регулярной армии, набранной по призыву, сразу же начался процесс «переосмысления» положений кодекса воинской чести, поскольку добровольно и бесплатно жертвовать жизнью за бизнес компаний типа «Дженерал моторс» значительная часть военнослужащих не захотела. Комплектование регулярной армии происходило с большим трудом (сравним с современным украинским опытом). Используя различные льготы для студентов и другие законные средства, дети из богатых семей старались не попадать в число призывников, а те, «кто сражался и умирал во Вьетнаме, были, прежде всего, социальными неудачниками». Призывники нередко сжигали повестки, уклоняясь от военной службы, эмигрировали в другие страны. Беспрецедентное развитие получили различные антивоенные движения военнослужащих: «Союз американских военнослужащих», «Солдаты за мир», «Объединение солдат против войны во Вьетнаме», «Движение за демократическую армию» и другие. Поэтому, американское военно-политическое руководство было вынуждено принять решение платить за службу в армии, т.е. перейти к добровольному найму на военную службу (рис. 1.).



Рис. 1. Добровольцы армии США верны государственным символам

Это привело к пересмотру и перестройке всей системы подготовки людских мобилизационных резервов и комплектования армии.

Следует отметить, что американцы не стали ждать, что «рынок все отрегулирует», и создали централизованную государственную систему комплектования армии, в результате деятельности которой, сегодня стали контролировать большую часть Земли военной силой. Создав по всему миру сеть военных объектов, они контролирует все коммуникации мировой торговли, что обеспечивает ей устойчивое развитие социально-экономической сферы. В США в настоящее время военных объектов 3700, военных баз за пределами США — 860, в том числе 625 морских [3].

Безусловно, их опыт подлежит анализу, обобщению, определению сильных сторон, оценке, заимствованию и реализации в российских условиях.

Результаты анализа научных, правовых, политических, экономических и иных публикаций показывают, что в США непосредственно организуют работу по подготовке мобилизационных ресурсов Президент, Конгресс и Министерство обороны (МО), участвует же в этом процессе весь комплекс государственных и общественных институтов: органы законодательной и исполнительной власти; научно-исследовательские и военно-научные центры; университеты и колледжи; радио- и телевизионные компании; редакции газет и журналов; информационные агентства; центры киноискусства и досуга; различные общественные организации и т. п. Всем им предписывается в своей повседневной деятельности организовывать и проводить работу по формированию у граждан оборонного сознания, готовности в любое время встать на защиту национальных интересов США.

Конечно, ведущая роль в организации комплектования армии принадлежит МО. В его организационной структуре имеется служба по связям с общественностью, которая возглавляется соответствующим Помощником Министра обороны. Служба организует и осуществляет пропаганду среди населения достоинств службы в армии. Уже много лет одним из лозунгов такой пропаганды является: «Поступай на службу в армию и увидишь весь мир». По информации МО войска США находятся в 177 странах мира (рис. 2). Всего на 2018 г. в мире насчитывается 251 страна и 195 (Ватикан и члены ООН) независимых государств (страна — понятие шире государства).

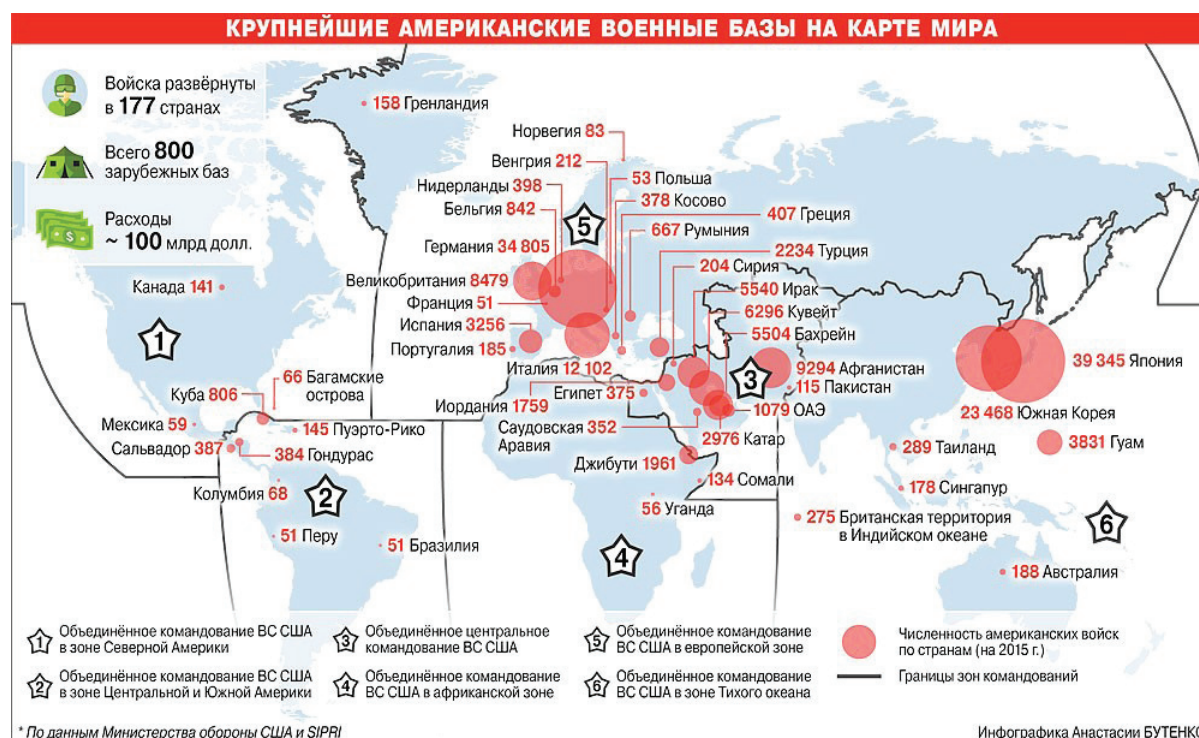


Рис. 2. Дислокация американских баз в странах мира (данные 2015 г.)

Помощник Министра обороны организует взаимодействие с соответствующими федеральными органами власти и средствами массовой информации (СМИ), в частности, с Информационным агентством США. Кроме того, он курирует разработку способов приме-

нения современных средств информационно-психологического воздействия на общественное сознание. В его ведении находятся СМИ, военная цензура всех открытых военных материалов, планирование участия в национальных и зарубежных выставках, конференциях и других мероприятиях. Ему подчинено самостоятельное управление в аппарате МО, включающее: административный отдел, отдел военной информации (состоящий из секций новостей о деятельности вооруженных сил, новостей министерства обороны, радио и телевидения), отдел планирования, отдел по связи с общественностью и общественными организациями [6, с. 72]. Ежедневная работа управления по связям с общественностью включает организацию и проведение пресс-конференций, публикаций пресс-релизов о наиболее важных событиях в деятельности вооруженных сил, подготовке интервью должностных лиц по военным проблемам и их заявлений для печати. Существующие инструкции и правовой статус позволяют офицерам по связи с общественностью оперативно и достаточно полно освещать происходящие в армии события, ход учебно-боевой деятельности и этим своевременно воздействовать на общественное мнение в случае чрезвычайных ситуаций, связанных с использованием вооруженных сил.

Наибольший интерес для заимствования нами опыта США вызывает функционирование Отдела по связи с общественностью и общественными организациями. Этот орган укомплектован офицерами, имеющими высокую научную квалификацию, прошедшими многоступенчатый конкурсный профессионально-психологический отбор (конкурс документов 1:150). Отдел планирует и реализует специальные программы по формированию оборонного сознания населения страны и личного состава вооруженных сил, поддерживает связь и участвует в руководстве организациями военнослужащих и ветеранов, оказывает содействие молодежным и иным гражданским общественным организациям, популяризирует профессию военнослужащего США.

Помощнику МО США по связям с общественностью подчинен Центр информационной службы Министерства обороны США, который руководит соответствующими информационными центрами Сухопутных войск (СВ), Военно-воздушных сил (ВВС), Военно-морских сил (ВМС) и службами видов вооруженных сил США по связям с общественностью. Штатная численность Центра — около 30 человек. Он имеет в своем составе: отдел по надзору за исполнением закона о свободе информации и профилактики хищения секретных сведений; отдел переписки с общественностью; отдел подготовки пропагандистских материалов для СМИ; отдел разработки программных направлений, в составе которого имеется секция сотрудников, проводящих брифинги, а также группа офицеров, работающих с общественностью [11, с. 14].

В воздействии на индивидуальное и общественное сознание населения комплексно применяются все виды СМИ: интернет, телевидение, радио, печать. Организация, интенсивность, действенность информационного воздействия находится на очень высоком уровне развития. Как правило, руководящие должности в видах СМИ, специализирующихся на военной тематике, занимают бывшие военнослужащие. Например, показательна организация военной печати и ее тиражи, в последнее время несколько сократившиеся, но остающиеся внушительными. В этой стране создана даже Ассоциация (Лига) военно-патриотической печати. Совместно с Пентагоном она способствует изданию таких популярных во всем мире журналов как «Арми» (тираж 100 тыс. экз.), «ЭР Форс Мэгэзин» (70 тыс. экз.), «Си Пауэр» (40 тыс. экз.) и другие [9, с. 17].

Гражданские издательства выпускают самостоятельно и по контракту с МО газеты и журналы военно-политического содержания для американского населения. Эти издания в связи с участием американской армии в военных конфликтах, как правило, имеют коммерческий успех. Поэтому их количество, несмотря на конкуренцию с цифровыми средствами информации, продолжают увеличиваться. Примером может служить издательство «Таймс Джорнел

Компани», выпускающее три еженедельные газеты суммарным тиражом свыше 500 тыс. экземпляров [2, с. 35].

Отдел подготовки пропагандистских материалов для СМИ Центра информационной службы вооруженных сил США на договорной основе поставляет пропагандистские материалы нужной идейной направленности приблизительно для 2000 ежедневных гражданских газет [2, с. 36]. Это обусловлено тем, что газета, по мнению американских специалистов формирования общественного мнения, в отличие от радио, телевидения, интернета является фактором длительного воздействия, имеет большую устойчивость, обладает качеством средства долговременного действия.

В непосредственном подчинении Управления по связям с общественностью функционирует Школа информации (Штат Индиана, г. Форт-Бенджамин Харисон, открыта в 1964 г.), которая готовит пропагандистские кадры для СМИ Пентагона. Ежегодно школу заканчивают около 2000 офицеров (журналисты для военной печати, радио и телевидения; офицеры по связям с общественностью). Эти специалисты, по словам представителей военного руководства США, почти полностью «подавили» негативное воздействие на армейскую сферу гражданских СМИ.

В США построена, создана и хорошо работает система формирования у населения положительной мотивации на военную службу. Это достигается главным образом умелым использованием материальных стимулов, а также предоставлением разнообразных нематериальных социально-экономических льгот. Например, Служба по связям с общественностью проводит работу по популяризации армейского труда, по пропаганде его преимуществ. В этой деятельности используются различные виды рекламы. Расходы на нее постоянно растут: в 2008 г. — 72, в 2014 г. — 364, в 2017 — 563 млн долл. [12, с. 19].

Руководство страны в деятельности по комплектованию армии следуют принципу: плати больше, чем в гражданском секторе, и получишь для армии лучшие кадры. В итоге в настоящее время военнослужащие по уровню оплаты своего труда обогнали работников наиболее престижных сфер гражданского сектора. Поэтому конкурс на службу в армию на пунктах вербовки в настоящее время составляет на 1 вакансию 52 человека [7, с. 26]. Выдержать такой конкурс может только человек постоянно и самостоятельно занимающийся самосовершенствованием.

В настоящее время в США разработаны и реализуются «Программы действия внутри страны». Главная их задача — готовить молодежь к службе в армии. В рамках этих программ командование вооруженных сил организует для школьников бесплатные путешествия, военно-спортивные игры, посещение военных гарнизонов, пропагандистские походы на военных кораблях и т.п. Во всех родах войск созданы юношеские пехотные батальоны. В них принимаются подростки от 15 лет до 18 лет. Такие подразделения пользуются большой популярностью, так как наряду с военной и физической подготовкой там проводятся занятия и по общеобразовательным дисциплинам. Кроме пехотных батальонов существует система офицерских тренировочных корпусов юниорского резерва. Юниоров обучают по совместным программам школы и армии, которые предусматривают специализацию по видам вооруженных сил и родам войск. В программу входят лагерные сборы.

В университетах и колледжах, где приняты такие программы, учащиеся на занятиях присутствуют в военной одежде, изучают историю и традиции вооруженных сил, получают военные знания. Для более широкого привлечения молодежи на подобные курсы министерство обороны установило ежегодные стипендии, которые присуждаются наиболее успевающим ученикам и студентам. Такая стипендия больше, чем оплата за учебу в университете или колледже. Кроме того, всем, занимающимся на курсах, выплачиваются ежемесячные пособия.

Престижность службы в армии США обусловлена не только высокой зарплатой, получением многочисленных льгот, но и обеспечением достойной жизни военнослужащих после

выхода на пенсию. После 30-летней выслуги лет (в США это максимальный срок службы для всех категорий военнослужащих, кроме преподавательского состава) сержанты и рядовые могут получать пенсию в зависимости от ранга (категории от E-1 до E-12) соответственно 656 долларов и 2532; уорент-офицеры (5 рангов) — от 1899 до 3211 долларов; младшие офицеры (прослужившие в том числе не менее 4-х лет в качестве уорент-офицеров или сержантов (3 категории) — от 1962 до 2740 долларов; младшие офицеры (3 категории) — от 1580 до 2700 долларов; старшие офицеры (3 категории) — от 3122 до 4576 долларов; высшие офицеры (4 категории) — от 5209 до 6762 доллара [10, с. 17]. Уорент-офицер (Warrant Officer) — по статусу занимает промежуточное положение между сержантами и младшими офицерами (как в ВС СССР — прапорщик), и выполняет специальные функции технического специалиста.



Рис. 3. Американские военнослужащие — наиболее подготовленные в профессиональном отношении граждане США

Этим достигается цель — активизировать самосовершенствование населения и подготовить молодежь к службе в армии.

Одним из ведущих направлений социально-психологической подготовки населения США к войнам будущего является его морально-этическое воспитание. Во всех государственных структурах США действует единая система установленных в законодательном порядке правил и норм поведения. В федеральных законодательных актах определены обязанности должностных лиц в отношении соблюдения этических норм ими лично и их подчиненными.

Во всех американских государственных учреждениях на видном месте вывешивается моральный кодекс, в котором указывается, что каждый служащий должен выполнять ряд требований:

- ставить верность высшим моральным принципам и стране выше преданности каким-либо лицам или партиям;
- защищать конституцию и выполнять законы;
- добросовестно и инициативно выполнять свои обязанности;
- честно трудиться;

- стремиться находить более эффективные пути для выполнения поставленных задач;
- не выделять кого-либо незаслуженно путем оказания покровительства или предоставления привилегий;
- не пользоваться никакими льготами или преимуществами, получение которых могло бы сказаться на исполнении служебных обязанностей;
- не давать никаких личных обязательств, связанных со служебной деятельностью;
- не принимать участие в коммерческих сделках, несовместимых с добросовестным исполнением служебного долга;
- не использовать конфиденциальную служебную информацию в интересах получения личной прибыли;
- разоблачать любые проявления коррупции и другие.



Рис. 4. Американская военная академия Вест-Пойнт

В администрации президента США, в конгрессе (палата представителей) существуют специальные структуры (соответственно — «федеральное управление по этике» и «комитет по нормам служебной этики»), отвечающие за разработку принципов политики в этой области. Федеральные законы в области этики, также, как и требования морального кодекса, являются обязательными для военнослужащих и гражданских сотрудников Министерства обороны, поскольку они относятся к категории государственных служащих.

В морально-этическом воспитании военнослужащих и населения США в целом значительную роль играет Служба по связям с общественностью. В этих целях еще в 1980 г. было создано Управление по информации и связям с родными местами военнослужащих (по связям с местным населением). Оно ежемесячно размещает в интернете, рассылает материалы в газеты, на радио, телевидение, в общественные организации тех городов, откуда прибыли военнослужащие. По замыслу руководства Службой по связям с общественностью, распространение таких материалов должно, с одной стороны, повышать заинтересованность солдат в службе в армии, с другой, помогать воспитывать у гражданской молодежи чувство «патриотизма и гордости за своих земляков», а также вербовать кандидатов в аме-

риканскую армию. Это Управление рассылает ежегодно гражданским средствам массовой информации более 1100 пресс-бюллетеней, около 40 тыс. фотографий, 100 телефильмов и поддерживает связи с 600 телестудиями и 4 тыс. радиостанций страны [5, с. 39].

Важнейшее направление социально-психологической подготовки населения США — работа с ветеранами войн и вооруженных сил. В США таких граждан около 29 млн. К их числу относятся военнослужащие, прослужившие в регулярных войсках или резервных компонентах вооруженных сил в условиях мирного времени не менее 180 суток, или участвовавшие в любых боевых действиях независимо от их масштабов и продолжительности, уволенные из вооруженных сил с почетом (на общих основаниях или по состоянию здоровья) и подпадающие под юрисдикцию законов и подзаконных актов о правах, льготах и обязанностях бывших военнослужащих (в запасе и в отставке).

Американский солдат, воспитанный на англосакской военной традиции, смел и решителен, т.к. не боится и даже не сомневается, что, получив увечье, закончит полноценную жизнь. Возможно, она у него станет даже лучше, чем у здорового человека. А вот государство, чтобы ... в перспективе сэкономить деньги, делает все, чтобы солдат не заболел, не был ранен, и ..., тем более, не погиб. Американцы сетуют: ранение или гибель солдата-гражданина США — «по стоимости» (страховки, пенсии, пособия, льготы ...) приближается к цене стратегического бомбардировщика (см. ниже — государственная ответственность за причинение вреда здоровью военнослужащего).

Очевидно, что такое отношение к здоровью и жизни военнослужащих обусловлено экономической мощью государства. Перспективы нашей страны в подобной заботе о военнослужащих, безусловно, очень хорошие, но в настоящее время они не очевидны. Так, на 2018 г. доходная часть российского бюджета — 15,182 трлн, расходная — 16,514 трлн, а бюджет США 246 трлн (\$4,1 трлн). На 2019 год только военные расходы США составят \$716 млрд (Россия — \$69,2 млрд, 2016 год). Безусловно, средства, поступающие на обеспечение военной безопасности России, как считают эксперты, значительно больше официальных, и они расходуются более рационально. Поэтому состояние боеспособности наших Вооруженные силы постоянно находится в поле пристального внимания вероятного противника.



Рис. 5. Американский солдат смел и решителен, т.к. уверен, что государство не оставит его в беде

Забота о ветеранах и членах их семей, как правильно считают эксперты Пентагона, оказывает непосредственное влияние на количественно-качественные характеристики регулярных войск и резервов. Такая социальная политика способствует формированию доброжелательного отношения населения к бывшим военнослужащим и сохраняет на случай мобилизации большой контингент высококвалифицированных специалистов, готовых служить в вооруженных силах. Кроме того, повышенное внимание к этой категории граждан со стороны государства, повышает социальный статус профессии военнослужащего, является хорошим стимулом для населения по овладению военными специальностями, устройства на престижнейшую «работу».

В США создана и эффективно функционирует система органов, занимающихся разработкой и реализацией прав и льгот бывших военнослужащих. Она охватывает исполнительную, законодательную и судебную ветви власти. Непосредственно занимаются решением этой проблемы 4 министерства (по делам ветеранов, труда, обороны, сельского хозяйства) и 3 службы (здравоохранения и социальных служб, жилищного строительства и городского хозяйства, переподготовки и трудоустройства ветеранов), 2 управления (социального обеспечения, по вопросам жилья для фермеров).

Согласованность действий должностных лиц и организаций, участвующих в социальной защите ветеранов, достигается объединением усилий вокруг национальных программ социально-бытового и материального обеспечения этой категории граждан.

В конгрессе США (сенате и палате представителей), высшем законодательном органе страны, с этой целью созданы комитеты по делам ветеранов. Их основная задача — регулировать отношения между ветеранами и государством. Эффективность работы обусловлена привлечением квалифицированных экспертов, что позволяет своевременно выявлять и анализировать наиболее сложные проблемы, прогнозировать их развитие и предлагать варианты решения.

Комитет по делам ветеранов палаты представителей включает пять подкомитетов: медицинского обеспечения и госпиталей; пенсий, льгот и страхования; по надзору и расследованиям; образования, профессиональной подготовки и трудоустройства; по жилищным и ритуальным вопросам.

Сенатский комитет по делам ветеранов насчитывает 11 членов (подкомитетов не имеет). Он несет ответственность: за выплату пенсий и предоставление льгот; страхование жизни и реализацию льгот в области образования, профессиональной реабилитации; функционирование госпиталей и начисление пособий по безработице; проведение адаптационных мероприятий с бывшими военнослужащими по подготовке их к условиям гражданской жизни и содержание национальных кладбищ и другое.

В структуре исполнительных органов власти, занимающихся разрешением проблем ветеранов (рис. 2), ведущее место принадлежит министерству по делам ветеранов. В Министерстве 245 тыс. человек. Это второй по численности гражданских служащих исполнительный федеральный орган. На долю центрального аппарата приходится около 4 тыс. чел., на периферийные органы — более 241 тыс. Как федеральный орган исполнительной власти оно существует с 1989 года, а до того оно было «независимым» негосударственным управлением по делам ветеранов [6, с. 72].

Американская пресса отмечает, что повышение его статуса до министерства свидетельствует о значении, которое придается социальной защите бывших военнослужащих, приоритетности их проблем в государственной политике. Услугами министерства пользуются около 75 млн чел. (1/3 населения страны): 29 млн чел., отнесенных к категории ветеранов, и 46 млн — члены их семей.

Ему принадлежит до 119,3 км² земли и более 5 тыс. зданий во всех 50 штатах, федеральном округе Колумбия, на о. Пуэрто-Рико и на Филиппинах [4, с. 170]. Министерство несет ответственность за разработку и реализацию социально-экономических программ в интересах

ветеранов и членов их семей. Основными областями его деятельности являются медицинское обеспечение, реализация льгот и привилегий, ритуально-похоронное обслуживание.

Министерство по делам ветеранов координирует свою деятельность с министерствами жилищного строительства и городского развития, сельского хозяйства, здравоохранения и социальных служб. Министерство обороны несет ответственность за своих ветеранов. Оно стимулирует связи ветеранов с армией, ВВС и ВМС. Этим занимаются комитеты по проблемам отставных военнослужащих, советы отставников, которые ежегодно проводят семинары и вырабатывают рекомендации руководству. Заметную роль играют различные ассоциации ветеранов военных действий и отставных военнослужащих, являющиеся общественными организациями.

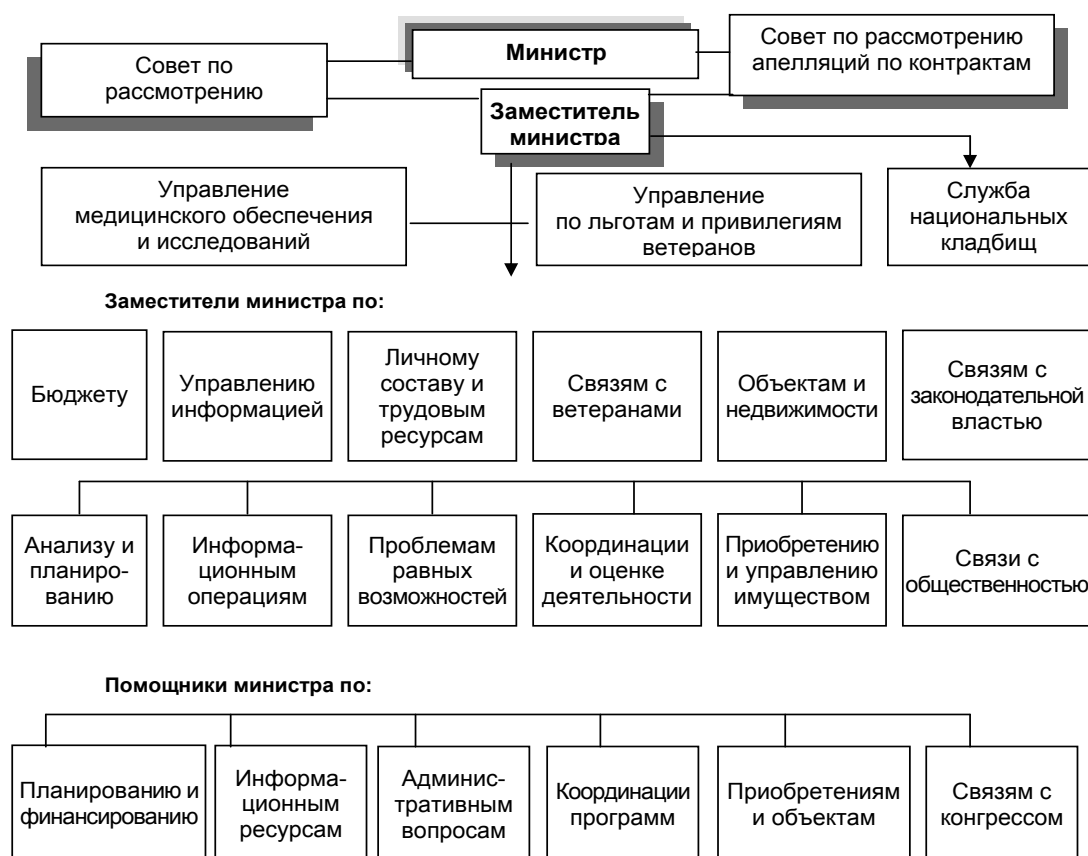


Рис. 6. Структура министерства по делам ветеранов

С 1988 года существует специальный апелляционный суд США по делам ветеранов. В его состав входит главный судья и от двух до шести судей. Все они назначаются президентом с одобрения сената сроком на 15 лет.

Для комплектования армии качественными кадрами американское руководство важное место отводит сохранению старых, формированию и развитию новых формальных и неформальных традиций. Там считают, что с помощью традиций легче направлять деятельность и регулировать поведение масс, чем создавать лишние правовые ограничения.

Американские специалисты все традиции условно разделяют на группы: традиции лояльного отношения к стране, государственным и общественным институтам; традиции предан-

ности государственным деятелям из числа руководства страной; традиции преданности своей профессии, осознание ее необходимости и почетности; религиозные традиции; традиции национальной солидарности и другие.



Рис. 7. Ветераны на приеме у Президента США

Традиции первой группы способствуют успешному формированию у граждан страны гордости за принадлежность к своей нации, ее истории. К ним относятся празднования исторических дат и юбилеев. Поводов же для торжеств очень много. Каждое отмечаемое событие имеет хорошее методическое и материальное обеспечение. Издается много книг, брошюр, пластинок, фильмов, знаков, вымпелов и т. п. Непосредственное воздействие на патриотическое сознание людей оказывают крупные театрализованные представления, точно воспроизводящие события минувших подвигов, сражений. В США, например, регулярно отмечается годовщина сражения под Гиттисбергом, определившее исход всей гражданской войны. В спектаклях перед многочисленной аудиторией воспроизводятся бои прошлого, в которых принимают участие тысячи переодетых в форму тех времен солдат. Такие празднования, во время которых разыгрываются все этапы сражения, длятся несколько дней [15, с. 4].

К этой группе относятся множество народных традиции, связанных с армией. Например, на праздник, посвященный дню формирования воинской части, в обязательном порядке приглашаются местные жители, где им показывают боевую технику, вооружение, общежития, учебные помещения. В эти дни проводятся парады войск, марши духовых оркестров, военно-спортивные праздники с участием местного населения [14, с. 23–29].

Традиции второй группы создают условия единения власти и народа, что позволяет первой уверенно осуществлять деятельность как внутри страны, так и во всем мире. Результаты анализа документов по теме рассматриваемой проблемы показывают, что американцы лояльны и преданы своему государственному руководству. Это, безусловно, национальная традиция англосаксов. Из многообразия традиций данной группы можно выделить такие как: посещение по знаменательным датам представителями власти трудовых коллективов, учреждений, воинских частей; организация торжественных приемов, банкетов, встреч; персональные награждения и т. п. Президент США в обязательном порядке посещает траурные церемонии, похороны граждан отдавших жизнь за защиту интересов страны и общества. Участие высокопоставленных деятелей в подобных мероприятиях имеет большое социально-психологическое значение. С одной стороны, это демонстрирует единение всех слоев и групп населения, а с другой, — равенство граждан в исполнении долга перед государством.

Популярной традицией в США является увековечивание имен выдающихся людей. Например, имена государственных деятелей присваивают крупным предприятиям; имена ученых – вузам, научным центрам; героев нации – кораблям, воинским частям [15, с. 23].

Поучительной традицией в США является подчинение не только по статусу, но и по авторитету. Это достигается тем, что на вышестоящую должность как в условиях гражданской жизни, так и военной, назначаются действительно лучшие люди. Авторитет там основывается на высоком профессионализме, умении принимать ответственные решения, инициативности руководителя. В определенной степени он обуславливается и происхождением. В американской военной среде говорят: «его предки служили в армии, поэтому этот человек не случайный варяг в профессии!» В сознании подчиненных постоянно формируется представление о том, что вышестоящий начальник превосходит их по многим показателям, а потому ему надо верить, беспрекословно подчиняться, быть лояльным. Показательна в этом отношении, например, качественная образовательная характеристика высшего командного состава армии США. Большинство старших офицеров (79 %) имеют степень магистра (14 % – бакалавры), 7 % – доктора наук. Еще более высокое образование имеют представители генералитета американской армии. Среди них 4,1 % – бакалавры, 63,8 % – магистры, 32,1 % – доктора наук [16, с. 9].

Традиции третьей группы «заземляют», психологически прикрепляют человека к определенной воинской части, способствуют формированию профессионального мастерства, социальному единению на межличностном уровне. Люди объединяются одними условиями деятельности, едиными взглядами, нормами поведения, привычками. Так, каждая воинская часть, соединение имеют свою историю, своих героев; у них есть свои знамена, марш (песня), кличка, девиз, вымпел, знак и т.д. Каждый американский штат, город, населенный пункт шефствует (а их жители получают преимущество при приеме в армию) за «своими» армейскими соединениями, частями. Все воинские части имеют отличительные знаки, которые отображают достопримечательности, особенности штата, города, служат талисманом и носят на рукаве повседневного обмундирования [17, с. 21]. Во многих полках служат, таким образом, люди знающие друг друга с детства, а порой и родственники. У многих здесь же проходили службу отцы, деды, прадеды и т.д. Эта традиция уходит корнями к истокам формирования воинских частей и соединений, которые до настоящего времени не меняют своих наименований, оставаясь «кавалерийским» и т.п. Кстати, этим фактом, видимо, можно объяснить высокую боевую готовность англо-саксонских воинских подразделений. По сути, такой же принцип комплектования был в российских казачьих частях и соединениях (одна станица – одна сотня). В результате, Англия и Россия в свое время по размерам территории были самыми крупными державами.

Такие традиции, как утверждают американские эксперты, эффективны и быстро формируют у людей чувство гордости за принадлежность к определенной группе населения, повышают самооценку, веру в свои возможности, жизненный оптимизм, обуславливают психологическую устойчивость.

Особое значение имеют религиозные традиции. Многие из них получили даже нормативную основу и стали уставными требованиями. Их предназначение – усилить и активизировать традиции других групп, придать им «святость». Например, посещение капелланами всех значительных мероприятий вначале было традицией, а сейчас является уставной обязанностью священника. Широкое распространение имеют и мистические традиции: ношение самодельных амулетов, «тайных» знаков, символов, вера в «счастливое и несчастливое» число, личный номер и т.д. В ряде частей и соединений заведены различные талисманы (животные, птицы, отдельные предметы).

Результаты деятельности государственного руководства США в области развития положительных традиций впечатляют. Так, социологические опросы показывают, что более 90 %

американцев не представляют себя гражданами другой страны. Около 95 % военнослужащих горды тем, «что служат интересам Америки» в вооруженных силах.

Другим важным направлением подготовки мобилизационных резервов для комплектования армии США является популяризация и организация здорового образа жизни. С этой целью реализуется государственная программа профилактики алкоголизма и наркомании. Она состоит из четырех частей:

1. Система медицинского контроля здоровья населения.
2. Образовательная часть. Граждане посещают специальные занятия, проводимые медицинским персоналом.
3. Реабилитационные мероприятия.
4. Организационно-мотивационные воздействия. Материальное и моральное наказание, увольнение со службы (с работы) и т. п.

Реализация программы привела к значительному прогрессу в борьбе с этим социальным пороком. По официальным данным доля военнослужащих, замеченных в употреблении наркотических средств, сократилась к 2016 г. до минимума и составляет около 0,1 %. Если в 2000 году обвинялись в злоупотреблении спиртных напитков около 4 % солдат, сержантов и офицеров, то в настоящее время такое обвинение в дисциплинарной практике не встречается [8, с. 112].

Исключительно важное место в системе социально-психологической подготовки населения США отводится совершенствованию физической культуры. В этих целях с середины 80-х годов в американском обществе осуществляется программа физического воспитания граждан страны. Она приносит свои плоды: в настоящее время Америка «переживает» настоящий бум физического самосовершенствования.

Президентом и Конгрессом США, учитывая опыт участия вооруженных сил в военных конфликтах в зоне Персидского залива, Югославии, Афганистане, других регионах мира, органам исполнительной власти поставлена задача по формированию общественного мнения к положительному восприятию основных военно-политических мероприятий, проводимых государством и его союзниками, в т. ч. с применением военной силы. Например, в информационно-пропагандистском обеспечении военных операций всегда участвовали президент страны и его администрация, Госдепартамент, ЦРУ, Информационное агентство, ряд других государственных учреждений, почти все средства массовой информации.

Важным фактором в деятельности по обеспечению комплектования армии качественными людскими ресурсами политическое и военное руководство США считает создание нормативной правовой базы, гарантирующей государственную ответственность за гибель, ранение, причинение вреда здоровью всем участникам боевых действий и членам их семей. Так, все участники воинского контингента, принимающие участие в войнах, получают двойное жалование. Страхование на случай гибели предусматривает выплату в размере трехгодичного жалования. Семьям погибших выплачивается компенсация в сумме от 500 тыс. до 1 млн долларов. Дети погибших получают право на пенсию. Военнослужащие полностью или частично освобождаются от уплаты подоходного налога [1, с. 169] и другое.

Подготовка населения США к ведению войн осуществляется и в направлении формирования в сознании общества представления о войне как о вполне безопасном, комфортном занятии. Пребывающие за пределами страны, военнослужащие (даже во время ведения боевых действий) не испытывают трудностей в социально-бытовом плане: в местах дислокации войск постоянно действуют солдатские и офицерские клубы; ежедневно доставляется почта, продовольственные и промышленные товары и т. п. Кстати, размещенная на Сингапуре военная база США стала основой для «экономического чуда», сотворенного в этой стране под руководством премьер-министра Ли Куан Ю. Эксперты уверены, что без американских военнослужащих, принесящих англосаксонскую культуру и деньги, нынешнего Сингапура ни Ю, ни другой подобный гений не смогли бы создать.

Выводы

Геополитическое будущее России определяется уровнем экономического развития, которое в современных условиях невозможно без военной мощи, обеспечивающей защиту наших граждан и собственности за рубежом, контроль и безопасность торговых и иных коммуникаций.

В системе управления подготовкой людских мобилизационных ресурсов для комплектования силовых структур необходимо усилить компонент инновационной деятельности в сфере воздействия на оборонного сознания и воспитания патриотического мировоззрения. Для этого следует постоянно изучать, систематизировать, адаптировать к отечественным условиям лучшие зарубежные практики. Одна из них – американская.

Сегодня очевидно, что система подготовки людских мобилизационных ресурсов и комплектования армии обеспечивает США возможность содержать в высокой степени боевой готовности вооруженные силы, контролировать большую часть мира.

Ее сильными сторонами необходимо считать:

- ярко выраженную социальную, практическую и профилактическую направленность воздействий на граждан;
- высокую степень индивидуализации работы с каждым гражданином;
- нацеленность воспитательных усилий политического и военного руководства страны на создание условий для комфортного духовного и профессионального функционирования всех граждан государства;
- умелое использование субъектами военно-патриотического воспитания населения положительных традиций и обычаев американского образа жизни;
- оптимальное сочетание средств материального и морально-нравственного стимулирования совершенствования личной готовности каждого гражданина к ведению боевых действий;
- применение в воспитании населения комплекса научно-технического арсенала, всех средств массовой информации, новейших достижений науки;
- участие в воспитании военнослужащих государственных органов, общественных организаций, специальных научно-исследовательских центров, учебных заведений, церкви и других социальных структур.

Результаты исследования показали, что деятельность органов политического и военного руководства США обеспечивает высокий уровень морально-психологического состояния общества, правильное осознание гражданами своей значимости в защите американских социальных ценностей.

Список литературы

1. Бодрикова А.В. Социально-бытовое обеспечение военнослужащих США и членов их семей // Психология нравственности и религия: XXI век. Материалы международной конференции (16–17 ноября 2011 г.) / ГОУ ВПО МГПУ. М.: Щелково. Издатель П.Ю. Мархотин, 2011. С. 165–178.
2. Бокарева В.Б. Средства массовой информации США // Труды СГУ, 2013. № 8. С. 34–36.
3. Военные базы США в мире. URL: <http://fb.ru/article/255663/voennyye-bazyi-ssha-v-mire>.
4. Гостев А.Н. Войны XXI века: военный и социально-психологический прогноз // Россия и мир: вчера, сегодня, завтра: Актуальные проблемы образования, психологии и социологии. М.: МГИ им. Е.Р. Дашковой, 2010. С. 165–180.
5. Гостев А.Н. Войны XXI века: проблема подготовки населения // Социология образования. 2012. № 12а. С. 30–43.
6. Гостев А.Н. Мотивация населения России на военную подготовку // Социология образования. 2012. № 5. С. 69–79.
7. Гостев А.Н. Муниципальное управление трудоустройством населения // Социология образования. 2015. № 3. С. 26.
8. Гостев А.Н. Управление системой подготовки населения к отражению возможной агрессии // Труды СГУ. Вып. № 7(110). М.: СГУ, 2017. С. 96–116.

9. Демченко Т.С. Качество дистанционного образования: опыт западных стран // Труды СГУ, 2012. № 8. С. 17.
10. Иванова О.А. Пенсионное обеспечение военнослужащих США // Сборник материалов международной конференции «Общество и национальная безопасность». Владивосток. 2012. С. 17.
11. Информационный сборник по зарубежным странам и армиям. 2010. № 7. С. 14.
12. Серикова В.П. Стимулирование молодежи на службу в армию США. М.: СГУ, 2017. № 5. С. 19.
13. Starsand Stripes. 2014. July 12. P. 4.
14. Ibid. 2013. Sept. 26. P. 5; 2014. Apr. 21. Pp. 23–29.
15. LeMonde. 2012. July 7. P. 23.
16. The System for Educating Military Officers in the U.S. Pittsburg, USA. 2012. P. 4. Ibid. P. 9.
17. Soldier. 2012. July 9. Pp. 1, 2, 21.

References

1. Bodrikova A.V. (2011) *Sotsial'no-bytovoe obespechenie voennosluzhashchikh SShA i chlenov ikh semey* [Social welfare of US servicemen and their families] *Psikhologiya npravstvennosti i religiya: XXI vek. Materialy mezhdunarodnoy konferentsii (16–17 noyabrya 2011 g.)* [Moral psychology and religion: XXI century. Proceedings of the international conference (November 16–17, 2011)]. GOU VPO MGPU. Moscow. Schelkovo. Pp. 165–178.
2. Bokarev V.B. (2013) *Sredstva massovoy informatsii SShA* [US media] *Trudy SGU* [Proceedings of the SSU]. No. 8. Pp. 34–36.
3. *Voennyye bazy SShA v mire* [US military bases in the world]. Available at: <http://fb.ru/article/255663/voennyye-bazyi-ssh-a-v-mire>.
4. Gostev A.N. (2010) *Voyny XXI veka: voennyi i sotsial'no-psikhologicheskiy prognoz* [Wars of the XXI century: military and socio-psychological forecast] *Rossiya i mir: vchera, segodnya, zavtra: Aktual'nye problemy obrazovaniya, psikhologii i sotsiologii. MGI im. E.R. Dashkovoy* [Russia and the world: yesterday, today, tomorrow: Actual problems of education, psychology and sociology. E.R. Dashkova MGI]. Moscow. Pp. 165–180.
5. Gostev A.N. (2012) *Voyny XXI veka: problema podgotovki naseleniya* [The wars of the XXI century: the problem of preparing the population] *Sotsiologiya obrazovaniya* [Sociology of education]. No. 12a. Pp. 30–43.
6. Gostev A.N. (2012) *Motivatsiya naseleniya Rossii na voennuyu podgotovku* [Motivation of the Russian population for military training] *Sotsiologiya obrazovaniya* [Sociology of education]. No. 5. Pp. 69–79.
7. Gostev A.N. (2015) *Munitsipal'noe upravlenie trudoustroystvom naseleniya* [Municipal employment management] *Sotsiologiya obrazovaniya* [Sociology of education]. No. 3. P. 26.
8. Gostev A.N. (2017) *Upravlenie sistemoy podgotovki naseleniya k otrazheniyu vozmozhnoy agressii* [Management of the system of preparation of the population to repel possible aggression] *Trudy SGU* [Proceedings of the SSU]. Moscow. Issue No. 7 (110). SSU. Pp. 96–116.
9. Demchenko T.S. (2012) *Kachestvo distantsionnogo obrazovaniya: opyt zapadnykh stran* [The quality of distance education: the experience of Western countries] *Trudy SGU* [Proceedings of the SSU]. No. 8. P. 17.
10. Ivanova O.A. (2012) *Pensionnoe obespechenie voennosluzhashchikh SShA* [Retirement benefits for US military] *Sbornik materialov mezhdunarodnoy konferentsii «Obshchestvo i natsional'naya bezopasnost'»* [Collection of materials of the international conference «Society and National Security»]. Vladivostok. P. 17.
11. (2010) *Informatsionnyy sbornik po zarubezhnym stranam i armiyam* [Information collection on foreign countries and armies]. No. 7. P. 14.
12. Serikov V.P. (2017) *Stimulirovaniye molodezhi na sluzhbu v armiyu SShA* [SGU Stimulation of youth to serve in the US Army]. Moscow. SSU. No. 5. P. 19.
13. Starsand Stripes (2014). July 12. P. 4.
14. Ibid. 2013. Sept. 26. (2014) P. 5. Apr. 21. Pp. 23–29.
15. LeMonde (2012). July 7. P. 23.
16. The System for Educating Military Officers in the U.S. Pittsburg, USA. (2012). P. 4. Ibid. P. 9.
17. Soldier (2012). July 9. Pp. 1, 2, 21.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ВОПРОСАХ ОБЕСПЕЧЕНИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ США

Д.Б. Изюмов, нач. отд. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, izyumov@extech.ru

Е.Л. Кондратюк, зам. нач. отд. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, kel@extech.ru

А.В. Гренчихин, ст. науч. сотр. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, agseaman@extech.ru

А.Б. Логунов, дир. центра ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, канд. воен. наук, logunov@extech.ru

В статье рассмотрены вопросы, связанные с использованием искусственного интеллекта (ИИ) в целях обеспечения национальной безопасности США. Представлен перечень основных документов США, в рамках которых проводятся профильные исследования и разработки. Дан обзор основных направлений деятельности в области изучения систем ИИ и представлена их краткая характеристика.

Рассмотрен опыт использования искусственного интеллекта в Российской Федерации. Представлены задачи, решаемые российскими центрами компетенции в области ИИ, и основные направления развития рассматриваемой тематики. Приведен перечень научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ, проводимых в настоящее время Министерством науки и высшего образования Российской Федерации по тематике «Искусственный интеллект».

Ключевые слова: искусственный интеллект, технологии, системы вооружения, военная и специальная техника, перспективные средства, научно-исследовательские, опытно-конструкторские и технологические работы, направления исследований, научно-техническая программа, стратегия, национальная безопасность, робототехника, беспилотный летательный аппарат, материалы.

USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN US NATIONAL SECURITY ISSUES

D.B. Izyumov, Head of Department, SRI FRCEC, izyumov@extech.ru

E.L. Kondratyuk, Deputy Head of Department, SRI FRCEC, kel@extech.ru

A.V. Grenchikhin, Senior Researcher, SRI FRCEC, agseaman@extech.ru

A.B. Logunov, Director of Centre, SRI FRCEC, Doctor of Military Sciences, logunov@extech.ru

The article deals with issues related to the use of artificial intelligence (AI) in order to ensure US national security. A list of the main US documents in which specialized research and development is conducted is presented. An overview of the main activities in the field of studying AI systems is given and their brief description is presented.

The experience of using artificial intelligence in the Russian Federation is considered. The tasks solved by the Russian centers of competence in the field of AI, and the main directions of development of the subject matter are presented. A list of research, development and technological works currently being carried out by the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation on the subject of «Artificial Intelligence» is given.

Keywords: artificial intelligence, technology, weapons systems, military and special equipment, promising means, research, developmental and technological works, research directions, scientific and technological program, strategy, national security, robotics, unmanned aerial vehicle, materials.

В настоящее время ведущим зарубежным государством в сфере создания средств вооруженной борьбы являются США. Располагаемые технические, экономические, финансовые и кад-

ровые ресурсы обеспечивают США лидерство в мире в области создания систем вооружения, военной и специальной техники (ВВСТ). В связи с этим анализ программ научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР), проводимых в интересах внедрения искусственного интеллекта (ИИ) в образцы и системы ВВСТ вооруженных сил (ВС) США, позволяет выявить предельный технический уровень, достижимый для других государств.

В Министерстве обороны (МО) США формирование опережающего научно-технического задела в целях создания перспективного ВВСТ осуществляется в рамках 6-й Главной научно-технической программы (далее – ГП) (аналог Программы развития базовых военных технологий – Программа ГПВ-2020 МО РФ). Эта ГП направлена на обеспечение превосходства американских систем ВВСТ, а также парирование военно-технического превосходства вероятного противника. Также в 2014 г. была утверждена «Третья офсетная стратегия» (The Defense Department's Third Offset Strategy – TOS), направленная на сосредоточение усилий в области создания систем ВВСТ с качественно новыми свойствами. В этих целях предполагается проведение исследований и осуществление разработок в таких направлениях, как нано- и биотехнологии, новые материалы, робототехника, системы с использованием ИИ и информационно-коммуникационные технологии.

В системе нормативных и правовых актов, регламентирующих инновационную деятельность, базовым документом является «Инициатива МО США в сфере инноваций» (Defense Innovation Initiative – ДИИ) 2014 г., реализуемая в рамках «Третьей офсетной стратегии». В соответствии с этим документом МО США организует и контролирует ход проведения военных НИОКР, нацеленных на обеспечение опережающего технологического уровня американских ВС в XXI веке.

Основным направлением инновационной политики военно-политического руководства (ВПР) США в области развития научно-технологического потенциала страны является «План НИОКР на долгосрочную перспективу» (Long-Range Research and Development Planning Program – LRRDPP), предусматривающий внедрение прорывных технологий (в т. ч. систем с ИИ в перспективные образцы вооружения). Так, бюджетный запрос МО США только на исследования в области ИИ на 2018 г. составил около 15 млрд долл. (общий запрос МО США на 2018 г. – 711 млрд долл.). Также в МО США создан специальный Центр ИИ (Artificial Intelligence Center – AIC) с целью оптимизации работ, проводимых в данном направлении. В Центре осуществляется координация 592 проектов [1].

Анализ перечисленных документов позволяет сделать вывод, что системы ИИ предполагается внедрить во многих сферах ВС США.

Основные направления исследований в области систем ИИ согласно данным о финансировании по линии Управления перспективных исследовательских проектов МО США (Defense Advanced Research Projects Agency – DARPA) [2]:

1. Робототехнические средства.
2. Перспективные методы моделирования и проектирования.
3. Перспективные материалы.
4. Системы связи, управления и кибербезопасности.
5. Датчики, радиоэлектронные системы и средства радиоэлектронной борьбы (РЭБ) и радиоэлектронного противодействия (РЭП).
6. Перспективные боевые системы и вооружение.
7. Системы поддержки жизненного цикла техники.
8. Технологии создания перспективных авиакосмических систем.
9. Системы обучения военнослужащих.
10. Компьютерные технологии и программное обеспечение и т. п.

Робототехнические средства

В настоящее время в США ведутся работы по проекту одновременного использования множества беспилотных летательных аппаратов (БЛА) в больших группах, образующих

«рой» и поддерживающих алгоритм управления на уровне роевого ИИ. Совершенствование системы управления БЛА осуществляется за счет внедрения новейших достижений в области систем телеуправления, самонаведения и ИИ, и, в первую очередь, экспертных систем различного уровня, в том числе на основе нейронных сетей.

Развитие информационно-управляющих систем для управления БЛА высокой степени автономности на принципах ИИ позволит обеспечить повышение их боевой эффективности, улучшение показателей живучести, а также формировать группы разведывательных и разведывательно-ударных БЛА, функционирующих в режиме «роя».

В области противодействия управляемым боеприпасам и БЛА в сложных постоянно изменяющихся условиях применения требуется качественное возрастание уровня их «интеллекта», что предопределяет необходимость развития интеллектуальных и когнитивных технологий [3]. Также ИИ рассматривается американскими специалистами в качестве интеллектуальной технологии голосового управления робототехническими комплексами, включая методы распознавания голосовых команд независимо от уровня внешних шумов, акцента и искажений голоса при перегрузках, использования кислородной маски, средств индивидуальной защиты и т. п.

Перспективные материалы

Одним из направлений в области применения ИИ является непосредственно создание «умных» (smart) материалов, способных менять свойства по заданной человеком программе. С развитием исследований по созданию ИИ в среднесрочной перспективе вероятно появление материалов, программа изменения свойств которых будет формироваться самостоятельно, т. е. материал будет «самообучаться», а изначально заложенное в него программное обеспечение (ПО) — определять только принцип обучения [4].

Развитие этого направления нацелено на улучшение характеристик средств снижения заметности образцов ВВСТ и повышение эффективности ведения разведки. Это потребует использования самых современных технологий создания «интеллектуальных материалов», выполняющих определенную функцию под влиянием внешних воздействий. Направление имеет огромный потенциал в свете проводящихся в США программ по созданию образцов ВВСТ с использованием технологии «Стелс»¹.

Системы связи, управления и кибербезопасности, радиоэлектронные системы и средства РЭБ и РЭП

Информационная сеть МО США (Department of Defense Information Network — DoDIN) в настоящее время представляет собой не единую структуру, а несколько сетей, зачастую работающих друг с другом некорректно и имеющих большое количество уязвимых мест. Очевидно, что обеспечение защиты глобальной сети МО США требует привлечения большого количества персонала. С целью повышения ее защищенности американскими специалистами разрабатываются системы информационной безопасности с применением ИИ. Оперативное решение поставленных задач предполагает серьезные затраты в условиях большого количества фрагментированных сетей, имеющих разную архитектуру и функционирующих раздельно. В настоящее время для МО США критически важным шагом является создание единого информационного пространства (Joint Information Environment — JIE) и новых стандартов и протоколов кибербезопасности для боевых систем. Следующим шагом является создание систем с ИИ, обеспечивающих анализ и обработку больших массивов информации. Согласно заявлениям ВПР США, указанные мероприятия являются ключевыми для эффективной реализации «Третьей офсетной стратегии».

В данном проекте ИИ будет реализован на пересечении областей кибербезопасности и ведения РЭБ в виде взлома сетей и создания помех. По оценке руководства ВВС США, система ИИ будет оперативно анализировать входящие данные, выявлять угрозы и автоматически обновлять системы безопасности. Также ИИ сможет отслеживать угрозы внутри сети

¹ Стелс (Stealth, также стелс-технология) — комплекс мероприятий по снижению заметности военной техники в радиолокационном, инфракрасном и других областях спектра обнаружения.

и автоматически перенаправлять информационные потоки в обход зараженных компьютеров. Дополнительно автоматизация процессов позволит эффективнее использовать личный состав. Это особенно важно в связи с необходимостью защищать боевые системы со встроенной электроникой, а не отдельные ЭВМ. Кроме того, автоматизированные системы с ИИ позволят обеспечить максимально возможную интеграцию средств традиционного противоборства с киберсистемами, а также сконцентрировать внимание личного состава на выявление и решение более сложных задач, нежели выполнение текущих рутинных операций [5].

Реализация указанных мероприятий обеспечит превосходство ВВС США в воздушных операциях в будущем.

Системы поддержки жизненного цикла техники

В настоящее время в сухопутных войсках (СВ) США проходят испытания системы ИИ, обеспечивающие поддержку жизненного цикла техники. Предполагается, что ИИ будет предупреждать технический персонал о сроках проведения предполагаемого ремонта, технического обслуживания, а также вероятного выхода из строя той или иной детали (агрегата, узла).

В настоящее время программное обеспечение компании Uptake Technologies установлено в тестовом режиме на нескольких десятках боевых машин пехоты (БМП) Bradley M2A3. Разработчики заявляют, что ИИ позволит сократить время внепланового простоя техники, сделав ремонт и обслуживание более продуктивными и эффективными.

Интеллектуальные системы позволят контролировать такие параметры двигателя БМП, как рабочая температура, величина оборотов, количество и состояние технических жидкостей. При этом ИИ будет сравнивать полученную информацию с данными об аналогичных моделях двигателей, с которыми ранее происходила поломка. Речь идет о базе данных объемом в 1,2 млрд часов работы однотипных двигателей. Программа самостоятельно осуществляет поиск совпадений, проводит анализ и при необходимости информирует о возможной неисправности.

Стоимость испытаний, проводимых компанией Uptake Technologies, составит около 1 млн долларов. Однако в случае достижения положительных результатов в ходе испытаний затраты окупятся достаточно быстро, а СВ США внедрят данную систему во все образцы бронетанковой техники [6].

Помимо этого, разрабатываются системы с использованием ИИ для средств наземного обслуживания авиационных комплексов. Согласно заявлениям руководства ВВС США, разработка перспективных комплексов обслуживания авиационной техники (АТ) невозможна без создания систем диагностики с элементами ИИ. Так, в настоящее время проводятся исследования, направленные на:

- разработку математического аппарата совместного управления наземным обслуживанием АТ и сетями диагностируемых устройств, блоков и элементов пилотируемых и беспилотных летательных аппаратов (ЛА);
- создание интеллектуальных алгоритмов наземного обслуживания АТ, например оперативного проведения предполетной подготовки в условиях частичного боевого повреждения самолета (вертолета);
- создание автоматизированной «интеллектуальной» системы выработки рекомендаций и поддержки принятия решений техническим персоналом;
- развитие интеллектуальных и когнитивных технологий для систем диагностики и управления процессами обслуживания ЛА нового поколения.

Компьютерные технологии и программное обеспечение

Использование ИИ в области компьютерных технологий и программного обеспечения предполагается в таких системах и комплексах, как:

- самообучающиеся компьютерные системы для обработки неструктурированной информации по современным и перспективным материалам, электронно-компонентной базе,

промышленным технологиям, отдельным деталям, узлам и агрегатам, осуществления их комплексирования, сочетания и сопряжения (энергетического, вещественного, информационного и т. п.) в образцах ВВСТ;

— высокопроизводительные вычислительные интеллектуальные системы для ускоренной разработки перспективных образцов ВВСТ с учетом информации о возможном применении новых, неизвестных ранее, средств поражения вероятного противника в угрожаемый период;

— интеллектуальные программно-технические комплексы создания средств защиты, адаптируемых к текущим параметрам окружающей обстановки и изменяющих свойства под воздействием поражающих факторов современного оружия.

При этом оценка боевой эффективности разрабатываемых и перспективных образцов ВВСТ, наиболее вероятно, будет проводиться путем интеллектуального мультиагентного моделирования.

Системы обучения военнослужащих

Ожидается использование ИИ и в области системы обучения военнослужащих. В настоящее время проводятся исследования по разработке и созданию интеллектуальных тренажеров с целью обучения операторов, водителей и летчиков управлению ВВСТ в условиях моделирования боевых действий, а также проведения оценки психофизиологического состояния обучаемых, их возможностей в аварийных и других критических ситуациях.

Таким образом, ВПР США рассматривает использование ИИ в качестве средства повышения обороноспособности страны и эффективности ведения боевых действий против вероятного противника. Внедрение ИИ предполагается в такие комплексы и системы ВВСТ, как:

- интегрированные системы наблюдения, разведки и управления;
- разведывательно-ударные комплексы;
- бортовые системы управления подвижными объектами, включая высокоточное оружие;
- робототехнические комплексы военного назначения, в том числе БЛА;
- мобильные распределенные системы боевого охранения заданных рубежей и объектов;
- комплексы противовоздушной и противоракетной обороны.

Российский опыт использования искусственного интеллекта

В Российской Федерации в качестве долгосрочной комплексной программы по созданию условий для обеспечения лидерства российских компаний на новых высокотехнологичных рынках, которые будут определять структуру мировой экономики в ближайшие 15–20 лет, выступает Национальная технологическая инициатива (НТИ). В рамках НТИ разрабатывается 150 технологических продуктов, ориентированных на новые рынки и крупные государственные компании.

Целью программы поддержки Центров компетенций (ЦК) НТИ является формирование сети инженерно-образовательных консорциумов на базе ведущих российских вузов и научных организаций для создания инновационных решений в области «сквозных» технологий, обеспечивающих глобальное лидерство компаниям, которые используют данные технологии для производства продуктов и услуг. Важным направлением работы центров также является разработка образовательных программ, направленных на подготовку специалистов в сфере новых технологий.

Государственная поддержка ЦК НТИ реализуется в соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 16 октября 2017 г. № 1251 «Об утверждении Правил предоставления субсидии из федерального бюджета на оказание государственной поддержки центров Национальной технологической инициативы на базе образовательных организаций высшего образования и научных организаций и Положения о проведении конкурсного отбора на предоставление грантов на государственную поддержку центров Национальной технологической инициативы на базе образовательных организаций высшего образования и научных организаций».

По результатам конкурсного отбора, проведенного Агентством стратегических инициатив, Московский физико-технический институт (Физтех) выбран в качестве центра НТИ по направлению «Искусственный интеллект».

В рамках программы центра планируется сосредоточиться на создании новых технологий, продуктов и услуг, являющихся эффективными для предприятий и организаций реального сектора экономики в различных отраслях, в первую очередь, для развития ключевой стратегически важной инфраструктуры России: электросетевой, телекоммуникационной, железнодорожной, банковско-финансовой, инфраструктуры здравоохранения и образования.

К задачам центров компетенций относятся:

- трансляция результатов фундаментальной науки в инженерные приложения;
- проведение междисциплинарных исследовательских программ, обеспечивающих «переложение» фундаментальных научных результатов и идей через прикладные исследования и разработки в конкретные технологии в интересах конкретных заказчиков;
- формирование устойчивых связей между вузами и научными организациями и партнерами;
- создание и реализация образовательных программ инженерного профиля.

Развитие рассматриваемой области будет проходить по следующим основным направлениям:

- разговорный ИИ, нейронные сети, глубокое машинное обучение;
- машинный перевод, распознавание текстов и речи, лингвистический анализ;
- экспертные, рекомендательные, информационно-аналитические системы;
- техническое зрение, обнаружение, распознавание, дешифрация и классификация изображений;
- специализированные процессоры и вычислительные системы, включая нейроморфные и квантовые, приборы и системы управления для искусственного интеллекта;
- робототехника с ИИ (беспилотный транспорт, андронидные, медицинские и другие роботы);
- интеллектуальные сети и системы в энергетике (smart grid), связи, городском хозяйстве и других отраслях, «умный дом», «умный город».

Примером организации взаимодействия между Министерством обороны Российской Федерации, Министерством науки и высшего образования Российской Федерации и Российской академией наук в области перспективных разработок военного и двойного назначения в сфере ИИ стало проведение конференции «Искусственный интеллект: проблемы и пути их решения – 2018». В ходе работы рассмотрены вопросы, раскрывающие текущее состояние и основные направления развития ИИ в Российской Федерации и за рубежом. По итогам работы сформулированы следующие рекомендации:

- создание консорциума по проблемам анализа больших данных и ИИ с целью объединения усилий ведущих научных, образовательных и промышленных организаций по созданию и внедрению технологий ИИ;
- активизация работ по созданию и наполнению Фонда аналитических алгоритмов и программ в целях обеспечения качественных экспертиз предлагаемых решений в интересах автоматизированных систем различного назначения;
- внедрение государственной системы подготовки и переподготовки специалистов в области ИИ, обеспечивающей получение второго образования специалистам других областей экономики;
- открытие лаборатории для отработки перспективных программно-технических решений в области создания ИИ;
- создание Национального центра ИИ, обеспечивающего содействие формированию научного задела, развитию инновационной инфраструктуры в сфере искусственного интеллекта и реализации результатов теоретических исследований и перспективных проектов в области ИИ;

Таблица 1

Перечень научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ, проводимых Министерством науки и высшего образования РФ по тематике «Искусственный интеллект»

№ п/п	Регистрационный номер НИОКТР	Наименование НИОКТР	Приоритетные направления развития науки, технологий и техники РФ	Критические технологии РФ	Заказчик	Исполнитель
1	АААА-А18-118062590109-4	Методы и средства моделирования рас-суждений и организации обработки зна-ний в семантической памяти интеллект-уальных систем реального времени	Информаци-онно-телеком-муникацион-ные системы (ИТКС)	Нано-, био-, информа-ционные, когнитивные технологии	РФФИ	Национальный исследовательский ун-т «МЭИ»
2	АААА-А18-118060590021-5	Методы нелинейной динамики и искус-ственного интеллекта для обработки и анализа больших объемов нейрофизио-логических данных	ИТКС	Нано-, био-, информа-ционные, когнитивные технологии	Министер-ство науки и высшего об-разования РФ	Саратовский гос. техн. ун-т им. Ю.А. Гагарина
3	АААА-А18-118050790074-0	Интеллектуальное судопроводство с моде-лью управления судном и нейросетевой обработкой информации в навигацион-ном комплексе в рамках концепции e-Navigation	Транспортные и космические системы	Технологии создания высокоскоростных транспортных средств и интеллектуальных сис-тем управления новы-ми видами транспорта	Гос. морской ун-т им. адм. Ф.Ф. Уша-кова	Гос. морской ун-т им. адм. Ф.Ф. Уша-кова
4	АААА-А18-118041190205-2	Интеллектуальная технология проекти-рования интегральных СВЧ усилителей с распределенным усилением	ИТКС	Технологии создания электронной компо-нентной базы и энер-гоэффективных свето-вых устройств	РФФИ	Томский гос. ун-т систем управления и радиоэлектроники
5	АААА-А18-118040490024-9	Разработка и исследование алгоритмов управления многозвенными колесными мобильными роботами с применением методов искусственного интеллекта	ИТКС	Технологии создания вы-сокоскоростных транс-портных средств и ин-теллектуальных систем управления новыми ви-дами транспорта	РФФИ	Ижевский гос. техн. ун-т им. М.Т. Калашникова
6	АААА-А17-117041910156-4	Разработка теоретических основ автома-тизации комплексного моделирования сложных систем методами вычислитель-ного интеллекта	ИТКС	Нано-, био-, информа-ционные, когнитивные технологии	Министер-ство науки и высшего об-разования РФ	Сибирский гос. ун-т науки и технологий им. ак. М.Ф. Решетнева

Окончание таблицы 1

№ п/п	Регистрационный номер НИОКТР	Наименование НИОКТР	Приоритетные направления развития науки, технологий и техники РФ	Критические технологии РФ	Заказчик	Исполнитель
7	АААА-А18-118031290081-2	Разработка моделей, методов и инструментальных программных средств интеллектуального планирования и управления построением интегрированных экспертных систем	ИТКС	Технологии информационных, управляющих, навигационных систем	РФФИ	Национальный исследовательский ядерный ун-т «МИФИ»
8	АААА-А17-117090540074-4	Исследование, разработка и моделирование методов мягкого управления робототехническими комплексами на основе адаптивных нейро-нечетких обучающих систем	ИТКС	Технологии информационных, управляющих, навигационных систем	Министерство науки и высшего образования РФ	Юго-Западный гос. ун-т
9	АААА-А17-117040450061-7	Развитие теории криптоаналитических алгоритмов в системах защиты информации на основе комбинированных биоспирированных методов и иммунных технологий искусственного интеллекта	ИТКС	Технологии и программное обеспечение распределенных и высокопроизводительных вычислительных систем	РФФИ	Донской гос. техн. ун-т
10	АААА-А17-117031050051-0	Разработка методов обеспечения живучести интеллектуальных бортовых систем управления беспилотных транспортных средств, выполняемая при сотрудничестве Юго-Западного государственного университета и БГТУ им. В.Г. Шухова	ИТКС	Технологии информационных, управляющих, навигационных систем	Министерство науки и высшего образования РФ	Юго-Западный гос. ун-т
11	АААА-А16-116022550179-5	Методы и технологии автоматизации и интеллектуализации эргатических систем управления комплексами мехатронных подвижных объектов	ИТКС	Технологии информационных, управляющих, навигационных систем	РФФИ	МИРЭА – Российский техн. ун-т
12	116021910005	Теоретическое и экспериментальное исследование оптимальной навигации шасси аппарата на базе движителя «Циклон» с элементами искусственного интеллекта и запаздыванием в информационных каналах управления	Транспортные и космические системы	Технологии создания ракетно-космической и транспортной техники нового поколения	РФФИ	Волгоградский гос. техн. ун-т

— проведение исследований по всему комплексу вопросов, связанных с развитием ИИ в интересах организации полномасштабного учета долгосрочных и среднесрочных тенденций развития ИИ, а также мониторинга изменений, происходящих в этой области в других странах;

— подготовка и проведение военных игр по широкому спектру сценариев с определением влияния моделей ИИ на изменение характера ведения военных действий в различных вариантах на тактическом, оперативном и стратегическом уровне.

В табл. 1 представлен перечень научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ (НИОКТР), проводимых Министерством науки и высшего образования Российской Федерации по тематике «Искусственный интеллект».

Таким образом, в обозримом будущем новая мировая гонка технологий приведет к внедрению самых современных инноваций в военную сферу, включая ИИ. Военно-политические руководства ведущих мировых держав будут наращивать эту гонку, считая технологическое отставание от вероятных противников причиной повышения собственной уязвимости, которую трудно будет компенсировать обычными конвенциональными видами вооружений [7]. К тому же появление перспективных технологий может привести к заметным изменениям в стратегиях, планировании и организации деятельности ВС.

В этих условиях России для сохранения суверенитета и обороноспособности необходимо стремиться как можно скорее получить определенные преимущества или хотя бы паритет с вероятным противником в области ИИ, чтобы частично компенсировать текущую слабость российской экономики и технологическое отставание многих секторов промышленности.

Статья выполнена в ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации по результатам работ в рамках Государственного задания по проекту № 2.12622.2018/12.1.

Список литературы

1. Pentagon developing artificial intelligence center. April 18, 2018. URL: <https://www.c4isrnet.com/intel-geoint/2018/04/18/pentagon-developing-artificial-intelligence-center>.
2. Justification Book of Research, Development, Test & Evaluation, Budget Estimates Department of Defense, Fiscal Year 2019.
3. Digital Trends. The sound of 103 micro drones launched from an F/A-18 will give you nightmares. URL: <https://www.digitaltrends.com/cool-tech/perdix-drone-swarm>.
4. Морозов Е. Как искусственный интеллект помогает ученым находить новые материалы. 30 Апреля, 2018. URL: https://www.iguides.ru/main/other/kak_iskusstvennyy_intellekt_pomogaet_uchenym_nakhodit_novye_materialy.
5. Sydney J., Freedberg Jr. Artificial Intelligence For Air Force: Cyber & Electronic Warfare. Breaking Defense, 20 September 2016. URL: <https://breakingdefense.com/2016/09/artificial-intelligence-for-the-air-force-cyber-electronic-warfare>.
6. The Washington Post. Army to use artificial intelligence to predict which vehicles will break down. June 26, 2018. URL: https://www.washingtonpost.com/business/capitalbusiness/army-to-use-artificial-intelligence-to-predict-which-vehicles-will-break-down/2018/06/25/bfa1ef34-789f-11e8-93cc-6d3becdd7a3_story.html?noredirect=on&utm_term=.87b26afe7666.
7. Лосев А. Военный искусственный интеллект. Информационно-аналитический журнал «Арсенал Отечества». 24 Января 2018. URL: <http://arsenal-otechestva.ru/article/990-voennyj-iskusstvennyj-intellekt>.

References

1. Pentagon developing artificial intelligence center. April 18, 2018. Available at: <https://www.c4isrnet.com/intel-geoint/2018/04/18/pentagon-developing-artificial-intelligence-center>.

2. Justification Book of Research, Development, Test & Evaluation, Budget Estimates Department of Defense, Fiscal Year 2019.

3. Digital Trends. The sound of 103 micro drones launched from an F/A-18 will give you nightmares. Available at: <https://www.digitaltrends.com/cool-tech/perdix-drone-swarm>.

4. Morozov E. (2018) *Kak iskusstvennyy intellekt pomogaet uchenym nakhodit' novye materialy*. 30 Aprelya, 2018 [How artificial intelligence helps scientists find new materials. 2018 April 30]. Available at: https://www.iguides.ru/main/other/kak_iskusstvennyy_intellekt_pomogaet_uchenym_nakhodit_novye_materialy.

5. Sydney J., Freedberg Jr. (2016) Artificial Intelligence For Air Force: Cyber & Electronic Warfare. Breaking Defense, 20 September 2016. Available at: <https://breakingdefense.com/2016/09/artificial-intelligence-for-the-air-force-cyber-electronic-warfare>.

6. The Washington Post. Army to use artificial intelligence to predict which vehicles will break down. June 26 2018. Available at: https://www.washingtonpost.com/business/capitalbusiness/army-to-use-artificial-intelligence-to-predict-which-vehicles-will-break-down/2018/06/25/bfa1ef34-789f-11e8-93cc-6d3beccdd7a3_story.html?noredirect=on&utm_term=.87b26afe7666.

7. Losev A. (2018) *Voennyj iskusstvennyy intellekt. Informatsionno-analiticheskiy zhurnal «Arsenal Otechestva»*. 24 Yanvarya 2018 [Military artificial intelligence. Information and analytical magazine «Arsenal of the Fatherland». 2018 January 24]. Available at: <http://arsenal-otechestva.ru/article/990-voennyj-iskusstvennyj-intellekt>.

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМЫ МОРАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СОЕДИНЕНИЙ И ВОИНСКИХ ЧАСТЕЙ

С.В. Гончаров, проф. Военного учебно-научного центра Сухопутных войск «Общевойсковая академия Вооруженных Сил Российской Федерации», канд. пед. наук, доц., svaga1962@mail.ru

Представлено авторское видение методики оценки эффективности морально-психологического обеспечения соединений и воинских частей. Приведены ее теоретические основы, а также краткое логико-математическое описание. Раскрыт концептуальный подход к формализации компонентов перспективной системы морально-психологического обеспечения, условий и результатов ее функционирования.

Ключевые слова: эффективность, морально-психологическое обеспечение, методика оценки, морально-психологическое превосходство над противником, экспертная оценка.

METHODS OF ASSESSING THE EFFECTIVENESS OF THE SYSTEM OF MORAL-PSYCHOLOGICAL SUPPORT OF MILITARY UNITS

S.V. Goncharov, Professor, Military Training and Research Center of the Army «Combined arms Academy of the Armed Forces of the Russian Federation», Doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor, svaga1962@mail.ru

The author's vision of a technique of an assessment of efficiency of moral and psychological providing connections and military units is presented. Its theoretical foundations and a brief logical and mathematical description are given. The conceptual approach to the formalization of the components of the perspective system of moral and psychological support, conditions and results of its functioning is revealed.

Keywords: efficiency, moral and psychological support, methods of evaluation, moral and psychological superiority over the enemy, expert evaluation.

Введение

Как показывает практика, совершенствование любой системы требует такого инструмента, как методика оценки ее эффективности. Отсутствие методики оценки эффективности морально-психологического обеспечения (МПО) соединений и воинских частей, прежде всего, затрудняет анализ степени влияния параметров этой системы на характеристики системного образования более высокого уровня — боевой системы соединения (воинской части). То есть, остается открытым вопрос — какие компоненты системы МПО и насколько должны быть развиты, чтобы это гарантированно повысило качество выполнения задач, стоящих перед воинскими формированиями.

Изучение ряда научных работ [1–5] позволило взять в качестве основы решения проблемы оценки эффективности системы морально-психологического обеспечения соединений и воинских частей положения теории исследования операций. Помимо названной теории, методологическую базу проделанной работы составили теория систем, теория принятия решений, теория вероятности, теория моделирования систем, теория эффективности действий общевоинских формирований, основные законы диалектики, закон больших чисел и центральная предельная теорема, концепция системного анализа общевоинского боя.

Методика

Разработка методики оценки эффективности системы МПО осуществлялась в рамках системного подхода, который, как известно, предполагает движение научного поиска от общего к частному (сверху-вниз). На концептуальном уровне морально-психологическое обеспечение общевойсковых тактических формирований (ОТФ) изначально рассматривалось как постоянный циклический нелинейный стохастический процесс, протекающий в пространстве и во времени и предполагающий использование разнообразных способов и средств. По своей динамике указанный процесс является дискретным, поскольку каждый его новый цикл связан с достижением конкретной цели, обусловленной спецификой задачи, поставленной перед соединением (воинской частью). В военное время такой целью, в первую очередь, будет достижение морально-психологического превосходства над противником. В данной формулировке цель МПО представляется в виде конкретного конечного результата, который может быть либо получен, либо не получен, поскольку исход операции является случайным событием. Предпочтительность указанного подхода состоит в том, что он дает возможность достаточно корректно измерить связь предназначения системы МПО с целью боевой системы соединения (воинской части). Вариант, когда в качестве цели МПО определяется просто высокий уровень морально-психологического состояния (МПС) личного состава, делает задачу измерения степени зависимости успеха боя от параметров рассматриваемого вида всестороннего обеспечения фактически невыполнимой. Вышеизложенное позволяет считать главным критерием эффективности системы МПО в бою вероятность (степень возможности) достижения морально-психологического превосходства над противником и создания тем самым необходимых морально-психологических предпосылок для успеха боя при заданных параметрах затрат времени и материальных ресурсов.

Математическое описание критерия эффективности исследуемой системы предполагает ее формализацию. Эта работа осуществлялась в соответствии с принятым в теории эффективности алгоритмом:

- формализация цели функционирования системы МПО;
- определение управляемых и неуправляемых факторов, формализация основных компонентов системы и операций по достижению цели;
- выбор методики расчета выходных характеристик системы;
- окончательное формирование критерия эффективности МПО.

В силу сложности «натурализации» многих стохастических параметров, используемых в методике, требование ясности их физического смысла, в основном, реализовывалось посредством шкалирования (ввода искусственных шкал) полученных значений. С этой целью также применялся способ косвенной характеристики рассматриваемых свойств.

Результат

Функциональное описание системы МПО, в первую очередь, предусматривает формализацию ее цели. Как уже указывалось выше, цель перспективной системы МПО должна заключаться в достижении необходимой для выполнения поставленной соединению (воинской части) боевой задачи степени морально-психологического превосходства над противником. К предпосылкам реализации указанной цели, прежде всего, следует отнести:

- достаточный уровень морально-психологической готовности личного состава своего ОТФ к бою;
- благоприятную для действий личного состава информационно-психологическую обстановку непосредственно в ходе боя (предполагающую, в частности, достаточное количество в боевых порядках инициативных, решительных командиров и рядовых военнослужащих, твердое руководство войсками, наличие мобилизующей информации, пораженческие настроения в рядах противника).

Кроме того, при завершении боя (в т.ч. в результате неблагоприятного развития ситуации) морально-психологическое состояние личного состава своего воинского формирова-

ния должно быть оперативно восстановлено до уровня, позволяющего выполнить новую задачу.

Ключевой характеристикой формализованной цели функционирования системы МПО является количественное выражение (в дискретных или непрерывных случайных величинах с известными законами распределения) требуемой степени морально-психологического превосходства над противником в бою. Указанная характеристика, по сути, раскрывает, насколько морально-психологическое превосходство над противником может повлиять на вероятность выполнения боевой задачи. Методологической основой для построения уравнения, отражающего данную стохастическую зависимость, являются модель боя Осипова–Ланчестера, а также методики расчетов боевых потенциалов и критических потерь сторон.

Соотношение боевых потенциалов сторон является важнейшим фактором, детерминирующим уровни их потерь на поле боя. Тем не менее, как показывает практика, сама по себе величина физических потерь далеко не всегда предопределяет, чем закончится вооруженное противостояние. Уже в работах начала XX века [6, с. 162–168; 7, с. 25] отмечалось, что на исход боя более существенное влияние оказывают пределы боеспособности («моральной упругости») противоборствующих войск или величины их критических потерь. В теории военного искусства устоялось мнение [9, с. 20]: в наступлении эти потери могут составить от 30 до 50 %, а в обороне — от 50 до 70 %. Вместе с тем опыт боевых действий в Афганистане (1979–1989 гг.), Чечне (1994–1996, 1999–2009 гг.), Ираке (2003–2011 гг.), Сирии (с 2011 г.) не всегда подтверждает указанные цифры. Это свидетельствует, во-первых, о более широком диапазоне распределения значений критических потерь, и, во-вторых, об их детерминированности не столько видом боя, сколько уровнем морально-психологического состояния личного состава. По сути, критические потери — это расчетный показатель предела огневых, ударных, маневренных возможностей воинского формирования, отражающий степень внутренней готовности оставшихся в живых военнослужащих продолжать сопротивление с врагом. Однако, определение математической формы взаимосвязи критических потерь и морально-психологического состояния личного состава на поле боя потребовало проведения дополнительного исследования. Его исходная гипотеза состояла в том, что МПС в бою будет зависеть как от материальных, так и нематериальных факторов боевой обстановки. При этом основным показателем степени влияния материальных факторов может быть признан текущий уровень физических потерь своих войск, а нематериальных — интегральная характеристика информационно-психологической обстановки.

Морально-психологическое состояние личного состава достигает критического уровня, когда:

$$\alpha_c(t_6) = \psi_c(t_6) - \text{для своего формирования,} \quad (1)$$

$$\alpha_n(t_6) = \psi_n(t_6) - \text{для формирования противника,} \quad (2)$$

где $\alpha_c(t_6)$ и $\alpha_n(t_6)$ — доли потерь сторон за некоторое время с начала боя (при заданной доле потерь противостоящей стороны); $\psi_{c,n}(t_6)$ — уровень морально-психологического состояния личного состава группировки одной из сторон на момент t боя.

Физический смысл представленных уравнений состоит в следующем: при определенном соотношении значений подавляющих и поддерживающих личный состав факторов (как материальных, так и нематериальных) на поле боя в момент времени t_6 может наступить предел «моральной упругости» одной из сторон (не исключена вероятность и одновременного наступления данного события для обеих сторон), то есть психологическая неспособность продолжать активное сопротивление с врагом. Эта точка, находящаяся на пересечении кривых, отражающих динамику морально-психологического состояния указанной стороны и ее физических потерь, будет соответствовать критическим значениям обоих рассмотрен-

ных показателей. Проигрывает сторона, критический уровень морально-психологического состояния у которой возникает раньше.

В результате преобразования формул прогноза МПС личного состава своего ОТФ в бою могут быть получены уравнения для расчета минимально необходимого уровня морально-психологической готовности этого личного состава к бою ($\psi_c(t)$ необх.), а также количественного значения необходимой в бою информационно-психологической обстановки (k МПФс необх.). При этом, величины $\psi_c(t)$ необх. и k МПФс необх. будут находиться в обратно пропорциональной зависимости, то есть увеличение $\psi_c(t)$ необх. приведет к снижению k МПФс необх., и наоборот. С практической точки зрения данный факт свидетельствует о том, что недостаток морально-психологической готовности военнослужащих к бою может быть частично компенсирован психологически обоснованным решением командира на бой и грамотными действиями под управлением МПС сторон уже непосредственно в ходе боя. Функция же минимально необходимого уровня критического МПС своего соединения (воинской части) в бою, таким образом, принимает вид:

$$\psi_{c \text{ кр.необх.}} = 1 - ((1 - f_{\Pi}^2 \alpha_{\Pi \text{ кр.}} (2 - \alpha_{\Pi \text{ кр.}}))^{1/2}, \quad (3)$$

где: f_{Π} — боевой потенциал противника; $\alpha_{\Pi \text{ кр.}}$ — прогнозируемый уровень критических потерь противника, а требуемая степень морально-психологического превосходства над противником в результате может быть найдена по формуле:

$$Y_{\text{тр. МППрс.}} = \psi_{c \text{ кр.необх.}} / \psi_{\Pi \text{ кр.}}, \quad (4)$$

где: $\psi_{\Pi \text{ кр.}}$ — критический уровень МПС противника (прогноз).

Вероятность достижения морально-психологического превосходства над противником, необходимого для выполнения поставленной соединению боевой задачи, детерминирована множеством факторов, которые могут быть как зависимыми от внутренних параметров системы МПО и, в частности, от качества принимаемых в ее границах решений, так и независимыми от них (неуправляемыми). Прежде всего, такими факторами являются входные параметры системы — морально-психологические потенциалы (МПП) сторон. В математическом отношении МПП — интегральное значение наиболее устойчивых характеристик личного состава, измеренных, как правило, в относительно стабильной обстановке в период, предшествующий получению боевой задачи.

Необходимость получения данных о МПП не только своих войск, но и противника требует использования в процессе оценки идентичных показателей и оценочных шкал. Наиболее оптимальным методом в данной ситуации является экспертный опрос, предусматривающий предварительное изучение экспертами (наиболее подготовленными специалистами органов по работе с личным составом и разведки) первичных данных с их последующей интерпретацией (в т. ч. с помощью формализованных бланков и средств автоматизации). При этом в условиях жесткого лимита времени и информации количество показателей оценки должно быть также ограничено. В ходе исследования были отобраны три таких показателя, характеризующих качества военнослужащих, обеспечивающих наибольший уровень «моральной упругости» воинского формирования в бою:

- 1) настроенность на боевые действия, ощущение превосходства над противником (Н);
- 2) управляемость, организованность и дисциплинированность (У);
- 3) уровень боевой подготовки, наличие боевого опыта (П).

Для измерения показателей разработана 4-балльная шкала с системой индикаторов. Результирующие числовые значения МПП сторон определяются в диапазоне от 0 до 1 по формулам:

$$\psi_{\text{п}}(0) = H_{\text{п}}(0)\varphi_{\text{нп}} + Y_{\text{п}}(0)\varphi_{\text{уп}} + \Pi_{\text{п}}(0)\varphi_{\text{пп}} - \text{для противника}, \quad (5)$$

$$\psi_{\text{с}}(0) = H_{\text{с}}(0)\varphi_{\text{нс}} + Y_{\text{с}}(0)\varphi_{\text{ус}} + \Pi_{\text{с}}(0)\varphi_{\text{пс}} - \text{для своих войск}, \quad (6)$$

где $H_{\text{п,с}}(0)$ – интегральные значения экспертных оценок настроенности личного состава на боевые действия; $Y_{\text{п,с}}(0)$ – интегральные значения экспертных оценок управляемости, организованности и дисциплинированности личного состава; $\Pi_{\text{п,с}}(0)$ – интегральные значения экспертных оценок уровней боевой подготовки и боевого опыта сторон; $\varphi_{\text{н,у,п}}(\text{п,с})$ – весовые коэффициенты соответствующих показателей МПП (устанавливаются исходя из вида предстоящего боя и условий его ведения).

Изучение теории систем [8; 10] позволяет сделать вывод, что основным параметром системы МПО следует считать качество ее функционирования, которое, в свою очередь, во многом зависит от потенциала системы.

Потенциал системы МПО, прежде всего, характеризует состав, взаимосвязи и свойства ее компонентов. Агрегирование этих компонентов дает возможность представить структуру модели МПО в форме матрицы, строки которой отражают перечень основных подсистем исследуемой системы, а столбцы – категории (типы) имеющихся в подсистемах сил и средств (человеческих, материальных, информационных ресурсов). В результате каждая отдельная ячейка такой матрицы будет содержать обобщенный показатель потенциала конкретной категории сил и средств (вида ресурса) конкретной подсистемы морально-психологического обеспечения (конкретного вида МПО). В силу разнородности свойств ресурсов системы МПО для их измерения в ходе исследования была разработана оригинальная авторская методика, основывающаяся на квалиметрическом подходе. При этом, в математическом отношении общий потенциал сил и средств МПО рассматривался как скалярная величина в широком диапазоне вещественных чисел, складывающаяся из единичных значений потенциальных возможностей конкретных сил МПО (категорий специалистов/должностных лиц), имеющихся у них технических средств и информационных ресурсов с учетом значений соответствующих весовых коэффициентов.

Помимо параметров потенциала, большое значение для оценки качества функционирования системы морально-психологического обеспечения имеют параметры его процесса. Собственно, процесс МПО – это совокупность осуществляемых во времени и пространстве управляемых действий (операций) и взаимодействий различных должностных лиц, использующих имеющиеся ресурсы (материальные, информационные), в интересах достижения морально-психологического превосходства над противником.

Проблема формализованного исследования процесса МПО соединений и воинских частей относится к проблемам, которые не поддаются детальному количественному анализу. Решение подобных проблем, как установлено в систематологии, осуществляется путем их разделения (структуризации) на такие части, которые можно преобразовать в эквивалентные «хорошо определенные» задачи [3, с. 72].

Структуризация главной цели перспективной системы МПО позволила выделить в ее составе две основные цели:

- 1) формирование (оперативное восстановление) необходимого уровня морально-психологического готовности личного состава своего соединения (воинской части) к бою;
- 2) создание благоприятной информационно-психологической обстановки для действий личного состава в бою.

Названные цели достигаются посредством решения ряда общих задач, что, в свою очередь, связано не только с проведением практических мероприятий в интересах достижения необходимых характеристик МПС личного состава, но и с разработкой информационно-методических материалов, боевых документов, подготовкой расчетов, предложений, рекомендаций и т.д. Таким образом, способы решения задач МПО предполагают как непосред-

ственное (прямое), так и опосредованное влияние на психику военнослужащих. Сами же способы должны быть, как минимум, целесообразными, то есть соответствовать параметрам решаемой соединением (воинской частью) боевой задачи, а также условиям ее выполнения. С учетом вышеизложенного, формула оценки (прогноза) качества системы МПО будет включать в себя такие переменные, как степень целесообразности избранных способов выполнения каждой из задач МПО; общее количество и весовые коэффициенты этих задач; задействованный потенциал сил и средств МПО. Важно подчеркнуть, что целесообразность работы по выполнению каждой из задач МПО, так же, как и доля общего потенциала системы МПО, выделяемая для выполнения этой задачи, являются управляемыми параметрами, т.е. зависят от принимаемого в рамках системы МПО решения.

Помимо системы МПО, на достижение морально-психологического превосходства над противником, как уже указывалось выше, влияют неуправляемые факторы или факторы внешней среды. Названные факторы в своей совокупности составляют условия функционирования системы МПО как в период подготовки к бою (восстановления боеспособности), так и непосредственно в бою: качество управления (v_1); информационная и морально-психологическая обстановка района расположения (v_2); материальные условия жизнедеятельности личного состава в районе расположения (v_3); физический компонент боевой обстановки (v_4); информационно-психологическая обстановка в бою (v_5).

Степень влияния указанных факторов может быть измерена с помощью уравнений:

$$V(t) = v_1 r_1 + v_2 r_2 + v_3 r_3, \quad (7)$$

$$V(t_6) = v_4 r_4 + v_5 r_5, \quad (8)$$

где: $V(t)$ – обобщенный показатель влияния внешней среды на МПС личного состава в период подготовки к бою (восстановления боеспособности); $V(t_6)$ – обобщенный показатель влияния на МПС личного состава боевой обстановки на момент времени t_6 боя; r_n – весовой коэффициент соответствующего фактора.

В интересах определения связи между внутренними параметрами системы МПО соединения (воинской части), параметрами внешней среды и вероятностью достижения морально-психологического превосходства над противником был проведен многофакторный корреляционно-регрессионный анализ. Итогом проделанной работы стал ряд формул, дающих возможность прогнозировать результаты функционирования системы МПО. Первым в этом ряду стоит уравнение логистической регрессии, позволяющее предугадать уровень морально-психологической готовности личного состава к бою, следующая формула помогает спрогнозировать, насколько благоприятной будет информационно-психологическая обстановка в бою. Свертка указанных уравнений приводит к построению формулы достигаемого (прогнозируемого) в результате функционирования системы МПО уровня МПС личного состава на момент t_6 боя ($\psi_c(t_6)$). Достигаемый уровень морально-психологического превосходства над противником, в конечном счете, определяется по формуле:

$$Y_{\text{исх.}}^{\text{МППр}} = \psi_c(t_6) / \psi_n(t_6). \quad (9)$$

Сравнение значений, полученных посредством формул 4 и 9, позволяет рассчитать эффективность системы МПО ($W_{\text{МПО}}$) соединения (воинской части), то есть судить о вероятности достижения с помощью указанной системы требуемой степени морально-психологического превосходства над противником. При этом, целесообразно опираться на следующую шкалу (табл. 1).

Таблица 1

Шкала значений эффективности системы МПО

Уровень эффективности	Диапазон значений $W_{\text{МПО}}$
Высокая эффективность	$> 1,5$
Средняя эффективность	$1,0 \div 1,5$
Низкая эффективность	$< 1,0$

Обсуждение

В практическом отношении общий алгоритм оценки эффективности системы МПО соединения (воинской части) предполагает реализацию пяти основных этапов:

- 1) расчет и ввод исходных данных (параметров боевой задачи и условий ее выполнения);
- 2) расчет и ввод ограничений по имеющимся ресурсам;
- 3) расчет и ввод элементов решения на МПО боя;
- 4) расчет (прогноз) качества функционирования системы;
- 5) расчет выходных характеристик системы и, собственно, ее эффективности.

Каждый названный этап имеет свои частные методики. Их апробация, в том числе, с помощью компьютерных средств была проведена в войсковых условиях, а также в ходе командно-штабных военных игр в Общевоинской академии. В настоящее время имеющиеся наработки используются в интересах создания специального программного обеспечения подсистемы МПО Единой системы управления тактического звена.

Заключение

Предлагаемая методика позволяет оценить не только эффективность морально-психологического обеспечения конкретного воинского формирования. Ее предназначение намного шире — сравнение существующей и перспективных моделей МПО тактического звена, определение на этой основе направлений и способов совершенствования деятельности по достижению морально-психологического превосходства над противником в условиях современной вооруженной борьбы. Кроме того, осуществленное в ходе разработки методики логико-математическое описание системы МПО уже сегодня дает возможность повысить эффективность управления ею, в частности, за счет внедрения автоматизированных алгоритмов основных процессов организации МПО.

Список литературы

1. Анфилов В.С. и др. Системный анализ в управлении. М.: Финансы и статистика, 2002.
2. Афанасьев В.Г. Моделирование как метод исследования социальных систем // Системные исследования. Методологические проблемы: Ежегодник. М.: Наука, 1982 г. С. 26–46.
3. Батюшкин С.А., Дульнев П.А., Котов А.В. Основы системного анализа общевойскового боя: Монография. Часть 1. Методологические основы системного описания процесса выполнения боевой задачи. М.: Общевоинская академия ВС РФ, 2005.
4. Белотелов Н.В., Бродский Ю.И., Павловский Ю.Н. Сложность. Математическое моделирование. Гуманитарный анализ: Исследование исторических, военных, социально-экономических и политических процессов. М.: ЛИБРОКОМ, 2009.
5. Вентцель Е.С. Исследование операций: задачи, принципы, методология. М.: Наука, 1988.
6. Головин Н.Н. Наука о войне. О социологическом изучении войны. Париж, 1938.
7. Михневич Н.П. Основы стратегии. СПб., 1913.
8. Садовский В.Н. Системный подход и общая теория систем: статус, основные проблемы и перспективы развития. М.: Наука, 1980.

9. Тактика общевойсковых соединений и частей. Наступление дивизии (полка). М.: Воениздат, 1993.

10. Уемов А.И. Системный подход и общая теория систем. М.: Мысль. 1978.

References

1. Anfilatov B.C., et al. (2002) *Sistemnyy analiz v upravlenii* [System analysis in management] *Finansy i statistika* [Finance and statistics]. Moscow.

2. Afanasiev V.G. (1982) *Modelirovanie kak metod issledovaniya sotsial'nykh sistem* [Modeling as a method of research of social systems] *Sistemnye issledovaniya. Metodologicheskie problemy: Ezhegodnik* [System research. Methodological problems: Yearbook] *Nauka* [Nauka]. Moscow. Pp. 26–46.

3. Batyushkin S.A., Dulnev P.A., Kotov A.V. (2005) *Osnovy sistemnogo analiza obshchevoyskovogo boya: Monografiya. Chast' 1. Metodologicheskie osnovy sistemnogo opisaniya protsessa vypolneniya boevoy zadachi* [Fundamentals of system analysis of combined arms combat. Monograph. Part 1. Methodological basis of the system description of the combat mission] *Obshchevoyskovaya akademiya VS RF* [Combined arms Academy of the Armed Forces]. Moscow.

4. Belotelov N.In., Brodsky Yu.I., Pavlovsky Yu.N. (2009) *Slozhnost'. Matematicheskoe modelirovanie. Gumanitarnyy analiz: Issledovanie istoricheskikh, voennykh, sotsial'no-ekonomicheskikh i politicheskikh protsessov* [Mathematical modeling. Humanitarian analysis: Study of historical, military, socio-economic and political processes] *LIBROKOM* [LIBROKOM]. Moscow.

5. Wentzel E.S. (1988) *Issledovanie operatsiy: zadachi, printsipy, metodologiya* [Operations Research: tasks, principles, methodology] *Nauka* [Science]. Moscow.

6. Golovin N.N. (1938) *Nauka o voyne. O sotsiologicheskoy izuchenii voyny* [The science of war. On the sociological study of war]. Paris.

7. Mikhnevich N.P. (1913) *Osnovy strategii* [Basics of the strategy]. St. Petersburg.

8. Sadovsky V.N. (1980) *Sistemnyy podkhod i obshchaya teoriya sistem: status, osnovnye problemy i perspektivy razvitiya* [Systems approach and General system theory: status, main problems and development prospects] *Nauka* [Science]. Moscow.

9. *Taktika obshchevoyskovykh soedineniy i chastey. Nastuplenie divizii (polka)* [Tactics of combined arms units and parts. The offensive of the division (regiment) (1993)] *Voenizdat* [Voenizdat]. Moscow.

10. Uемов А.И. (1978) *Sistemnyy podkhod i obshchaya teoriya sistem* [System approach and General theory of systems] *Mysl'* [Thought]. Moscow.

MINISTRY OF SCIENCE AND HIGHER EDUCATION OF THE RUSSIAN FEDERATION
SCIENTIFIC RESEARCH INSTITUTE – FEDERAL RESEARCH CENTRE FOR PROJECTS
EVALUATION AND CONSULTING SERVICES
(SRI FRCEC)

INNOVATICS AND EXPERT EXAMINATION

ISSUE 3(24)

MOSCOW 2018

ИННОВАТИКА И ЭКСПЕРТИЗА

3(24)

Москва 2018

Ответственный редактор *А.А. Тугаринов*
Компьютерная верстка *А.А. Тугаринов*

Сдано в набор 01.09.18. Подписано в печать 30.10.18.
Формат 205×287. Бумага 80 г/м².
Тираж 50. Заказ № 18.

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Научно-исследовательский институт –
Республиканский исследовательский научно-консультационный центр экспертизы»
Москва, ул. Антонова-Овсеенко, д. 13