

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ – РЕСПУБЛИКАНСКИЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
НАУЧНО-КОНСУЛЬТАЦИОННЫЙ ЦЕНТР ЭКСПЕРТИЗЫ»
(ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ)

Где высокó стоит наука,
Стоит высóко человек.

А.И. Полежаев

ИННОВАТИКА И ЭКСПЕРТИЗА

НАУЧНЫЕ ТРУДЫ
Выпуск 2 (9)

МОСКВА 2012

Editor-in-chief

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

Editorial Board:

V.L. Belousov, Ph.D. of Economy, professor;

YU.I. Degtyarev, Ph.D. of Engineering Sciences, professor;

V.V. Kasarkin, Executive editor of collection of scientific papers of SRI FRCEC «Innovation and Expert Examination»;

P.B. Melnik, Deputy Director General of SRI FRCEC for scientific research work,
Deputy Editor-in-chief, Doctor of Engineering Sciences;

N.A. Mironov, Doctor of Engineering Sciences, senior researcher;

M.V. Sergeev, Doctor of Engineering Sciences, associate professor;

I.A. Tugarinov, Advisor of the Director General of SRI FRCEC, Doctor of Geology and Mineralogy

Innovation and expert examination. The scientific works of the Federal State Budgetary Scientific Institution «Scientific Research Institute – Federal Research Center for Project Evaluation and Consulting Services» (SRI FRCEC). – M.: SRI FRCEC, 2012. – Vol. 2(9). – 237 p.

In this collection the works of theoretical and practical character of specialists, analysts and experts of SRI FRCEC and other scientific organizations and industrial enterprises on the issues, most actual for Russia, in the field of innovations, scientific and scientific-technological expert examination, scientific, technical and technological cooperation, are published. The actual problems connected with creation and progress of power of renewable sources, compact power installations, phyto-remediation energy saving technologies on protection of hydrosphere are mentioned; issues of computer modeling of sociopolitical processes, welfare variations in conditions of progress of high technologies, formalization of technology of information-analytical support of decision-making in the sphere of innovation processes management, progress of the national economy of Russia in conditions of accession to WTO, are considered, etc.

Articles included in the Collection, mostly exclusively relevant, are necessary and useful for the Heads of agencies and companies, researchers, experts and analysts, practitioners, manufacturers in the field of innovation management, development of innovative products, as well as for university professors and students.

ISSN 1996-2274

© SRI FRCEC, 2012

EAN-13: 9771996227771

The Collection is registered April 12, 2007 in «ROSOHRANKULTURA» Agency, ПИ № ФС77-27730.

Editorial Address: 123995, GSP-5, Moscow, Antonov-Ovseenko St.,13, Bldg. 1

Tel.: (499) 259-69-92, **Fax:** (499) 256-45-41

E-mail: admin@extech.ru

http: //www.extech.ru

Главный редактор

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

Редакционная коллегия:

В.Л. Белоусов, д-р экон. наук, проф.;

Ю.И. Дегтярев, д-р техн. наук, проф.;

В.В. Касаркин, отв. редактор сб. науч. тр. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ «Инноватика и экспертиза»;

П.Б. Мельник, зам. ген. директора ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ по научной работе, зам. гл. редактора, канд. техн. наук;

Н.А. Миронов, канд. техн. наук, ст. науч. сотр.;

М.В. Сергеев, канд. техн. наук, доц.;

И.А. Тугаринов, советник ген. директора ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, канд. геол.-минер. наук

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, 2012. – Вып. 2(9). – 237 с.

В сборнике опубликованы научные труды теоретического и практического характера специалистов, аналитиков и экспертов ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ и других научных организаций и производственных предприятий по наиболее актуальным для России проблемам в области инноватики, научной и научно-технической экспертизы, научно-технического и технологического сотрудничества. Затронуты актуальные проблемы, связанные с созданием и развитием энергетики возобновляемых источников, компактных энергетических установок, фиторемедиационных энергосберегающих технологий по защите гидросферы; рассматриваются вопросы компьютерного моделирования социально-политических процессов, социально-культурных изменений в условиях развития высоких технологий, формализации технологии информационно-аналитической поддержки принятия решений в сфере управления инновационными процессами, развития народного хозяйства России в условиях присоединения к ВТО и др.

Статьи сборника в основном эксклюзивно-актуального характера, необходимы и полезны 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, 2012

EAN-13: 9771996227771

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

Адрес редакции: 123995, ГСП-5, г. Москва, ул. Антонова-Овсеенко, д. 13, стр. 1

Тел.: (499) 259-69-92, **факс:** (499) 256-45-41

E-mail: admin@extech.ru

http://www.extech.ru

CONTENTS

INNOVATION: THEORY AND PRACTICE

Avotin E.V., Dobretsov R.Y., Epishin K.V. Robot for cleaning of floor surfaces of the premises: research and ensuring of prototype creation	8
Gukasov V.M., Piersky G.V., Fin V.A. Parameters of qualimetry of radio-electronic profile RrD Institute.....	16
Zhukov D.S., Lyamin K.S. Study of computer models of transient destruction of the social and political institutions	25
Izmailov G.N. Creation of new generation of highly sensitive super-fast-existing detectors, generators and converters of subteraherts and terahertz frequency range	34
Leushin O.I. Development of compositions of special steels and cast irons and technologies of obtaining blanks and parts of the responsible application products	41
Medovi V.S., Piatnitski, A.M, Sokolinski B.Z. The innovative project «Development of a complex of the automated microscopy, its cloud functionality, the Internet-resource of the laboratory telemedicine for medical tests of biomaterials (MEKOC-Ц3)»	50
Miakinkova L.L., Yurchenko A.I., Makletskaya A.V. Formation of subjects for reserve research on the priority directions of «Life Science» with the participation of the expert community (on materials of the report of the scientific and practical seminar «Expert community in the formation of state programs of scientific research in the field of biotechnology», the Expocenter exhibition «RosBioTech-2012», dated November 8 2012.)	65
Romanova A.N., Yakushenkov S.N. Frontier theory: a new approach to understanding of socio-political and economic situation in the South of Russia	74
Sirotkin O.S., Rytsev S.B., Konakov V.G., Sudarev A.V. Study of influence of parameters of layering technology of synthesis of ceramic and metallic powders with nano-additives during manufacture of micro-turbines on its load carrying capacity for the development and elaboration of compact power plants	81
Tyagunov M.G. The development of renewable energy sources on the basis of standard hybrid complexes in distributed power generating systems	91

EXPERT EXAMINATION AND ANALYTICAL ACTIVITY

Andreyev Y.N. Technology platforms as the way of organizing Research and Development	98
Baeva L.V. The sociocultural changes in the conditions of development of high technologies.....	110
Bubinin M.D., Studenetskaia L.S., Tolkachov A.Y., Shaboneyev I.E. Analysis of priorities and strategy of implementation of the program of the Oceanographic Commission (IOC) of UNESCO in the study of the nature of the World ocean and the development of the international Oceanographic services in the period of 2011–2012 and subsequent years	119
Bukharin S.N., Mironov N.A. Formalization of the technologies of information-analytic decision making support in the management of innovation processes	133
Gukasov V.M., Fin V.A. Proposals to increase the efficiency of implementation of complicated scientific-technological projects in the sphere of innovations	152
Zinchenko M.A., Makhmutova D.S., Iziumov D.B., Kondratiuk E.L. Review of methods for conducting of the Foresight studies	155

СОДЕРЖАНИЕ

ИННОВАЦИИ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

Авотин Е.В., Добрецов Р.Ю., Елишин К.В. Робот для очистки напольных поверхностей помещений: исследования и обеспечение создания прототипа	8
Гукасов В.М., Пирский Г.В., Фин В.А. Параметры квалиметрии НИИ радиоэлектронного профиля	16
Жуков Д.С., Лямин С.К. Изучение компьютерных моделей скоротечного разрушения социальных и политических институтов	25
Измайлов Г.Н. Создание нового поколения высокочувствительных сверхбыстродействующих детекторов, генераторов и преобразователей субтерагерцового и терагерцового диапазона частот	34
Леушин И.О. Разработка составов специальных сталей и чугунов и технологий получения из них рациональных заготовок деталей изделий ответственного назначения	41
Медовый В.С., Пятницкий А.М., Соколинский Б.З. Инновационный проект «Разработка комплекса автоматизированной микроскопии, его облачного функционала, интернет-ресурса лабораторной телемедицины для медицинских анализов биоматериалов (МЕКОС-ЦЗ)» ...	50
Мякинкова Л.Л., Юрченко А.И., Маклецкая А.В. Формирование тематики задельных НИР по приоритетному направлению «Науки о жизни» с участием экспертного сообщества (по материалам доклада на научно-практическом семинаре «Экспертное сообщество в формировании государственных программ проведения научных исследований в биотехнологической сфере», Экспоцентр, выставка «РосБиоТех-2012», 8 ноября 2012 г.)	65
Романова А.П., Якушенков С.Н. Фронтирная теория: новый подход к осмыслению социально-политической и экономической ситуации на юге России	74
Сироткин О.С., Рыцев С.Б., Конаков В.Г., Сударев А.В. Исследование влияния параметров технологий послойного синтеза из керамических и металлических порошков с нанодобавками при изготовлении микротурбины на ее несущую способность для разработки компактных энергетических установок	81
Тягунов М.Г. Развитие энергетики возобновляемых источников на основе типовых гибридных комплексов в распределенных энергосистемах	91

ЭКСПЕРТИЗА И АНАЛИТИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Андреев Ю.Н. Технологические платформы как способ организации исследований и разработок	98
Баева Л.В. Социокультурные изменения в условиях развития высоких технологий	110
Бубынин М.Д., Студенецкая Л.С., Толкачев А.Я., Шабонеев И.Е. Анализ приоритетов и стратегии осуществления программ Межправительственной океанографической комиссии (МОК) ЮНЕСКО по изучению природы Мирового океана и развитию международных океанографических служб в течение 2011–2012 годов и последующие годы	119
Бухарин С.Н., Миронов Н.А. Формализация технологии информационно-аналитической поддержки принятия решений в сфере управления инновационными процессами	133
Гукасов В.М., Фин В.А. Предложения по повышению эффективности выполнения сложных научно-технических проектов в инновационной сфере	152
Зинченко М.А., Махмутова Д.С., Изюмов Д.Б., Кондратюк Е.Л. Обзор методов проведения Форсайт-исследований	155

Iziumov D.B., Kondratiuk E.L., Zinchenko M.A., Makhmutova D.S. The analysis of global expenditures on R&D in 2010 – 2012	159
Olshanskaya L.N., Sobgaida N.A., Russkikh M.L., Valiev R.S., Arefieva O.A. Phytoremediation energy-saving technologies in solving the problems of pollution of the hydrosphere	166
Rybakov Y.L., Golubev V.P., Divuyeva N.A., Medvedev V.I., Efimov B.I. Review of expert technologies existing in scientific-technological sphere (from experience of the domestic expert systems)	173
Snegirev A.Y. Grouping and rationing in innovation statistics (for example, «Assessment Scale of Innovation Union»	183

ECONOMY AND ORGANIZATION OF SCIENTIFIC AND ECONOMIC ACTIVITIES

Eliseev V.A., Shakirtkhanov B.R. Differentiation of assortment of products of the machine-building enterprises	187
Lebedev K.V., Koltsov A.V., Fedorkov V.F., Zharova G.V., Krainova S.A., Fedorova Y.V. Analysis of activities of business entities, created by budgetary scientific and educational institutions of higher professional education	203
Plieva Z.R., Sergeev M.V. Features of development of economic entities in higher educational institutions under conditions of state support	214
Shumaev V.A. Aspects of development of economy of Russia in the conditions of joining the WTO	222

Изюмов Д.Б., Кондратюк Е.Л., Зинченко М.А., Махмутова Д.С. Анализ глобальных расходов на НИОКР в 2010–2012 годах	159
Ольшанская Л.Н., Собгайда Н.А., Русских М.Л., Валиев Р.Ш., Арефьева О.А. Фиторемедиационные энергосберегающие технологии в решении проблем загрязнения гидросферы	166
Рыбаков Ю.Л., Голубев В.П., Дивуева Н.А., Медведев В.И., Ефимов Б.И. Обзор существующих в научно-технической сфере экспертных технологий (из опыта работы отечественных экспертных систем)	173
Снегирев А.Ю. Группирование и нормирование показателей в статистике инновационной деятельности (на примере «Оценочной шкалы инновационного союза»)	183

ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ НАУЧНОЙ И ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Елисеев В.А., Шакиртханов Б.Р. Дифференциация ассортимента производства продукции машиностроительного предприятия	187
Лебедев К.В., Кольцов А.В., Федорков В.Ф., Жарова Г.В., Крайнова С.А., Федорова Ю.В. Анализ деятельности хозяйственных обществ, созданных бюджетными научными и образовательными учреждениями высшего профессионального образования	203
Плиева З.Р., Сергеев М.В. Особенности развития хозяйственных обществ высших учебных заведений в условиях государственной поддержки	214
Шумаев В.А. Аспекты развития народного хозяйства России в условиях присоединения к ВТО	222

ИННОВАЦИИ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

РОБОТ ДЛЯ ОЧИСТКИ НАПОЛЬНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ПОМЕЩЕНИЙ: ИССЛЕДОВАНИЯ В ОБЕСПЕЧЕНИЕ СОЗДАНИЯ ПРОТОТИПА

Е.В. Авотин, ст. науч. сотр. кафедры колесных и гусеничных машин Санкт-Петербургского государственного политехнического университета, канд. техн. наук

Р.Ю. Добрецов, доц. кафедры колесных и гусеничных машин Санкт-Петербургского государственного политехнического университета, канд. техн. наук

К.В. Епишин, нач. отдела ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, канд. техн. наук, доц.

Рассмотрен комплекс НИР, направленных на организацию производства образцов универсальных роботизированных уборочных машин, предназначенных для автономной работы на объектах в первую очередь транспортной, энергетической и военной инфраструктур.

Ключевые слова: автономные машины, уборка, система управления, технологические машины, среда движения, безопасность.

В области разработки, производства и эксплуатации автономных транспортных средств сейчас наблюдается бурное развитие. Первой причиной является долгий подготовительный период работ над дистанционно управляемыми машинами (начался более 40 лет назад). Второй, несомненно, — появление электроники с возможностями, достаточными для реализации сложных алгоритмов управления.

К настоящему времени в мире созданы образцы роботизированных автомобилей, планетоходов, технологических машин. В СССР в ОАО «ВНИИтрансмаш» (Ленинград) (рис. 1, 2) были разработаны дистанционно управляемая гусеничная машина и колесный робот, предназначенный для работы в зоне радиоактивного заражения при ликвидации аварии на Чернобыльской АЭС в 1986 г. Эти машины должны были стать основой отечественных транспортно-технологических роботизированных комплексов, однако такому развитию научно-технического задела помешал экономический кризис 1990-х гг. В дальнейшем накопленный учеными и конструкторами опыт нашел применение в проектах технологических машин для уборки помещений.

Среди проектов роботизированных наземных транспортных машин наиболее амбициозными представляются работы по созданию автономно управляемого автомобиля. По сравнению с задачами таких проектов, разработка роботизированных шасси технологических ма-



а)



б)

Рис. 1. Дистанционно управляемый комплекс на базе двух военных гусеничных машин:

а — подвижный пункт управления; б — дистанционно управляемое транспортное средство

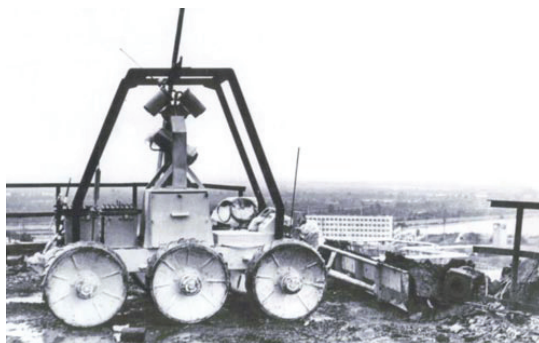


Рис. 2. Дистанционно управляемое транспортное средство на базе трехосного шасси с колесной формулой 6×6 на крыше 4-го энергоблока ЧАЭС

шин, работающих в организованной среде, выглядит начинанием более доступным и обещающим относительно скорые результаты. Однако и в этом случае неизбежно научно-техническое сопровождение опытно-конструкторских работ с привлечением опыта, приобретенного отечественными учеными и инженерами при участии в создании планетоходов, строительных роботов для экстремальных условий и т. д.

Робот рассматривается как необходимая замена человека по следующим причинам:

- затраты на эксплуатацию робота меньше, чем стоимость рабочей силы;
- ущерб от последствий ошибок (или злого умысла), связанных с деятельностью человека, также меньше, однако могут возрасти затраты на эксплуатацию машины;
- присутствие человека в зоне работ невозможно или нежелательно.

Последние два обстоятельства делают экономически целесообразной разработку и внедрение роботизированной технологической машины, предназначенной для уборки напольных поверхностей вестибюлей и платформ метрополитена, помещений атомных станций и военных объектов, складов и цехов высокотехнологичных производств. Зарубежный опыт подтверждает это заключение, и на рынке представлены модели уборочных машин, имеющих разную степень автоматизации выполняемых работ.

Анализ рынка существующих машин для уборки помещений позволил сделать следующие выводы:

- в спектре предлагаемых моделей заметную роль начинают играть роботизированные машины;
- к основным ведущим мировым производителям, специализирующимся на выпуске уборочной техники, относятся следующие фирмы: Kärcher, Hako-Werke, Hefter Cleantech, Gansow (Германия), Tennant (США), IPC, Delvir (Италия), Cleanfix, Taski (Швейцария), Nilfisk-Advance (Дания) и др.;
- присутствие на рынке каких-либо отечественных уборочных машин выявить не удалось, а попытки отдельных частных лиц и некоторых организаций (например, ОАО «ВНИИтранс-маш» и Петербургский метрополитен) разработать и организовать серийное производство роботизированных уборочных машин, предпринятые в 1990–х гг., к успеху не привели.

Освоение производства роботизированных уборочных машин (РУМ) на сегодня является не только экономически целесообразным и престижным для российского машиностроения. Роботизированные технологические машины — основа проектов, затрагивающих безопасность и обороноспособность страны.

Несмотря на отставание в вопросах проектирования, изготовления и эксплуатации роботов, на сегодня в России имеются предпосылки для создания такой машины — главным образом, благодаря тому что еще сохранились научно-технический потенциал, наработанный в военно-космической промышленности, и большая масса нереализованной интел-

лектуальной собственности, сосредоточенная в настоящее время в учебных заведениях и НИИ.

Исследования, направленные на создание автономных транспортных средств — транспортных роботов для очистки напольных поверхностей помещений (АТС-ТРОНП), в конечном счете, приведут к созданию семейства современных отечественных уборочных машин, которые могут функционировать как в автономном режиме, так и под управлением оператора.

Состояние вопроса. В технологическом процессе поддержания чистоты помещений и территорий применяются подметальные машины (выполняют сухую уборку); поломоечные машины (выполняют влажную уборку) и комбинированные подметально-поломоечные машины. Уборочные машины могут быть толкательного типа без тягового привода, оснащенные тяговым приводом, управляемые оператором и роботизированные.

Машины для сухой уборки предназначены для очистки поверхности от грязи без ее смачивания. Влажная уборка загрязненной поверхности выполняется с предварительным нанесением на нее жидкости с моющим составом. Комбинированные машины могут выполнять как влажную, так и сухую уборку.

Немаловажным для уборочной машины является способ подвода энергии к исполнительным механизмам, который может осуществляться от промышленной электросети или аккумуляторных батарей. К машинам, работающим от промышленной электросети, питание подводится по силовому кабелю, подключенному непосредственно в промышленную сеть. Использование кабеля создает некоторые неудобства при уборке. Автономные уборочные машины обычно оснащаются набором аккумуляторных батарей и зарядным устройством. В последнее время, благодаря безопасности, эффективности и удобству эксплуатации, автономное питание приобретает все большую популярность.

Таким образом, основные функции РУМ представляется целесообразным разбить на базовые и обеспечивающие (рис. 3). Первые определены непосредственно набором выполняемых технологических операций, вторые позволяют доставлять оборудование в нужное место и максимально эффективно его применять, а кроме того, обеспечивают безопасность.

Работы, направленные на создание РУМ, проводились в 1980-е гг. во Франции и Японии [1, 2]. В СССР в 1991 г. ОАО «ВНИИтрансмаш» было разработано техническое предложение по созданию робота для уборки вестибюлей метрополитена [3]. Представленная на рис. 4 конструктивная схема может служить прототипом на начальном этапе проведения НИР при разработке новой концепции семейства АТС-ТРОНП.

В настоящее время, помимо бытовых малогабаритных роботов-уборщиков, на рынке представлены и специализированные машины. Примером может служить самоходная полумоеч-



Рис. 3. Основные функции роботизированной уборочной машины (РУМ)

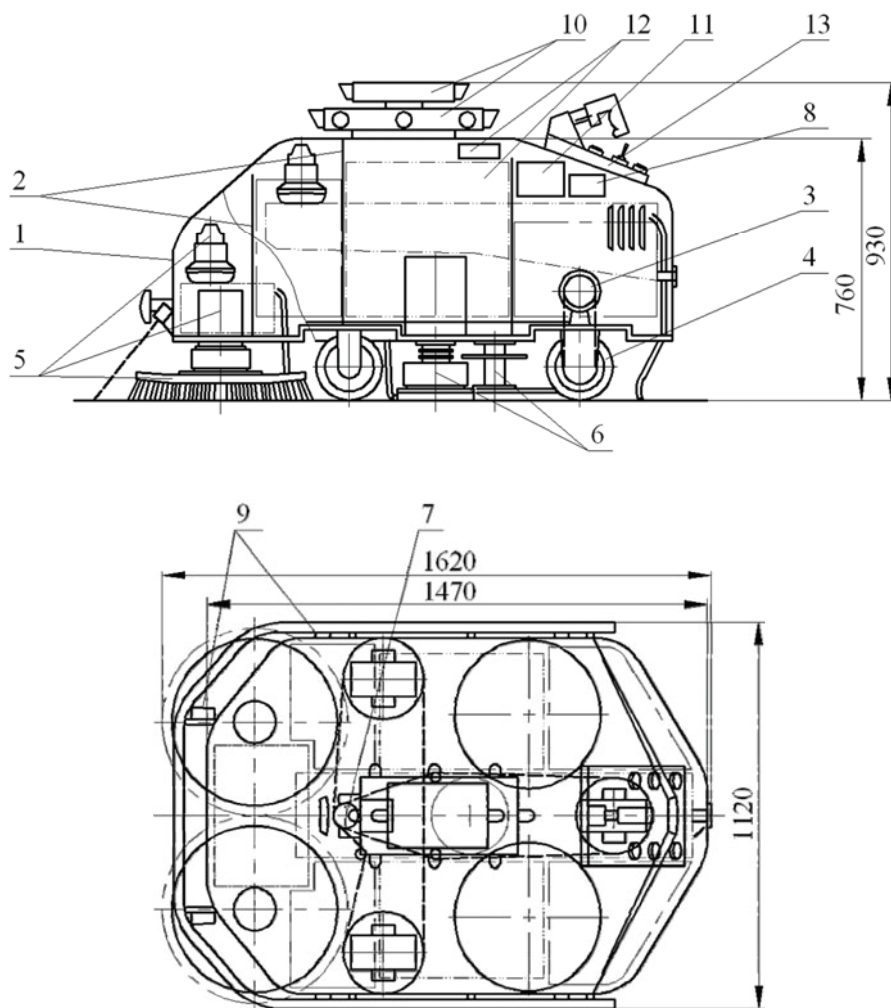


Рис. 4. Общий вид роботизированной моечной машины с возможностью одновременного и раздельного проведения сухой и влажной уборки сбоку и снизу:

1 – корпус; 2 – рама; 3 – тяговый привод; 4 – ведущее колесо; 5 – система сухой уборки; 6 – система влажной уборки; 7 – система управления; 8 – блок управления; 9 – система безопасности; 10 – информационная система; 11 – бортовой вычислительный комплекс; 12 – система энергообеспечения; 13 – пульт управления

ная машина ST82R фирмы Variotech, оснащенная информационной системой SINAS, позволяющей детектировать препятствия. Сигналы с информационных датчиков обрабатываются и посылаются на контроллер, который выполняет необходимые вычислительные процессы. Программное обеспечение оценивает всю входящую информацию, в зависимости от которой вырабатываются соответствующие команды. Прежде, чем приступить к уборке, робота «знакомят» с рабочей средой. Оператор проводит робота по маршруту, которого машина должна держаться во время уборки. Подобный алгоритм управления РУМ был предложен гораздо ранее (1991 г.) ОАО «ВНИИтрансмаш» [3]. Другая автономная уборочная машина – Robokent. Перед началом уборки робот проводит самостоятельный обход помещения и с помощью датчиков формирует путь очистки. Аналогично запрограммирован робот IS 750 [4], который нуждается в обслуживании человеком в течение примерно 30 мин (заправка моющим средством, слив грязной воды и доставка к месту уборки) на 8 ч автономной работы. IS 750 использует программное обеспечение для создания карты рабочего места и определения оптимального маршрута для выполнения работ.

Обобщив данные, можно заключить, что к серийным уборочным машинам предъявляется ряд традиционных требований. К основным из них относятся минимальная масса и энергопотребление, максимальная производительность, эргономичность, высокое качество уборки, габарит по ширине (не более 800 мм), обеспечивающий проход в дверные проемы, современный дизайн.

Скорость движения робота составляет 1,0–1,5 м/с. Горизонтальный и вертикальный габариты зависят от назначения машины (подметальная, поломочная или комбинированная), конструктивных особенностей, требований эргономики и дизайна. Максимальная очищаемая площадь напольных поверхностей может изменяться в пределах 3–6 тыс. м²/ч.

В состав *неорганизованной окружающей среды* входит организованная окружающая среда и подвижные препятствия. Препятствия могут быть в виде выступов и впадин. В качестве подвижных препятствий могут выступать люди, строительная оснастка и механизмы.

Люди могут перемещаться по произвольной траектории со скоростью до 1,5 м/с. Строительная оснастка и механизмы могут перемещаться из одного месторасположения в другое, например, при выполнении ремонтных работ. Контуры механизмов также могут быть произвольной формы.

Целью проекта является формирование облика информационной системы, разработка компоновочной схемы, алгоритма управления, программного обеспечения, системы обеспечения безопасности, а также проработка возможных вариантов тягового привода, исполнительных приводов системы управления, систем сухой и влажной уборки РУМ.

Имеющийся в настоящее время научно-технический задел позволяет приступить к выполнению серии ОКР по созданию роботизированных машин различных классов и различного назначения, в том числе в интересах национальной обороны, Роскосмоса, МЧС и т. д.

Дальнейшая разработка данной темы позволит:

- получить новые знания в области управления РУМ и построения карты проходимости для этих машин;
- стимулировать дальнейшее развитие перспективных отечественных технологий по созданию автономных транспортных средств, способных перемещаться из одной точки в другую без вмешательства человека;
- создать новый (применительно к РФ) класс АТС-ТРОНП и новую технологию уборки помещений.

Структура НИР. С учетом отсутствия в России какого-либо класса отечественных уборочных машин для очистки напольных поверхностей помещений общественного пользования, при выполнении НИР целесообразно выделить три направления, по которым следует развивать работы:

1. Конфигурация РУМ, информационно-измерительная система, система безопасности, диагностика и контроль, окружающая среда.
2. Конфигурация ходовой части, тягового привода исполнительных устройств и системы энергопотребления, предлагаемая номенклатура уборочных машин и их основные параметры.
3. Расчетно-теоретические исследования подвижности, управляемости, маневренности, безопасности, функционирования исполнительных устройств, тягового привода и энергопотребления.

Первое направление включает выполнение следующих работ:

- более детальное исследование существующего рынка уборочных машин различного назначения и потребности РФ в различных видах машин;
- исследование номенклатуры убираемых площадей и уборочных машин, которые целесообразно производить в РФ, с таким расчетом, чтобы они могли занять достойную нишу на отечественном и мировом рынках;
- проведение исследований научно-технических достижений в области разработки и создания уборочной техники в зарубежных странах, включая роботизированную;

- разработка конфигурации и обобщенной структурной схемы АТС-ТРОНП, комплексный анализ функционирования этой схемы;
- разработка конфигурации информационно-измерительной системы, способ построения карты проходимости и прокладки траектории;
- формирование облика организованной окружающей среды;
- комплексный анализ функционирования АТС-ТРОНП для разработки алгоритмов функционирования систем диагностики и контроля;
- подготовка предложений по структуре и обеспечению системы безопасности при движении в организованной и неорганизованной окружающей среде;
- исследования по выбору схемы построения системы безопасности, диагностики и контроля; комплексного алгоритма управления машиной, составными элементами которой являются организованная и неорганизованная окружающая среда, информационно-измерительной системы, исполнительных механизмов тягового привода, приводов поворота управляемых колес (рулевое управление) и рабочих органов системы сухой, влажной уборки;
- изготовление и проведение испытаний макетного образца АТС-ТРОНП;
- обработка результатов испытаний, подготовка предложений и рекомендаций для выполнения ОКР.

Второе направление исследований включает следующий объем работ:

- разработка динамической модели АТС-ТРОНП для различных режимов движения и проведение моделирования работы машин;
- разработка математической модели для исследования влияния инструментальной погрешности информационных датчиков, люфтов и зазоров в механических узлах на точность реализации заданной траектории; проведение исследований по разработанной модели и выбор информационно-измерительных систем устройств и датчиков;
- разработка комплексного алгоритма управления исполнительными механизмами АТС-ТРОНП, проведение математического моделирования подвижности, управляемости, маневренности и безопасности при движении робота в неорганизованной среде;
- разработка первой версии программного обеспечения;
- коррекция расчетно-теоретических материалов.

Третье направление исследований включает следующие работы:

- поиск оптимальной конфигурации ходовой части в зависимости от состава, числа и расположения исполнительных механизмов, числа управляемых колес и емкости источника энергии;
- подготовка рекомендаций по номенклатуре-типажу уборочных машин (подметальные, поломочные, комбинированные), особенностям их общей компоновки и конструкции устройств информационно-измерительной системы; ходовой части; тягового привода; системы безопасности; исполнительным механизмам системы сухой и влажной уборки; системы диагностики и контроля систем, устройств и механизмов АТС-ТРОНП;
- разработка макетного образца для проведения предварительных исследований;
- корректировка конструкторской документации.

Ожидаемые результаты НИР. Выполнение НИР поможет дать четкое видение решаемых задач, связанных с разработкой и созданием АТС-ТРОНП. К таким задачам относятся:

- структурная схема АТС-ТРОНП;
- конфигурация информационно-измерительной системы;
- облик организованной и неорганизованной окружающей среды;
- способ построения карты проходимости, прокладки траектории и алгоритма управления информационно-измерительной системой, исполнительными механизмами тягового привода и приводов поворота управляемых колес, рабочих органов (системы сухой и влажной уборки);
- алгоритм функционирования системы диагностики и контроля;
- структура системы безопасности и обеспечение безопасности при движении в неорганизованной среде.

В результате выполнения НИР должны быть подготовлены:

- номенклатура РУМ, целесообразных к производству в РФ и убираемых площадей, которые следует содержать в чистоте с применением РУМ;
- аналитический обзор и анализ уровня готовности государственных организаций и частных фирм РФ к работам по созданию номенклатуры РУМ;
- комплект документов для выполнения ОКР, связанных с выбором параметров тягово-тормозной динамики, систем сухой и влажной уборки, системы безопасности, информационной системы, алгоритма и системы управления, диагностики и контроля параметров РУМ;
- алгоритм управления движением и первая версия программного обеспечения макетного образца АТС-ТРОНП;
- акты экспериментальных исследований и рекомендации по выбору кинематических схем ходовой части, механизмов привода исполнительных устройств систем сухой и влажной уборки; составу, структуре и архитектуре информационно-измерительного и вычислительно-управляющего комплекса.

Среди областей возможного применения результатов исследования по предлагаемой теме могут быть выделены следующие: сфера обслуживания, промышленность, здравоохранение, образовательные, административные, культурно-просветительные и спортивные учреждения. Выполнение предлагаемой НИР сократит разрыв между РФ и развитыми зарубежными странами по наиболее перспективному и значимому направлению работ в области разработки и создания АТС, которые, по мнению зарубежных специалистов, должны найти широкое применение и в военном деле.

В заключение отметим, что не всегда уборочные машины, предназначенные для уборки бытовых помещений, способны предоставить полный комплекс мероприятий по локализации последствий аварий на объектах, подверженных радиационному или химическому загрязнению. Поэтому иногда уборочные машины, предназначенные для работы в зоне радиационного или химического загрязнения, требуется оснастить специальными щеточными механизмами, вакуумной системой и системой сбора продуктов радиационного загрязнения. Для подобных уборочных машин дополнительно требуется создать оборудование, способное более качественно обрабатывать и удалять с поверхностей помещения все возможные опасные вещества, угрожающие жизни и здоровью людей. Конструктивная схема уборочно-дезактивационного комплекса для сбора продуктов радиационного загрязнения, которые могут появиться при выполнении работ на АЭС, была разработана в ОАО «ВНИИТрансмаш» и предложена Словакии для поставки ее на АЭС в городе Богуница для проведения специальных работ (рис. 5).

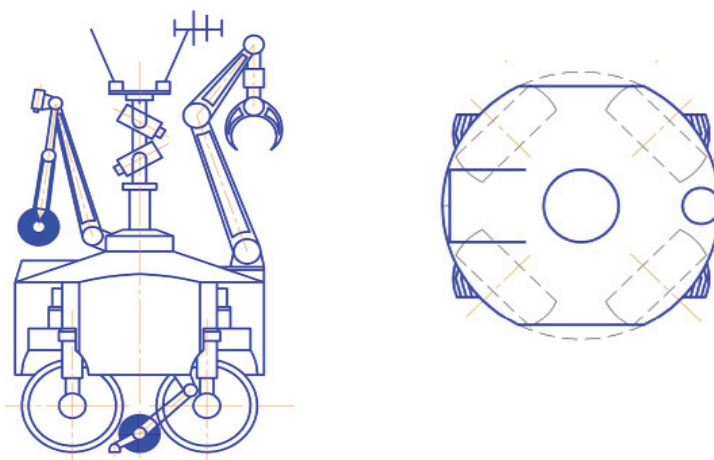


Рис. 5. Конструктивная схема роботизированной уборочно-дезактивационной машины с переменной геометрией ходовой части

Выводы:

1. Создание отечественного робота для очистки напольных поверхностей помещений (метрополитен, объекты военной и энергетической инфраструктуры и др.) – актуальный инновационный вопрос, требующий срочного разрешения.
2. В настоящее время отечественная наука и промышленность в состоянии обеспечить разработку опытного образца такого робота, что позволит рассмотреть возможность серийного производства.
3. Имеющийся задел и опыт работы над дистанционно управляемыми и автономными шасси позволяют сформулировать содержание необходимых этапов НИР, оценить затраты и создать условия для развертывания работ по отладке автономно управляемой машины в целом и ее системы автоматического управления.

Список литературы

1. **Соломатин Б.** Будет ли чисто в метро в 2000 году // Ленинградский Метрополитен. 1992. № 4.
2. **Авотин Е.В.** Робот-уборщик // Наука и жизнь. 1991. № 7.
3. **Отчет № 91010036.** Формирование облика роботизированной уборочной машины, макетирование отдельных узлов и систем (Заключительный отчет по договору № 14141). Ленинград, ОАО «ВНИИ-трансмаш». 1991.
4. **Подметальные** машины. Режим доступа: www.leasinginfo.ru/news.content/1197331838.html.

ПАРАМЕТРЫ КВАЛИМЕТРИИ НИИ РАДИОЭЛЕКТРОННОГО ПРОФИЛЯ

В.М. Лукасов, гл. науч. сотр. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, д-р биол. наук

Г.В. Пирский, ассист. кафедры информационных систем Института информационных систем управления Государственного университета управления, асп.

В.А. Фин, ст. науч. сотр. НИИ точных приборов холдинга «Ракетно-космические и информационные системы» Федерального космического агентства, канд. техн. наук

Вводятся параметры квалиметрии (количественной оценки возможностей и эффективности работы) современных научно-исследовательских институтов радиоэлектронного профиля (НИИРП).

Ключевые слова: квалиметрия, парциальная значимость отдельных параметров.

Постановка задачи. Современные радиоэлектронные системы (РЭС) — это очень сложные, наукоемкие, дорогие аппаратно-программные, информационно-вычислительные комплексы. РЭС разрабатываются в НИИ радиоэлектронного профиля (НИИРП). К РЭС предъявляются высокие требования по функциональным и эксплуатационным возможностям, длительности жизненного цикла, помехоустойчивости, надежности, стоимости и пр.

НИИРП — это, как правило, очень крупные научно-исследовательские многопрофильные организации со сложной внутренней структурой. В них работает большое количество сотрудников различных специализаций. В первую очередь, научные работники: системотехники (комплексники), математики, физики, алгоритмисты и др. Затем — инженеры-отраслевники: схемотехники (разработчики радиоэлектронной аппаратуры), программисты, конструкторы, технологи, дизайнеры и пр. А также — административно-управленческий аппарат, менеджеры, сотрудники различных вспомогательных подразделений, экономисты и др.

В связи с принятием руководством Российской Федерации курса на модернизацию, на развитие ОПК и несырьевых отраслей экономики, эффективность работы НИИРП приобретает очень важное экономическое и оборонное значение, требующее более правильно организовать работу таких НИИ, сделать ее более эффективной.

При рассмотрении вопросов повышения эффективности работы НИИРП и при конкурсном выборе таких НИИРП для выполнения крупных инвестиционных проектов экспертам требуется анализировать их работу и объективно сравнивать между собой такие НИИРП по большой группе параметров, т. е. выполнять квалиметрию (количественную оценку возможностей и эффективности работы). В работе [1] рассматривалась квалиметрия сложных инвестиционных инженерных проектов. Подобных материалов по квалиметрии современных НИИРП нам неизвестно.

Попробуем очертить параметры квалиметрии НИИРП. Это первый шаг выполнения квалиметрии. Затем, используя общую методику квалиметрии, рассмотренной в работе [1], конкретизируем ее, чтобы выполнять квалиметрию НИИРП. Заметим, что, как отмечалось в работе [1], в отличие от метода экспертных оценок объектов экспертизы, при квалиметрии, с целью уменьшения влияния человеческого фактора и повышения объективности оценки, эксперты привлекаются только к оценке парциальных значимостей отдельных параметров сравнения; само сравнение вариантов проводится по общей для всех проектов методике.

Обзор близких работ. Вопросы повышения эффективности работы промышленных предприятий и научных организаций постоянно интересуют широкий круг специалистов (политиков, руководителей различных ведомств, бизнесменов, профессиональных экспертов и др.) и общественность. Термином научной организации труда (НОТ) характеризуют, обычно, улучшение организационных форм использования труда сотрудников в рамках отдельно взятого трудового коллектива (например, предприятия). Вместе с тем, при социализме НОТ был характерен и для организации труда в рамках всего общества [3].

Основоположником НОТ как научной дисциплины считается Ф. Тейлор (1856–1915) [2]. В Российской империи, а затем и в СССР одним из первых теоретиков НОТ был А.А. Богданов. Большое внимание вопросам НОТ уделял В.И. Ленин. Усилиями профессора А.К. Гастева [3] в Советском Союзе был создан НИИ труда, рекомендации которого были обязательными для всех организаций. В постсоветский период вопросы соблюдения НОТ законодательно перестали быть обязательными для организаций, они были переданы на уровень компетенции каждой из них.

Одновременно с теорией НОТ появилась теория менеджмента, в круг вопросов которой входят: производство результатов (обеспечение результативности организации в краткосрочном аспекте), администрирование (поддержание порядка в организационных процессах), предпринимательство (определение направления, которого должна придерживаться организация), интеграция (создание системы ценностей, стимулирующих людей действовать сообща, обеспечение жизнеспособности и эффективности организации в долгосрочной перспективе) [3–7].

Вопросы, рассматриваемые в работах по НОТ и менеджменту, интересны, поучительны, очень полезны. В настоящей статье сделана попытка дополнить их некоторыми положениями из практики одного из авторов, более 54 лет работающего в НИИ радиоэлектронного профиля.

Вопросы квалитетрии НИИ радиоэлектронного профиля. Группы параметров. НИИРП – очень сложные организмы, характеризующиеся большим количеством параметров (больше 100), многие из которых не имеют количественного измерения. Чтобы легче было разобраться с таким количеством параметров, предлагается разбить их на группы, перечень которых приведен в табл. 1. В правой колонке приведена наша оценка парциальной значимости той или иной группы параметров [1].

Характеристики руководителя мы считаем основными, так как они в очень большой мере определяют прочие параметры НИИРП.

Подчеркнем, что основной задачей НИИРП является разработка документации на новые образцы техники, а не разработка их опытных образцов. Документация, как принято говорить, должна быть отчуждаема от авторов, в том смысле, что по этой документации можно будет изготавливать образцы новой техники без устных консультаций и присутствия разработчиков. Опытные же образцы служат, в первую очередь, для проверки правильности документации.

Таблица 1

Группы параметров квалитетрии НИИРП

№	Наименование группы	Значимость
1	Характеристики руководителя	1,0
2	Научно-технические характеристики	0,9
3	Инженерные характеристики	0,9
4	Организационные характеристики	0,8
5	Информационные характеристики	0,8
6	Кадровые характеристики	0,8
7	Финансово-экономические характеристики	0,8
8	Внедренческие характеристики	0,8
9	Производственные характеристики	0,7
10	Вспомогательные характеристики	0,5
11	Характеристики социальной инфраструктуры	0,4

Разработка проводится после согласования ТЗ. В крупных НИИРП в разработке одновременно находятся несколько сложных научно-технических проектов, такие НИИРП являются многопрофильными.

Этапу технического проектирования очень часто предшествует этап научных исследований. Поэтому говорят о НИОКР (научно-исследовательской и опытно-конструкторской разработке). В настоящее время в связи со сложностью новых научно-технических проектов стоимость выполнения НИОКР составляет значительную долю затрат на разработку. Затраты на НИОКР входят в цену серийно изготавливаемых изделий.

Параметры групп. Каждая из них может включать в себя подгруппы, которые, в свою очередь, являются подгруппами более низкого уровня, вплоть до отдельных параметров.

Характеристики руководителя. Эта группа состоит из трех подгрупп характеристик:

- личностных (коэффициент парциальной значимости – 1,0; табл. 2),
- профессиональных (0,8; табл. 3),
- деловых (0,9; табл. 4).

Таблица 2

Личностные характеристики руководителя

№	Наименование характеристики	Значимость
1	Государственник (дело, государственные интересы должны быть выше личных)	1
2	Честность, порядочность	1
3	Моральная устойчивость	1
4	Скромность	0,9
5	Доброжелательность	0,9
6	Здоровье	0,9
7	Занятия физкультурой	0,9
8	Возраст (лет) со следующими внутренними парциальными коэффициентами: 35–40 – 0,8; 40–45 – 0,9; 50–54 – 1,0; 50–55 – 0,8; 55–60 – 0,6	0,9
9	Склонность к научным исследованиям	0,9
10	Здравый смысл	0,9
11	Общая культура. Интеллигентность	0,9

Таблица 3

Профессиональные характеристики руководителя

№	Наименование характеристики	Значимость
1	Высшее образование по основной тематике работ НИИРП	1,0
2	Ученая степень (нет – 0; ктн – 0,8; дтн – 1,0)	0,8
3	Постоянное пополнение собственных знаний	0,9
4	Опыт практической работы по основной тематике предприятия	0,9

Окончание табл. 3

№	Наименование характеристики	Значимость
5	Прохождение всех ступенек служебной иерархии	0,8
6	Второе высшее образование (по смежной специализации, актуальной для НИИРП)	0,7
7	Владение современными информационными технологиями	0,8
8	Владение английским языком	0,8
9	Авторитет в научных кругах	0,7
10	Количество публикаций	0,7
11	Опыт разработок серийно пригодной аппаратуры и ее внедрения	0,7

Таблица 4

Деловые характеристики руководителя

№	Наименование характеристики	Значимость
1	Организаторские способности	1,0
2	Приверженность к строгому (неукоснительному) соблюдению технологических схем разработки	1,0
3	Харизма. Способность убеждения	0,9
4	Контакт с руководством вышестоящей организации	0,9
6	Способность убеждать вышестоящие органы в выделении инвестиций	0,9
7	Разработка стратегии развития предприятия	0,9

Таблица 5

Научно-технические характеристики

№	Наименование характеристики	Значимость
1	Опыт разработки аналогичных изделий предыдущих поколений: – ОКР; – НИР; – внедрение в серийное производство; – длительная эксплуатация; – сопровождение	1,0
2	Уровень разработок: – выше мирового; – на уровне мирового; – на уровне высокого отечественного; – на уровне отечественного (имеются аналогичные разработки)	1,0
3	Публикации: – книги (монографии) в федеральных изданиях; – книги (монографии) в ведомственных изданиях; – патенты; – статьи	0,8

Окончание табл. 5

№	Наименование характеристики	Значимость
4	Участие в научно-технических конференциях, семинарах, симпозиумах: – международные конференции и симпозиумы; – общедоверальные конференции с международным участием; – отраслевые; – вузовские	0,7
5	Имеется ли Ученый совет с правом приема к защите диссертаций на соискание ученых степеней: – кандидатов наук; – докторов наук	0,6
6	Обсуждение проектов на НТС НИИРП	0,6
7	Количество научных работников высшей квалификации	
8	Есть ли на предприятии выдающиеся научно-технические личности	0,6

Таблица 6

Инженерные характеристики

№	Наименование характеристики
1	Антенщики
2	Специалисты по радиопередающим устройствам
3	Специалисты по радиоприемным устройствам
4	Цифровики
5	Специалисты по вторичным источникам питания (ВИП)
6	Электромеханики
7	Тепловики
8	Конструкторы
9	Технологи

Личностные характеристики мы считаем основными, так как они определяют прочие характеристики руководителя.

В подгруппу личностных характеристик мы предлагаем включить следующие характеристики (табл. 2).

В подгруппу профессиональных характеристик включаем также следующие важные критерии (табл. 3).

Особое внимание следует уделить научно-техническим характеристикам (табл. 5).

Для выполнения разработок качественных РЭС в сжатые сроки НИИРП должны иметь мощный инженерный корпус (табл. 6).

Как упоминалось выше, НИИРП – обычно многопрофильные организации. В соответствии с профилем может детализироваться специализация инженеров. Например, при варьировании диапазона используемых частот (СВЧ, короткие волны, ультразвуковой диапазон) изменяется специализация инженеров-антенщиков и специалистов по радиопередающим и радиоприемным устройствам.

Современные инженеры должны иметь пакеты прикладных программ для расчета и моделирования разрабатываемых устройств. Чаще других используются пакеты компьютерной

математики MATLAB и MathCAD, система графического программирования LabVIEW. Примерами пакетов САПР схемотехнического проектирования являются: Pspice; разводки печатных плат – PCAD, Altium Desinger; конструирования – AutoCAD, SolidWork.

Оформление различных документов проводится на ПК в текстовом редакторе Word. Практически у каждого инженера на столе имеется ПК. Начинают использоваться методы сетевой коллективной разработки.

Инженеры-схемотехники во все большей степени участвуют и конструировании своих устройств (табл. 7–9). Финансово-экономические, внедренческие и производственные характеристики отражены в табл. 10–12. Сотрудники НИИРП должны постоянно работать над собой, пополнять знания, следить за новинками в своих областях.

Вопрос достаточности финансового обеспечения научно-технических разработок один из главных. Основное финансирование поступает либо непосредственно от вышестоящей организации (например, Федерального космического агентства для НИИРП Роскосмоса), либо от головных предприятий, которые используют разработки НИИРП, а сами получают финансирование от своих вышестоящих организаций.

Таблица 7

Организационные характеристики

№	Наименование характеристики
1	Привлечение молодых специалистов
2	Приверженность к неукоснительному соблюдению технологии разработки
3	Четкая структурная организация
4	Наличие у генерального директора или главного конструктора заместителей по: – научно-техническим вопросам; – кадрам; – производству; – социально-бытовым вопросам; – обслуживанию помещений (главный инженер, главный энергетик и пр.)
5	Регулярное проведение оперативных совещаний по производственным вопросам
6	Наличие канцелярии
7	Организация внутреннего документопотока

Таблица 8

Информационные характеристики

№	Наименование характеристики
1	Наличие отдела научно-технической информации
2	Наличие научно-технической библиотеки (НТБ)
3	Подписка на основные научно-технические журналы: – зарубежные; – отечественные
4	Регулярные дни информации в НТБ
5	Рассылка информационных бюллетеней по подразделениям НИИРП
6	Пополнение Фонда НТБ

Таблица 9

Кадровые характеристики

№	Наименование характеристики
1	Наличие отдела кадров
2	Средний возраст сотрудников
3	Постоянная работа по привлечению молодых специалистов
4	Постоянная работа по приглашению на работу требующихся специалистов (программистов, инженеров, рабочих и др.)
5	Контроль за трудовой дисциплиной
6	Сохранение трудовых традиций (музей НИИРП)

Таблица 10

Финансово-экономические характеристики

№	Наименование характеристики
1	Имеется зам. генерального директора по экономике и планированию
2	Имеется бухгалтерия
3	Имеется договорный отдел
4	Имеется плановый отдел

Таблица 11

Внедренческие характеристики

№	Наименование характеристики
1	Изготовление головных образцов в опытном производстве
2	Внедрение в среднесерийное производство на серийном заводе
3	Внедрение в крупносерийное производство на заводе-изготовителе

Задача руководства НИИРП — подготовить внутренние предпосылки успешности работы и убедить вышестоящую организацию или руководство головных предприятий в предоставлении инвестиций, эффективном их использовании, минимальности коммерческого риска, организации учета и анализа всех расходов.

В НИИРП имеется опытное производство (ОП). Целесообразно загружать его выпуском продукции, которая может найти спрос на рынке, и, тем самым, хотя бы частично компенсировать затраты на разработку.

Текущее руководство финансово-экономической деятельностью осуществляет зам. генерального директора по экономике и планированию.

Получение финансирования относится к компетенции генерального директора. Он же отвечает за выполнение разработки, удовлетворяющей требованиям ТЗ, в срок. В этом разделе речь идет о бухгалтерском учете, отчетности и контроле расходования финансовых средств.

Производственные характеристики

№	Наименование характеристики
1	Комплекс всех производственных участков для изготовления радиоэлектронной аппаратуры
2	ОП оснащено современным технологическим оборудованием для изготовления печатных плат, установки, пайки (выпайки) микросхем

Очень ценно, когда НИИРП имеет опыт внедрения разработанных устройств и систем в серийное производство. Этот этап является хорошей школой для разработчиков, учит тщательности отработки документации.

Как упоминалось выше, НИИРП имеет, как правило, свое опытное производство (ОП), где изготавливаются головные образцы. Для космической аппаратуры характерны мелкие серии. Поэтому здесь внедрение в серийное производство состоит в изготовлении опытных образцов.

Для аппаратуры других классов характерны более крупные серии. Здесь конструкторская документация передается на серийный завод-изготовитель.

Как отмечалось выше, НИИРП должно иметь свое ОП. В руководство НИИРП входит главный технолог или зам. генерального директора, или главного конструктора.

В составе ОП имеются производственные участки:

- механической обработки;
- слесарный;
- изготовления печатных плат;
- гальванический;
- монтажный;
- сборочный;
- регулировочный.

ОП должно быть оснащено современным технологическим оборудованием, позволяющим производить, в частности, автоматическую установку, пайку (выпайку неисправных) микросхем со многими выводами на печатной плате.

Вспомогательные характеристики. НИИРП включает в себя много подразделений, являющихся большим подспорьем для выполнения сложных научно-технических проектов. К ним относятся:

- отдел надежности;
- отдел нормализации и стандартизации;
- отдел технического контроля (ОТК);
- отдел проведения испытаний (механических, ресурсных, климатических);
- отдел метрологии и измерительных приборов (главный метролог является замом генерального директора — главного конструктора);
- патентный отдел;
- юридический отдел;
- типография;
- фотолаборатория;
- отдел копирования конструкторской документации;
- химическая лаборатория;
- первый отдел;
- отдел безопасности;
- служба охраны предприятия;
- бюро пропусков;

- противопожарная служба;
- экологическая служба;
- отдел капитального строительства;
- столярный цех;
- телефонный узел (АТС);
- радиоузел;
- гараж с ремонтными мастерскими;
- отдел рекламы и маркетинга.

Характеристики социальной инфраструктуры. НИИРП имеет много подразделений социальной инфраструктуры. К ним относятся:

- медсанчасть;
- подразделение гражданской обороны;
- социально-бытовой отдел;
- физкультурно-оздоровительные секции;
- служба лифтового хозяйства;
- комбинат питания;
- столовые;
- буфеты;
- библиотека профкома (научная и художественная литература);
- группа озеленения и уборки территории;
- группа уборки помещений и вывоза мусора;
- киоски и торговые точки (в проходной).

Вывод

1. Современные НИИ радиоэлектронного профиля (НИИРП) — многопрофильные научные организации с большим количеством сотрудников различных специализаций, со сложной внутренней структурой, характеризующиеся очень большим количеством параметров, многие из которых не имеют метрического измерения.

2. Для объективного рассмотрения вопросов повышения эффективности работы и количественного сравнения между собой различных НИИРП необходимо иметь методику их квалиметрии.

3. Первым шагом на пути разработки методов квалиметрии НИИРП является определение параметров квалиметрии, чему и посвящена настоящая работа.

Список литературы

1. **Гукасов В.М., Пирский Г.В., Фин В.А.** Метод многокритериальной экспертной оценки сложных инвестиционных проектов // Медицина и современные технологии. 2012. № 3.
2. **Тейлор Ф.У.** Научная организация труда, 2-е изд., М., 1925.
3. **Гастев А.К.** Как надо работать. М.: Экономика, 1972.
4. **Акофф Р.Л.** Планирование будущего корпораций. М.: Прогресс, 1985.
5. **Бир С.** Мозг фирмы. 2-е изд. М.: URSS, 2005.
6. **Гольдштейн Г.Я.** Основы менеджмента: Учебное пособие, 2-е изд.; доп. и перераб. Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2003.
7. **Друкер П.** Задачи менеджмента в XXI веке. М.: Вильямс, 2007.

ИЗУЧЕНИЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ МОДЕЛЕЙ СКОРОТЕЧНОГО РАЗРУШЕНИЯ СОЦИАЛЬНЫХ И ПОЛИТИЧЕСКИХ ИНСТИТУТОВ

Д.С. Жуков, доц. кафедры международных отношений и политологии Тамбовского государственного университета им. Г.Р. Державина, канд. истор. наук

С.К. Лямин, доц. кафедры Российской истории Тамбовского государственного университета им. Г.Р. Державина, канд. истор. наук

Статья посвящена проблемам компьютерного моделирования социально-политических процессов. Проанализированы механизмы скоротечной трансформации институтов. Рассмотрены возможности использования некоторых имитационных моделей для анализа нелинейных эффектов форсированной институциональной модернизации. В качестве объектов приложения «модельных» инструментов предложены цветные революции, а также деструкция традиционных неформальных институтов.

Ключевые слова: институционализм, компьютерное моделирование, модернизация, социально-политические процессы, tipping-модель, фрактальное моделирование, традиционные неформальные институты, цветные революции.

Естественное развитие институтов под воздействием внутренних факторов включает в себя не только эволюционные периоды, но сверхбыстрые переходы акторов на новые институциональные платформы, к новым «правилам игры». Эффекты скоротечной трансформации социополитических институтов могут быть весьма болезненными для социального организма. Известно, что подобного рода механизмы используются для провоцирования социополитических потрясений под воздействием импульсов извне, в интересах внешних акторов. В этом случае социальные издержки институциональных трансформаций существенно возрастают. Кроме того, социальный организм, против которого использованы такие технологии, не имеет гарантий перехода к нормальному стабильному, естественному развитию. Здесь стоит вспомнить: Бульдозерную революцию в Сербии (2000), Революцию роз в Грузии (2003), Оранжевую революцию на Украине (2004), Тюльпановую революцию в Киргизии (2005), Кедровую революцию в Ливане (2005), события в Азербайджане (2005), в Узбекистане (2005), попытку Васильковой революции в Белоруссии (2006), цветной революции в Армении (2008), события в Молдавии (2009), в Иране (2009), в Киргизии (2010), попытки Березовой революции в России (2011–2012), а также частично «арабскую весну» (Жасминовая революция и пр.).

В отличие от нормальных, закономерных скачков в институциональном развитии, сценарии искусственного провоцирования институциональной деструкции следует считать, в подавляющем большинстве случаев, «катастрофическими» — сопряженными с неприемлемым социальным ущербом и не выводящими на стабильную траекторию развития.

Данные технологии представляют собой одну из форм несилового (или «мягко-силового») вмешательства во внутренние дела, оправдываются ссылками на универсальные гуманистические и демократические принципы, преследуют цели ограничения национального суверенитета для реализации тех или иных задач и интересов, внешних по отношению к объекту манипуляции.

Технологии цветных революций разрабатываются на хорошей теоретической базе, описывающей основные движущие силы и механизмы институциональной динамики. Для развития такой базы используются, помимо прочего, хорошо зарекомендовавшие себя инструменты моделирования, которые позволяют систематизировать обширные массивы статистических данных и прогнозировать развитие ситуаций. Создание моделей (и их компьютерная реализация) является эффективным инструментом анализа и прогнозирования в системах поддержки принятия решений. Данные инструменты моделирования, в подавляющем большинстве, развиваются открыто и индифферентны к любым политическим целям.

Зарубежные исследования в этой сфере характеризуются не только высокой теоретической насыщенностью, но и стремлением к использованию точных методов, компьютерных моделей. Отечественные исследователи довольно хорошо знакомы с эмпирическими фактами, внешними проявлениями технологий цветных революций. Однако их теоретические основания, модели процессов и механизмов остаются не до конца проясненными.

В силу высокой политизированности тематики имеются следующие квазинаучные проблемы.

Во-первых, сугубо научные исследования с применением точных методов рискуют быть замещены публицистическими работами. Последние могут быть полезны для распространения определенных представлений в массовом сознании. Однако они не могут сформулировать концепции, достаточно верифицированные, чтобы на их основе можно было бы разрабатывать действенные социальные технологии.

Во-вторых, при изучении социополитических технологий существует дилемма открытости исследований. Безусловно, требуется некоторая степень доступности информации, необходимая для того, чтобы проблема стала объектом внимания широкого научного сообщества, а не только узкой группы аналитиков. В отношении зарубежных исследований по данной проблематике мы можем отметить, что значительная часть информации (за исключением данных о ключевых механизмах соответствующих технологий) является открытой и в значительной мере развивается безотносительно к конкретным политическим целям.

В-третьих, существует опасность исключительно «конспирологической» трактовки цветных революций, посредством отсылок к деятельности «шпионов» и «изменников». Не отрицая самого фактора «пятой колонны», заметим, что подобная интерпретация чрезмерно сужает и упрощает объяснительные схемы, препятствует пониманию механизмов институциональных трансформаций, их логики и внутренних предпосылок, причин сверхсильных эффектов несильных внешних импульсов, источников слабости институциональной структуры России и пр.

Исследования по институциональной модернизации (в социополитической сфере) активно ведутся в Высшей школе экономики [26 – 28], а также в комитете «Институционализм и политическая трансформация» Российской ассоциации политической науки (РАПН) [9, 25]. Исследования по тематике моделирования для историко-политологических нужд сосредоточены в нескольких центрах, объединенных Ассоциацией «История и компьютер» [11, 12], группой «Клиодинамика» [20], а также проводятся в Московском государственном университете (в частности, в Лаборатории математических методов политического анализа и прогнозирования) [10].

Тематикой цветных революций занято значительное число зарубежных центров. Помимо сугубо исследовательских коллективов, массовые протестные движения находятся в фокусе внимания правозащитных организаций, специально-аналитических и прочих организаций и сетевых центров, которые нельзя назвать сугубо научными. Если выделять именно научные центры, то следует назвать структуры Мэрилендского университета:

- Minorities at Risk (MAR) аккумулирует данные и анализирует состояние и конфликты политически активных этнических меньшинств во всех странах мира (www.cidcm.umd.edu/mar);

- START (National Consortium for the Study of Terrorism and Responses to Terrorism) систематизирует сведения о всех экстремистских организациях и движениях в мире (www.start.umd.edu/start);

- проект ICB (International Crisis Behavior Project) содержит данные по всем крупным внутриполитическим кризисам во всех странах мира новейшего времени (www.cidcm.umd.edu/icb);

- и прочие проекты, которые агрегируют, структурируют и анализируют глобальную информацию (многие из этих проектов объединены в структуру CIDCM – Center for International Development and Conflict Management).

Кстати, именно с Мэрилендским университетом связана научная деятельность основателя tipping-моделирования Томаса Шеллинга.

В западных исследованиях широко используются tipping-модели для имитации большого количества явлений и процессов (сегрегация, ассимиляция, потребительское поведение, эволюция социальных сетей и пр.). Некоторыми исследователями (в частности, Г. Хелмке, С. Левицки [2]) они позиционируются как основной инструмент изучения скоротечной институциональной трансформации. В числе других современных модельных инструментов, tipping-модели способны симулировать нелинейные эффекты, контринтуитивное поведение системы, фазовые переходы и пр. Многие современные модельные инструменты основываются на достижениях теории хаоса. Это весьма удобно для компьютерной имитации институциональных трансформаций, инициированных «несильными» внешними импульсами. В России в политологических исследованиях tipping-модели не применяются, хотя опыт использования иных клеточных автоматов есть [23].

Воззрения американских специалистов в области институциональной трансформации формировались явно или не явно под сильным влиянием tipping-моделей [7, 5, 13]. В центре такого подхода: создание альтернативных социальностей (альтернативных «правил игры», альтернативных институциональных платформ) и переключение на них акторов под воздействием внешнего импульса. Для этого необходима пауза в функционировании наличной институциональной структуры. Это может произойти в ходе специально созданной или естественно возникшей ситуации ослабления социального организма, в которой возможно «опрокидывание» (скоротечная трансформация) институциональной структуры.

Следует рассматривать подход, развиваемый на основе tipping-моделей, как методологически чрезвычайно продуктивный. Однако технологии, предлагаемые на основе «опрокидывания», являются «катастрофическими», то есть предусматривают развитие через катастрофу или катастрофу как цель развития. Естественно, такие технологии производятся на экспорт. Опрокидывание неустойчивых, коррумпированных институциональных структур во многих странах напоминает хирургическую операцию с целью умерщвления пациента под предлогом его излечения. Издержки «опрокидывания» под воздействием внешнего импульса оказываются чрезмерными: взрывообразная межинституциональная маргинализация масс делает плохо предсказуемым процесс складывания новой структуры. А этот процесс может быть неприемлемо болезненным и иметь, кроме того, неприемлемые результаты.

«Турбулентная» модернизация и нелинейная институциональная динамика. Один из основателей современного институционализма — американский исследователь Д. Норт — определяет институты как устойчивые «правила игры», принципы социальных взаимодействий [24]. Причины устойчивости институтов выходят за рамки «незыблемости» формальных регламентов и организационных структур. Дело в том, что институты («правила игры») самовоспроизводятся, поскольку являются наличными формами взаимодействия различных акторов — людей, других институтов. Изменение наличной формы взаимодействия требует совместной воли и действий акторов, что само по себе труднодостижимо в условиях неполной информированности акторов о мнениях, позициях, намерениях и возможностях друг друга.

Институты, поэтому, чрезвычайно инертны, хотя в отдельных случаях возможна их скоротечная трансформация (замена основных разделяемых акторами «правил игры», революция или, по терминологии tipping-моделирования, «опрокидывание»).

В рамках классической линейной модели модернизации институциональная трансформация должна была осуществляться лишь в формате «медленной эволюции», а революционные скачки третируются как «патологические». Однако эта схема признается исследователями устаревшей — разнообразные неклассические представления о модернизации развиваются как попытка адаптировать теорию модернизации к теории хаоса [11, 12]. Было признано, что модернизационные скачки возможны, естественны и, более того, необходимы. Современные представления об институциональной модернизации предусматривают возможность как

закономерных, нормальных, так и «искусственных», спровоцированных извне, скоротечных институциональных трансформаций.

Совокупность нелинейных эффектов модернизации мы обозначили термином «турбулентная модернизация». В рамках представлений о «турбулентной» нелинейной модернизации прослеживается попытка отказаться от логики больших причин и больших следствий, изменить отношение к малым воздействиям. Средства и подходы теории хаоса (в том числе синергетики, фрактальной геометрии) предоставляют исследователю удобный инструментарий для изучения процессов, включающих фазовые переходы, «парадоксальную» несоразмерность причин и следствий, иные нелинейные эффекты. Микроскопические явления не только обеспечивают специфичность модернизации, но иногда прямо определяют ее макроуспех или неуспех. Несильные, «низко-энергетические» воздействия на систему могут вызвать в ней катастрофические самоусиливающиеся процессы. Именно на таких эффектах и основываются технологии цветных революций, в которых относительно слабый внешний импульс способен инициировать разнообразные деструктивные механизмы. Естественно, это возможно только в том случае, если время, место и характер этого импульса правильно рассчитаны, а институциональная структура готова его воспринять.

Для «турбулентной модернизации» характерны фазовые переходы: скачки, «прорывы», когда перестает действовать логика «больших причин и больших следствий». Как обратная стороны медали: система может проявлять «неестественную» пассивность, эффективно гася модернизационные импульсы и не реагируя на внешние вызовы.

«Турбулентная модернизация» не является равномерной — она охватывает в различной мере разные институты, слои и пространства, что, очевидно, может приводить к «противотечениям» (к формированию замкнутых архаизированных сегментов) и даже к структурным противоречиям. Так возникает институциональная структура, которую американский историк А. Рибер назвал «осадочным обществом» [6]. Здесь модернизированные институты не замещают (или не полностью замещают) традиционные, а надстраиваются над ними. Как результат: наличие социальной инерции, потребность в модернизационных сверхусилиях, институциональные конфликты.

Форсированная институциональная модернизация, а именно форсированный способ развития, по общему мнению исследователей, характерен для современной России, которая во многих случаях просто обречена на прохождение зон турбулентности.

Традиционные неформальные институты. Безусловно, не всякая институциональная структура чувствительна к цветным технологиям. Мы полагаем, что источником нестабильности современной российской институциональной структуры является наличие в ней архаичных элементов, по каким-то причинам переживших несколько модернизационных волн. Можно утверждать, что цветные технологии опасны главным образом для социально-политических систем, отягощенных традиционными неформальными институтами (ТНИ). В таких системах внешние деструктивные импульсы не угасают.

Термин «традиционный неформальный институт» применяется к огромному количеству феноменов, являющихся, по большей части, крайне негативными: сети личных связей и коррупция, клиентелизм, патернализм, патримониализм, кланы и мафия, nepотизм и пр. Именно коллизия формальности-неформальности (вместе со всеми ее многочисленными и не всегда позитивными следствиями) характерна, по мнению исследователей, для российской истории и действительности. Модернизация должна сопровождаться все возрастающей формализацией неформальных правил и механизмов социально-политического взаимодействия [1, 4, 22]. Обратный процесс — деформализация правил, в практическом плане, в большинстве случаев, представляет собой социальное зло. В отношении современной России можно сказать, что противопоставленность неформальных/традиционных институтов формальным/модернизированным является одной из наиболее значимых национальных проблем, поскольку создает наибольшие препятствия для прогресса общества и государства.

Дистрибутивный смысл современных российских традиционных неформальных институтов — «кормление», перераспределение общественных ресурсов (денег/власти/статусов/связей) в пользу кланово-криминальных субэлит (плюс уравнительное распределение остатков ресурсов в пользу социальных аутсайдеров как способ легитимации «кормления»). Этим объясняется традиционалистский характер этих институтов. ТНИ непосредственно связаны с интересами вполне определенных лиц и групп («семей», «кланов», «родов» и пр.). Отказ от ТНИ означает совершенно конкретные убытки для них; и, соответственно, они решительно поддерживают сложившийся институциональный порядок, включающий ТНИ. Острота ситуации заключается в том, что именно такие лица и группы позиционируют себя в качестве самых решительных сторонников и «опор» всей российской институциональной структуры. Действительно, паразит заинтересован в продлении жизни организма жертвы. Однако подобного рода отношения вряд ли выгодны жертве.

ТНИ можно рассматривать как взрывоопасный материал внутри российской институциональной структуры, который вполне можно поджечь извне. В «катастрофических» революционных сценариях ТНИ весьма часто выступают в роли рычага для «опрокидывания» всей институциональной структуры, поскольку наличие ТНИ снижает эффективность общественных институтов и органов власти, парализует поддержку суверенитета и демократии, обеспечивает постоянный отток активного населения в сферу внесистемной оппозиции. ТНИ, поэтому, являются источником слабости, угрозой стабильности всей системы институтов.

Конечно, деструкцию ТНИ следует рассматривать как естественную и практически единственную надежную защиту от цветных технологий в стратегическом плане. Однако общепризнанно, что такая деструкция (если она не сопровождается общим разрушением социального организма) требует довольно долгого времени, тогда как вызовы, связанные с цветными технологиями, имеют место «здесь и сейчас». Поэтому всякая длительная стратегия противодействия «катастрофическим» сценариям, очевидно, должна быть дополнена (именно дополнена, а не замещена) иными тактическими социальными технологиями, реализуемыми существенно более быстро.

Tipping-моделирование. Некоторые продуктивные модели, разработанные ведущими зарубежными учеными, остаются неиспользованными или даже неизвестными отечественным исследователям. Между тем, эти модели признаны эвристически продуктивными.

Модель сегрегации Т. Шеллинга (Schelling Segregation Model — SSM) также обозначается как tipping-модель (общепринятого перевода на русский язык нет). Впервые эта модель была предложена Нобелевским лауреатом Томасом Шеллингом и представлена в книге «Micro-motives & Macrobehavior» (1978) [7]. Известны различные модификации модели; среди них модель «шахматной доски», которая является наиболее простой (с ней изначально экспериментировал сам Шеллинг). Это название часто (хотя и не совсем правомерно) употребляется как исчерпывающее обозначение всех tipping-моделей. Название «модель сегрегации» возникло потому, что изначально она применялась именно для исследования разного рода социальных сегрегаций. Метафоры, которые использовались Шеллингом при формулировании и описании самой модели, подталкивали именно к такому ее применению. Однако, конечно, модель описывает более широкий круг феноменов.

Tipping-модель один из первых клеточных автоматов, специально предназначенных для имитации и прогнозирования социальных феноменов. Модель симулирует общий случай достижения рассеянными акторами согласия относительно консолидированного принятия (непринятия, замены) общих представлений (в частности, норм, «правил игры»). Известно, что tipping-модели активно используются для описания деструкции институтов, поскольку под последними, в конечном итоге, подразумеваются разделяемые всеми акторами принципы поведения, взаимодействия.

Американские исследователи Г. Хелмке и С. Левицки указывают: «Некоторые аналитические инструменты могут быть необходимы для объяснения некоторых быстрых неформаль-

ных институциональных изменений или [институционального] коллапса. Tipping-модели обладают одним из таких инструментов. Эти модели показывают, что если достаточно большое количество акторов приходят к убеждению, что новые и лучшие альтернативы существуют, и если существует механизм, с помощью которого можно координировать ожидания акторов, то переход от одного набора норм к другому может происходить достаточно быстро» [2]. Так вырабатывается и устанавливается альтернативный эквilibrium (баланс интересов, интенций акторов, а также обслуживающая, фиксирующая и исполняющая этот баланс институциональная структура, известная и принятая акторами). В этом случае «можно спровоцировать быстрый распад неформальных институтов» [2].

Tipping-модель демонстрирует, как именно «опрокидывается» (то есть скоротечно переключается) баланс между системами представлений различных типов. Конечно, чтобы переключение состоялось, люди должны знать и понимать альтернативные «правила игры», т. е. должны быть определенным образом подготовлены/образованы. Должен измениться баланс затрат и выгод от поддержания старого эквilibrium — это и ведет к его отмене.

Tipping-модели могут демонстрировать и предсказывать следующие эффекты и события:

1. Рассеянные акторы могут достичь согласия относительно глобального изменения правил игры (институциональной структуры), даже не коммуницируя друг с другом в глобальном смысле (без посредства референдумов, всенародных выборов или учредительных собраний), а коммуницируя лишь в рамках неупорядоченной совокупности малых групп.

2. Глобальная институциональная структура (система взаимоотношений акторов) может скоротечно разрушиться — перейти из одного качественного состояния в иное — без длительного подготовительного периода. Это и есть «опрокидывание» — tipping.

3. Само «опрокидывание», как и его конечный результат (т. е. новая институциональная структура), может не являться целью каждого конкретного актора или сильно выраженной целью, или, более того — может противоречить долгосрочным целям акторов. «Опрокидывание», поэтому, субъективно представляется неожиданным и нелогичным для каждого конкретного актора.

4. Пусковым механизмом для запуска процессов, ведущих к «опрокидыванию», является несильное внешнее воздействие на систему отношений — например, инспирированная извне пауза в функционировании институтов, когда становится возможной сначала незначительная, а потом все нарастающая миграция акторов на альтернативные институциональные платформы (принятие новых «правил игры»).

5. Процессы, ведущие к «опрокидыванию», являются самоподдерживающимися, содержат петли обратной связи-самоусиления. Поэтому данные процессы (процессы перехода акторов к новым «правилам игры») развиваются с возрастающими темпами (т. е. имеют взрывообразный характер), очень часто демонстрируют экспоненциальный рост или даже режим с обострением, «при котором одна или несколько моделируемых величин обращается в бесконечность за конечный промежуток времени. В реальности вместо ухода в бесконечность в этом случае наблюдается обычно фазовый переход; режим с обострением формируется в результате действия механизма нелинейной положительной обратной связи» [18]. Такие процессы являются слабыми (и нуждаются в активной внешней поддержке) лишь в самом их начале.

Заметим, что акторы, как было упомянуто в третьем пункте, могут стремиться лишь к весьма ограниченным целям (например, уничтожение самых одиозных, архаичных и неэффективных институтов), но это ограниченное, частное стремление внешне парадоксальным образом вызывает глобальный коллапс всей системы институтов. Что, в общем, не является искомым для акторов. Tipping-модели показывают механизмы таких «внешне парадоксальных» причинно-следственных связей.

Процессы «опрокидывания» могут быть вызваны даже не очень мощным начальным внешним импульсом. Механизмы tipping-моделей весьма чувствительны к использованию различных методов достижения согласия разрозненными акторами. Эти механизмы

также невозможны без установления петель обратных связей, выполняющих функцию самоусиления процесса. Например, самоусиление локального недовольства посредством его отражения и самоотражения формирует виртуальный квазифеномен глобального недовольства.

Если перевести все приведенные интерпретации на сугубо политологический язык, то можно утверждать, что *tipping*-модели позволяют обосновывать многие цветные технологии и прогнозировать их результаты. Закономерности, которые обнаруживаются при реализации *tipping*-моделей, оказали и оказывают (прямо или косвенно, явно или неявно) влияние на выработку цветных технологий, предназначенных для «опрокидывания» институционального порядка в странах, испытывающих существенные трудности, связанные с незавершенностью институциональной модернизации.

Так, например, американский исследователь Дж. Гараедаги, работающий в рамках СДМ (системно-динамического моделирования), так описывает скоротечный институциональный распад: «Хаотичный порядок, присущий стабильным, на первый взгляд, слаборазвитым и истощенным социальным системам, может столкнуться с неожиданными изменениями. Когда незначительный сбой запускает механизм обратной связи, усиливая сам себя, и порождает поразительную силу воздействия, возникает явление, известное как *эффект бабочки*. Конечно, любая система будет противодействовать этому при первом проявлении. Но если этот незначительный сбой выдерживает первые попытки его блокировки системой и резонирует с существовавшими ранее патологиями внутри системы, то начинается многократно повторяющийся (итеративный) процесс усиления первоначального отклонения в том же направлении. Именно таким путем небольшая группировка тесно сплоченных людей может произвести феноменальные сдвиги в структуре слаборазвитой социальной системы. Только, к сожалению, это изменение не всегда приводит к трансформации в саморазвивающуюся целеустремленную социокультурную систему» [13].

Именно наличие обратных связей в модельной среде позволяет имитировать процесс взрывообразного нарастания институциональной нестабильности при наличии самоотражения массового недовольства и пр. В этом смысле важно сфокусировать общественное мнение именно на очагах институциональной деструкции, вызвать эффект самоусиления и самоотражения.

«Опрокидывание» versus «акупунктура». Центр фрактального моделирования социальных и политических процессов (ЦФМ) объединяет институциональные исследования с разработкой математических компьютерных моделей институциональной динамики. Собственные разработки ЦФМ созданы с использованием средств фрактальной геометрии [8, 14–16]. Значительные усилия в ходе наших исследований были направлены на исследование возможности использования *общей фрактальной модели перехода* (ОФМП) для описания процессов и эффектов форсированной институциональной модернизации — применительно к системам, находящимся вблизи фазового перехода («взрывообразной» социальной трансформации).

Предложенная методология была использована, в частности, для изучения модернизационного потенциала социальных структур и политических институтов России, а также для прогнозирования отдельных «нестандартных» эффектов модернизационных воздействий на социум и политические институты. Обнаружены и разъяснены некоторые нелинейные эффекты, возникающие в социальных и политических системах, находящихся в состоянии качественной трансформации. В экспериментах с ОФМП показаны процессы сползания системы к хаосу через череду скоротечных фазовых переходов (перманентно-революционная деградация институциональной структуры). Если отдельные фазовые переходы — естественный способ развития, то их каскады (повторение со все возрастающей частотой) — показатель «перегрева» системы. Однако ОФМП демонстрирует возможность, при определенных условиях, перехода институциональной системы после фазового перехода к состоянию «новой стабильности».

Для обоснования стратегии деструкции ТНИ, которую условно назвали «акупунктурной политикой», была использована ОФМП. В нашей стране, в отличие от Европы, ТНИ непосредственно угрожают социальному и политическому строю (будучи способны к мимикрии и образованию «псевдоморфозов» и «метастазов», ТНИ проникают практически в любые институты, вызывают межинституциональные конфликты, отчуждение институтов, подрывают легитимность институтов). В отличие от американских рецептов для «третьих стран», в России нет намерения воспользоваться эффектом «опрокидывания» для разрушения самого социального организма.

Политика «иглоукалывания» (совокупность технологий, которые можно было бы назвать акупунктурными) предполагает фазовый переход (это также своего рода опрокидывание), но с выходом в состояние новой стабильности. Кроме того, инструментом для реализации такой цели является не мощный кратковременный импульс в специфической ситуации ослабления социального организма, а череда мероприятий по адресному разрушению ТНИ, перемежающихся регенерацией социальных пространств. Комплексность и локальность (точная направленность против конкретных институтов) деструкционных мер, проводящихся в различных и во многих точках социального организма, должна обеспечить его принципиальное сохранение. Этому же способствуют колебательная динамика деструкционных мероприятий, существование обратных связей для отслеживания их эффектов.

Акупунктурные технологии (в том числе на основе ОФМП) отличаются от цветных технологий так же, как ядерный реактор отличается от ядерной бомбы. Акупунктурная стратегия предусматривает возможность стабильной трансформации институтов или относительно быстрый переход к «новой стабильности». Цветные технологии всецело направлены на подготовку социально-политического взрыва. Можно сказать, что это — технологии накопления взрывоопасной «критической массы»; без провоцирования взрыва эти технологии не только не эффективны, но и вообще бессмысленны. ОФМП симулирует другую реальность — реальность, в которой есть тонкие управляющие воздействия, обратные связи и прочие феномены, которые можно было бы уподобить замедляющим стержням в реакторе.

Вновь сформулированные в 2000-е гг. внутри- и внешнеполитические ориентиры долгосрочного развития России предусматривают интеграцию страны в международное сообщество без утраты атрибутов национального суверенитета и без чрезвычайных издержек для социального организма. Кроме того, сохранение традиционных неформальных институтов, прямо и непосредственно препятствующих реализации модернизационного проекта, не удовлетворяет федеральную элиту, значительную часть бизнеса и среднего класса. Система ущербной полуустойчивости, исчерпавшая себя уже с конца 1990-х гг., создает угрозы для стабильности институционального порядка в масштабах всей страны. Имеются веские основания полагать, что политический истеблишмент России, в значительной части, рассматривает такую ситуацию как угрожающую.

Существует объективная потребность разработки некатастрофических программ социального прогресса, основанного на нивелировании деструктивных внешних импульсов, на отказе от неэффективных институтов, на социальной консолидации в рамках развитого гражданского коллектива. Это, в конечном счете, позволит четче обозначить слабые места институциональной структуры России, разработать технологии противодействия «катастрофическим» сценариям институциональных трансформаций (таким как цветные революции или традиционалистские консервации).

Список литературы

1. **Boesen N.** Governance and Accountability — How Do The Formal and Informal Interplay and Change? // International Seminar on Informal Institutions: What do we know, what can we do? URL: http://www.oecd.org/document/7/0,3746,en_2649_33949_37679943_1_1_1_1,00.html (Дата доступа: 15.02.12).
2. **Helmke G., Levitsky S.** Informal Institutions and Comparative Politics: A Research Agenda // Perspectives on Politics. 2004. Vol. 2. No. 4.

3. **Knight J.** Institutions and Social Conflict. Cambridge, 1992.
4. **Lauth H.** Informal institutions and democracy // Democratization. 2000. № 7 (4).
5. **Meadows D.** Thinking in Systems, A Primer. Vermont: Chelsea Green Publishing, 2008.
6. **Rieber A.** Chapter 21: The Sedimentary Society // Between Tsar and People, Educated Society and the Quest for Public Identity in Late Imperial Russia. Princeton Univ. Press, 1991.
7. **Schelling T.** Micromotives and Macrobehavior. NY: Norton & Company, 2006.
8. **Zhukov D., Lyamin S.** Computer modeling of historical processes by means of fractal geometry // Historical Social Research. 2010. № 3.
9. **Айвазова С.Г., Панов П.В., Патрушев С.В., Хлопин А.Д.** Доклад на учредительном заседании исследовательского комитета РАПН «Институционализм и политическая трансформация России». Режим доступа: <http://www.rapn.ru/?grup=254&doc=1447> (Дата доступа: 11.03.12).
10. **Ахременко А.С.** Динамический подход к математическому моделированию политической стабильности // Полис. 2009. № 3.
11. **Бородкин Л.И.** Методология анализа неустойчивых состояний в политико-исторических процессах // Международные процессы. 2005. № 1.
12. **Бородкин Л.И.** Синергетика в изучении неустойчивых историко-политических процессов: от «равновесия ужаса» к «ужасу неравновесия» // Крыніцзнаўства і спецыяльныя гістарычныя дысцыпліны: навук. зб. Вып. 3. Мінск: БДУ, 2007.
13. **Гараедаги Дж.** Системное мышление: Как управлять хаосом и сложными процессами: Платформа для моделирования архитектуры бизнеса. Минск: Гревцов Букс, 2010.
14. **Жуков Д.С., Лямин С.К.** Виртуальные сценарии форсированной институциональной модернизации: условия, результаты и интерпретации компьютерных экспериментов в программе Модернофракта // Fractal Simulation. 2011. № 2.
15. **Жуков Д.С., Лямин С.К.** Модель политико-институциональной модернизации – Модернофракта // Ineternum. 2011. № 1.
16. **Жуков Д.С., Лямин С.К.** Фрактальное моделирование социально-политических феноменов и процессов // Про пупс. Современные политические процессы. 2011. Т. 10. № 1.
17. **Казанцев А.А.** Три сценария «цветной» революции в России (Моделирование сетевой динамики российской политики) // Полис. 2006. №1.
18. **Капица С., Курдюмов С., Малинецкий Г.** Синергетика и прогнозы будущего. М., 2001.
19. **Кара-Мурза С.Г. и др.** Экспорт революции. Ющенко, Саакашвили... М.: Алгоритм, 2005.
20. **Малков С.Ю.** Логика эволюции политической организации государств // История и математика: макроисторическая динамика общества и государства. М.: URSS, 2007.
21. **Медоуз Д.** Азбука системного мышления. М.: Бином, 2011.
22. **Меркель В., Круассан А.** Формальные и неформальные институты в дефектных демократиях // Полис. 2002. № 2.
23. **Минаев В.А., Овчинский А.С., Скрыль С.В., Тростянский С.Н.** Как управлять массовым сознанием: современные модели. Москва, 2012.
24. **Норт Д.** Институты, институциональные изменения и функционирование экономики. М.: Фонд экономической книги «Начала», 1997.
25. **Панов П.В.** Институты и институциональные практики: проблема концептуализации // Вестник Пермского университета. Серия: Политология. 2010. № 4.
26. **Поляков Л.В.** Идентичность и модернизация: российский опыт // Полития: Анализ. Хроника. Прогноз. 2011. № 4.
27. **Поляков Л.В.** Осмысливая модернизацию // Мониторинг общественного мнения: экономические и социальные перемены. 2011. № 1.
28. **Поляков Л.В.** Путь России в современность: модернизация как деархаизация. М.: ИФ РАН, 1998.

СОЗДАНИЕ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ ВЫСОКОЧУВСТВИТЕЛЬНЫХ СВЕРХБЫСТРОДЕЙСТВУЮЩИХ ДЕТЕКТОРОВ, ГЕНЕРАТОРОВ И ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ СУБТЕРАГЕРЦОВОГО И ТЕРАГЕРЦОВОГО ДИАПАЗОНА ЧАСТОТ

Г.Н. Измайлов, проф. Московского авиационного института (Национального исследовательского университета), д-р физ.-мат. наук

Описаны цели исследований, разработки технологии и создания полупроводниковых и сверхпроводниковых наноструктурных генераторных элементов и сверхчувствительных быстродействующих приемных модулей терагерцового диапазона на основе соединений $A^{III}B^V$.

Ключевые слова: наноструктуры, терагерцовое излучение, генераторы и детекторы.

Терагерцовым (ТГц) называют участок электромагнитного спектра, соответствующий частотам $10^{11} - 10^{12}$ Гц или 0,1 мм — 30 мкм шкалы длин волн. Существенно, что ТГц — излучение неионизирующее, то есть не вызывает повреждений при облучении человека. Подобно микроволновому этот тип излучения легко проникает через одежду, картон, дерево, пластмассу и керамику, но задерживается металлами и водой. Малая длина излучения определяет большую разрешающую способность диагностики.

Уникальные особенности ТГц-излучения определили области его использования:

- фундаментальная важная особенность исследований в ТГц-диапазоне электромагнитных волн заключается, в частности, в проверке закона излучения Планка для абсолютно черного тела при низких (10–20 кельвин) температурах. Приложение видится в понимании результатов измерений излучения космической пыли в нашей и удаленных звездообразующих галактиках (субмиллиметровая астрономия), излучения Солнца в пропущенном ранее диапазоне от сотен ГГц до единиц ТГц, который существенен для прогнозов активности Солнца [1]. Другая фундаментальная значимость — в возможности изучения структур, образованных нековалентным взаимодействием между молекулами, что позволяет получить новую информацию в химии, биохимии, генетике и фармакологии, определять вещество;

- свыше 3/4 всех раковых опухолей расположены в разных слоях эпидермиса, но часто не обнаруживаются из-за своих малых размеров на начальной стадии развития. Неионизирующее действие ТГц-излучения определяет его диагностическую ценность и возможность неинвазивной терапии в медицине;

- большое внимание уделяется применению ТГц-излучения на больших высотах между летательными аппаратами разных типов. Недавно было сообщено [2], что использование ТГц-излучения в беспроводной связи (Wi-Fi) подняло скорость передачи информации до 3 Гбит в секунду на частоте 0,583 ТГц, то есть в 20 раз больше современного стандарта Wi-Fi. Оптимистические оценки допускают скорость до 100 Гбит/с;

- поскольку ТГц-излучение свободно проникает через ткани, пластик и керамику, а поглощение материалами носит специфический характер, то оно может быть успешно использовано для дистанционного наблюдения и выявления скрываемого оружия или общественно опасных предметов;

- в производстве продукции излучение благодаря своему бесконтактному, неразрушающему воздействию имеет преимущество, усиливаемое возможностью создания изображения 3D объекта и определения его химического состава. Эти преимущества активно используются в аэрокосмической и оборонной отраслях, фармакологии [3]. Так, НАСА использовала ТГц-технику, разработанную фирмой Picometrix (США), для контроля теплоизоляционной обшивки космического аппарата Space Shuttle. Фармацевтические фирмы заинтересованы в использовании ТГц-излучения для контроля качества таблеток, проверки уже упакованной продукции;

— возможность обнаружения неметаллических объектов под непрозрачным покровом (интроскопии) важна не только в обеспечении общественной безопасности. Искусствоведы и археологи проявляют интерес к использованию ТГц-излучения для обнаружения закрашенных или заштукатуренных фресок, вновь перекрашенных картин или для обнаружения внутренних полостей в скульптурах, исторически значимых артефактах [4].

Работы по созданию генераторов и детекторов ТГц-диапазона были начаты еще в 1980–90-х гг. Интерес к данной области исследования может быть подтвержден большим числом публикаций в отечественных и зарубежных изданиях (около 40 за последние три года), 25 полученными патентами в России, США и Японии. В работах группы Т. Соллнера [5–7] для создания высокочастотных генераторов на резонансных туннельных диодах (РТД) в качестве резонаторной системы использовались прямоугольные волноводные металлические резонаторы, размеры которых подбирались в соответствии с рабочей частотой генерации. Авторам удалось достигнуть рекордной на то время частоты ~ 720 ГГц, мощность генерации, приближенно оцененная по данным измерений, составляла десятые доли микроватта. Однако технологические трудности существенно ограничивали возможности применения таких систем. В дальнейшем появились работы, в которых в качестве резонаторной системы было предложено использовать микрополосковые резонаторы [8] либо планарные антенны [9–10], включая щелевые антенны [11–13]. Резонаторы этого типа более технологичны в изготовлении и допускают варьирование размеров в широких пределах без существенного удорожания их производства. Важным преимуществом микрополосковых линий является принципиальная возможность их интегрирования в твердотельные и гибридные интегральные схемы с использованием стандартной тонкопленочной технологии. Добротность микрополосковых резонаторов не очень высока, но может быть доведена до достаточно больших значений в высокочастотной области, в частности, за счет выбора геометрии резонатора. Использование специальным образом сконструированных планарных антенн в качестве резонатора позволило существенно продвинуться в высокочастотную область и получить генерацию на РТД на частотах порядка 1 ТГц.

В то же время достаточно интенсивно исследовались свойства самих РТД-структур. Процессы высокочастотной генерации в РТД теоретически моделировались в целом ряде работ [10–19]. Использование специальным образом сконструированных планарных антенн в качестве резонатора позволило существенно продвинуться в высокочастотную область и получить генерацию на РТД на частотах порядка 1 ТГц. В то же время достаточно интенсивно исследовались свойства самих РТД-структур. Процессы высокочастотной генерации в РТД теоретически моделировались в целом ряде работ [14–23] в нескольких научных группах, как в России, так и за рубежом. Важным достижением было сделанное группой В.Ф. Елесина предсказание особого «квантового» режима генерации в РТД [19–25, 26–28], обусловленного квазирезонансными переходами между резонансным уровнем квантовой ямы и одним из квазиэнергетических уровней электрона в поле электромагнитной волны. Согласно теоретическим оценкам этот режим наиболее эффективен именно в терагерцовом диапазоне частот и обещает резкое увеличение выходной мощности генерации. Следует отметить, что в традиционном, классическом режиме генерации резонансно-туннельного диода отличие от традиционного режима, при котором мощность генерации падает с увеличением рабочей частоты как $1/\omega^4$, в структурах, реализующих «квантовый» режим генерации, мощность зависит от частоты как $1/\omega$, что делает их более перспективными для продвижения в высокочастотную область спектра. В предсказанном «квантовом» режиме РТД способен давать генерацию высокой мощности на сверхвысоких частотах, значительно превосходящих ширину резонансного уровня. Ожидаемая мощность генерации в этом случае по оценкам может на порядки превосходить мощность генераторов, работающих в классическом режиме.

Поэтому важной задачей предлагаемого проекта является поиск оптимальной конфигурации резонансно-туннельных структур для экспериментальной реализации указанного режима генерации. В проекте планируются также работы по изучению оптических межподзонных

переходов и связанных с этим возможностей получения селективных источников терагерцового излучения на основе сверхрешеточных резонансно-туннельных структур. Механизм возникновения сильно деформированных и инвертированных распределений в сверхрешеточных структурах, содержащих широкие квантовые ямы, определяется резонансно-туннельным характером движения носителей заряда и принципиальным различием механизмов рассеяния с участием и без участия оптических фононов в нижних подзонах размерного квантования. Ожидается, что в рамках новой работы будут определены технологические условия выращивания методами молекулярно-лучевой эпитаксии полупроводниковых резонансно-туннельных наногетероструктур, оптимальных с точки зрения их использования в качестве источников и преобразователей микроволнового и терагерцового излучения, развиты методики контроля качества и диагностики структур, а также экспрессные методы, позволяющие осуществлять коррекцию технологического процесса в режиме реального времени на всех этапах изготовления наноструктур.

Квантовые эффекты, в том числе, связанные с резонансным туннелированием, широко используются в современной твердотельной и полупроводниковой электронике. Наибольшие успехи в плане расширения частотного диапазона достигнуты с использованием резонансно-туннельных диодных структур, изготовленных на основе квантовых ям, обладающих рекордно высоким быстродействием внутренних электронных процессов. Несмотря на исключительно малую инерционность процессов резонансного туннелирования переход в сторону наиболее высоких частот, соответствующих терагерцовому диапазону, чрезвычайно затруднен. Основные причины обусловлены резким возрастанием электрических потерь и трудностей изготовления резонаторных систем малых размеров, возрастанием роли паразитных индуктивностей и других параметров в системах соединения активного элемента с внешней резонаторной системой.

Одним из перспективных направлений, позволяющих обойти эти сложности, является использование планарных и микрополосковых резонаторов, занимающих промежуточное положение между закрытыми резонаторными устройствами, применяемыми в микроволновой радиофизике, и резонаторами открытого типа, используемыми в оптике. Резонаторы этого типа более технологичны в изготовлении и допускают варьирование размеров в широких пределах без существенного удорожания их производства. Важным преимуществом микрополосковых линий является принципиальная возможность их интегрирования в твердотельные и гибридные интегральные схемы с использованием стандартной тонкопленочной технологии. Добротность микрополосковых резонаторов не очень высока, но может быть доведена до достаточно больших значений в высокочастотной области, в частности, за счет выбора геометрии резонатора.

Использование прецизионных фотолитографических методов при изготовлении микрополосковых резонаторов и планарных антенн обеспечивает необходимую в области высоких частот более высокую точность изготовления элементов конструкции генератора, чем методы, обычно применяемые при изготовлении СВЧ-схем. Микрополосковая конструкция генератора совместима с многоэлементными планарными системами и допускает возможность его включения в качестве одного или нескольких элементов в различного типа полупроводниковые интегральные схемы.

Главные трудности связаны с реализацией экспериментальных возможностей наблюдения, предсказанных теорией эффектов, так как они должны проявляться в самой высокочастотной области микроволнового диапазона. В рамках данного проекта предполагается использовать методики субмиллиметровой спектроскопии для исследования высокочастотного отклика резонансно-туннельных структур, в частности, методику измерения усиления в РТД на субмиллиметровом ЛОВ-спектрометре, а также изучение генерации высокочастотных гармоник микроволнового излучения на РТД как нелинейном элементе.

В настоящем проекте предполагается исследовать и разработать резонансно-туннельные гетероструктуры для создания монолитно-интегрированных источников терагерцового диа-

пазона. Проект не предполагает повторение и развитие зарубежных достижений, он основан на оригинальных результатах теоретических исследований российских ученых, в том числе исследований, приведших к предсказанию «квантового» режима генерации в РТД, обусловленного квазирезонансными переходами между резонансным уровнем квантовой ямы и одним из квазиэнергетических уровней электрона в поле электромагнитной волны. Поэтому важной задачей предлагаемого проекта является поиск оптимальной конфигурации резонансно-туннельных структур для экспериментальной реализации указанного режима генерации. В проекте планируются также работы по изучению оптических межподзонных переходов и связанных с этим возможностей получения селективных источников терагерцового излучения на основе сверхрешеточных резонансно-туннельных структур [29]. Механизм возникновения сильно деформированных и инвертированных распределений в сверхрешеточных структурах, содержащих широкие квантовые ямы, определяется резонансно-туннельным характером движения носителей заряда и принципиальным различием механизмов рассеяния с участием и без участия оптических фононов в нижних подзонах размерного квантования.

К сегодняшнему дню именно субтерагерцовый и терагерцовый диапазоны, граничащие с оптической областью и СВЧ-диапазоном, представляют значительный интерес с точки зрения задач различных разделов науки и техники, о чем упоминалось выше. С другой стороны, они же являются наименее освоенными и наиболее сложными для практической реализации. В гигагерцовом диапазоне работают многочисленные электронные источники СВЧ-излучения, а дальний инфракрасный диапазон успешно осваивается с помощью недавно разработанных лазеров на межподзонных переходах. Дальнейшее уменьшение частоты лазерных переходов ограничивается трудностями создания инверсной заселенности при уменьшении межподзонного расстояния. Поэтому для продвижения в субтерагерцовую область наиболее перспективным представляется исследование и разработка электронных твердотельных приборов. Однако частотный рабочий интервал уже созданных и применяемых твердотельных приборов, таких как полевые транзисторы, лавинно-пролетные диоды, ганновские генераторы, ограничен десятками гигагерц по физическим причинам фундаментального характера. Поэтому переход в область терагерцовых частот сопряжен с необходимостью поиска принципиально новых механизмов генерации, преобразования и детектирования, которые могли бы обеспечить достаточно высокую эффективность в этом диапазоне электромагнитных волн.

К их числу, в первую очередь, следует отнести использование квантовых эффектов типа резонансного туннелирования, характеризующихся чрезвычайно малой инерционностью внутренних электронных процессов (время переходных процессов менее 1 пс, что сопоставимо с быстродействием сверхпроводящих приборов на эффекте Джозефсона). Именно в этом направлении в мире достигнуты наивысшие в твердотельной электронике рекорды по быстродействию.

Но, чтобы быть полезными для широкого круга задач, и в том числе для промышленного применения, ТГц-излучатели и детекторы должны быть надежными, компактными, удобными в исследовании, обладать высокой эффективностью.

В рамках заделной НИР «Технологические основы и физические принципы создания нового поколения высокочувствительных сверхбыстродействующих детекторов, генераторов и преобразователей субтерагерцового и терагерцового диапазона частот на основе полупроводниковых диодных наноструктур с квантовыми ямами на основе соединений $A^{III}B^V$ » должны быть решены следующие задачи:

- определены технологические условия выращивания методами молекулярно-пучковой эпитаксии полупроводниковых резонансно-туннельных наногетероструктур, оптимальных с точки зрения их использования в качестве источников и преобразователей микроволнового и терагерцового излучения, развиты методики контроля качества и диагностики структур, а также экспрессные методы, позволяющие осуществлять коррекцию технологического процесса в режиме реального времени на всех этапах изготовления наноструктур;

— изучены закономерности резонансного туннелирования; поперечного транспорта, нелинейных свойств и излучательных процессов в резонансно-туннельных структурах GaAs/AlAs и InP с квантовыми ямами различной конфигурации, исследованы возможности повышения эффективности генерации в терагерцовом диапазоне за счет особенностей резонансного туннелирования, оптимизации структур и реализации квантового режима генерации излучения в симметричных и асимметричных резонансно-туннельных структурах;

— проведена схемотехническая разработка генераторных монолитно-интегрированных элементов структур на основе резонансно-туннельных диодов (РТД), оптимальных с точки зрения реализации квантового режима усиления и генерации электромагнитных колебаний в диапазоне субтерагерцовых и терагерцовых частот.

Предлагаемая тема исследований является продолжением работ, проводимых в рамках федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса Российской Федерации на 2007–2012 годы». В рамках проекта «Разработка и создание сверхбыстродействующих устройств нанoeлектроники на основе резонансно-туннельных гетероструктур» разработана первая в мире планарная технология ИС на базе резонансно-туннельных гетероструктур, позволяющая реализовать эту технологию для цифровых интегральных схем. Эти исследования получили дальнейшее развитие в проекте «Исследование и разработка технологии создания резонансно-туннельных гетероструктур для планарных источников и преобразователей микроволнового излучения» и в проекте «Исследование и разработка полупроводниковых и сверхпроводниковых многослойных наноструктур для источников и детекторов терагерцового диапазона в рамках федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса Российской Федерации на 2007–2012 годы». Эта технология будет использована при выполнении настоящего проекта.

В цикле теоретических работ, выполненных в том числе и участниками проекта, построена последовательная квантово-механическая теория генерации электромагнитного излучения в резонансно-туннельных диодных структурах, в частности, предсказан новый «квантовый» режим генерации, позволяющий существенно повысить эффективность генерации в области высоких частот. Показано, что в принципе возможна генерация сильных электромагнитных полей в терагерцовом диапазоне мощностью до 10^6 – 10^7 Вт/см². Наряду с аналитической теорией разработаны численные методы расчета характеристик РТД. Проведены расчеты высокочастотного отклика с учетом электронного взаимодействия в широком интервале частот и полей, а также для реальных структур с учетом энергетического распределения электронов, различных температур, свидетельствующие о реальности проявления квантового режима генерации в резонансно-туннельных структурах с правильно выбранными электрофизическими и структурными параметрами.

Полученные результаты теоретических расчетов и оценок, а также развитые методы расчета и понимание физики квантовых явлений будут использованы в ходе выполнения проекта и составляют основу для решения поставленной в проекте задачи.

Современные зарубежные исследования по данной тематике проводятся в рамках международного научного сотрудничества на основе «Соглашения о создании международного научного объединения «Полупроводниковые источники и детекторы в области терагерцовых частот», принятого в прошлом году рядом научных учреждений европейских государств и Японии с участием Национального центра научных исследований Франции (CNRS) и Российской академии наук (РАН). Конкретно данная работа может проводиться совместно с лабораторией Национального центра научных исследований Франции Университета г. Монпелье. С этой лабораторией ведутся совместные исследования в смежных областях физики полупроводников и полупроводниковых структур, связанные с изучением полупроводников и полупроводниковых структур, процессов генерации и детектирования терагерцового излучения. Эта лаборатория обладает передовой техникой измерений в этом диапазоне

электромагнитного спектра и может быть эффективно использована при проведении работ и решении задач, поставленных в данном проекте.

Создание твердотельных генераторов и преобразователей нового типа, а также сверхпроводниковых детекторных микрочипов с рекордными чувствительностью и быстродействием, предназначенных для работы в различных режимах в локационных системах космического и земного базирования, ретрансляторах передающих линий связи, системах радиовидения и интроскопии, в технике охранных и инспекционных систем и других областях двойных технологий, позволит повысить конкурентную способность и техническую оснащенность отечественной гражданской и военной техники, применение терагерцовой техники в медицине и в биологических исследованиях.

Список литературы

1. Измайлов Г.Н., Квашнин А.Н., Максумов О.С., Махмутов В.С., Стожков Ю.И. Сб. матер., 9-е Всероссийское совещание-семинар «Инженерно-физические проблемы новой техники», МГТУ им. Н.Э. Баумана, 26 янв. 2010 г.
2. Ishigaki K., Shiraishi M., Suzuki S., Asada M., Nishiyama N., and Arai S. Electronic Letters 48 (10) (10 May 2012). doi: 10.1049/el.2012.0849.
3. Beigang R. Physics World 21.4.2008.
4. Jackson J.B., Mourou M. et al. Opt. Commun. 281, 4. 15 February 2008.
5. Brown E.R., Sollner T.C.L.G. et al. J. Appl.Phys 64(3). 1988.
6. Brown E.R., Sollner T.C.L.G. et al. Appl.Phys.Lett. 55(17). 1989.
7. Brown E.R., Sollner T.C.L.G. et al. Appl.Phys.Lett. 58(20). 1991.
8. Beloushkin A.A., Ignatyev A.S., Karuzskii A.L., Murzin V.N. et al. Superlattices and Micro-structures, 22, No.1, 19–23. 1997.
9. Reddy M., Martin S.C., Molnar A.C., Muller R.E. et al. IEEE Electron. Device Lett.18, 218. 1997.
10. Orihashi N., Suzuki S., Asada M. Appl.Phys.Lett.87. 2005.
11. Suzuki S., Asada M. et al. Appl.Phys.Lett. 97. 2010.
12. Asada M., Suzuki S. and Kishimoto N., Jap. J. Appl. Phys. 47(6). 2008.
13. Asada M., Suzuki S. IEICE Electronics Express. 8(14). 2011.
14. Feiginov M.N. Appl. Phys. Lett. 76(20). 2000.
15. Елесин В.Ф., Катеев И.Ю., Подливаев А.И. Нелинейная теория когерентной генерации резонансно-туннельного диода в широком интервале частот // Физика и техника полупроводников. 2000. № 34. Вып. 11.
16. Elesin V.F. Phys. Low-Dim. Struct. 1/2. 2000.
17. Елесин В.Ф. ЖЭТФ 119, 816. 2001.
18. Feiginov M.N. Appl.Phys.Lett. 78(21). 2001.
19. Елесин В.Ф. Высокочастотный отклик двухбарьерных наноструктур // Журнал экспериментальной и теоретической физики. 2002. № 121. Вып. 4.
20. Елесин В.Ф., Катеев И.Ю., Подливаев А.И. Высокочастотный отклик и нелинейная когерентная генерация резонансно-туннельного диода в широком интервале частот с учетом межэлектронного взаимодействия // Физика и техника полупроводников. 2002. № 36. Вып. 9.
21. Елесин В.Ф. Резонансное туннелирование электронов, взаимодействующих с фононами // Журнал экспериментальной и теоретической физики. 2003. № 123. Вып. 5.
22. Елесин В.Ф. Резонансное туннелирование и нелинейный отклик в высокочастотном поле // Журнал экспериментальной и теоретической физики. 2003. № 124. Вып. 2.
23. Елесин В.Ф. Высокочастотный отклик двухъямных наноструктур // Журнал экспериментальной и теоретической физики. 2005. № 127. Вып. 1.

24. **Елесин В.Ф.** Перестраиваемый терагерцовый генератор на двухъямной наноструктуре с когерентной электронной подсистемой // Журнал экспериментальной и теоретической физики. 2005. № 128. Вып. 5.
25. **Елесин В.Ф., Катеев И.Ю.** Высокочастотный нелинейный отклик двухъямных наноструктур // Физика и техника полупроводников. 2005. № 39. Вып. 9.
26. **Feiginov M.N., Chowdhury D.R.** Appl.Phys.Lett., 91. 2007.
27. **Feiginov M., Sydlo C., Cojocari O. and Meissner P.** Appl. Phys. Lett. 99. 2011.
28. **Feiginov M., Sydlo C., Cojocari O. and Meissner P.** Appl. Phys. Lett. 99. 2011.
29. **Теленков М.П., Митягин Ю.А.** Микроскопическая модель последовательного резонансно-туннельного транспорта в сверхрешетках со слабой туннельной связью // Журнал экспериментальной и теоретической физики. 2004. № 126. Вып. 3.

РАЗРАБОТКА СОСТАВОВ СПЕЦИАЛЬНЫХ СТАЛЕЙ И ЧУГУНОВ И ТЕХНОЛОГИЙ ПОЛУЧЕНИЯ ИЗ НИХ РАЦИОНАЛЬНЫХ ЗАГОТОВОК ДЕТАЛЕЙ ИЗДЕЛИЙ ОТВЕТСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

И.О. Леушин, зав. кафедрой литейно-металлургических процессов и сплавов Нижегородского государственного технического университета им. Р.Е. Алексеева, д-р техн. наук

Приводятся основные результаты экспертной оценки проекта инновационной НИР на тему «Разработка составов специальных сталей и чугунов и технологий получения из них рациональных заготовок деталей изделий ответственного назначения с повышенным уровнем заданных эксплуатационных свойств и характеристик».

Ключевые слова: чугун, сталь, синтез, жидкофазная обработка, легирование, рафинирование, модифицирование, нанокompозиция, технология, рациональная заготовка, деталь, изделие ответственного назначения, износостойкость, жаростойкость, коррозионная стойкость, радиационная стойкость.

Последние несколько десятилетий вполне можно охарактеризовать как время бурного развития теоретического и практического материаловедения, а наступивший XXI в., как Россией, так и ведущими мировыми державами, неоднократно назывался веком новых материалов и инновационных технологий. Основные отечественные и зарубежные научные исследования и разработки этого периода главным образом были направлены на существенное расширение спектра применяемых на практике конструкционных материалов (пластмасс, керамики, силикатов, волокон, композитов, широкой гаммы цветных сплавов), а также функциональных материалов, обеспечивающих максимальное соответствие эксплуатационным требованиям, предъявляемым к готовым изделиям, особенно ответственного назначения (полупроводников, диэлектриков, сверхпроводников, опто-, пьезо-, нано- и других материалов).

Вместе с тем, как научная общественность, так и производственники и эксплуатационники сходятся во мнении о том, что потенциальные возможности таких известных и широко применяемых материалов, как сталь и чугун, еще далеко не исчерпаны, и они как минимум в течение ближайшего столетия сохранят свои ведущие позиции среди конструкционных и функциональных материалов. Это особенно важно в связи с общепризнанной ограниченностью мировых природных ресурсов, обострением экологической обстановки и актуализацией проблем ресурсо- и энергосбережения.

Именно поэтому особое значение приобретают исследования, касающиеся такой тематики, как «Разработка составов специальных сталей и чугунов и технологий получения из них рациональных заготовок деталей изделий ответственного назначения с повышенным уровнем заданных эксплуатационных свойств и характеристик», которые активно проводятся в российских и зарубежных научных центрах.

При этом пока в указанной области Россия обладает конкурентными преимуществами, сохраняя ведущие научные школы, наращивая имеющиеся у них научные заделы, развивая производственную базу для внедрения результатов разработок. Однако недостаточное внимание к заявленной теме со стороны государства может отрицательно сказаться на качестве и конкурентоспособности отечественной наукоемкой продукции на мировом рынке и эксплуатационном ресурсе изделий ответственного назначения, обеспечивающих обороноспособность, энергетическую независимость и устойчивость экономики страны.

Несмотря на признаваемую большинством экспертов адаптацию металлургии и машиностроения к рыночным условиям, их технико-технологический уровень и конкурентоспособность ряда видов металлопродукции на сегодняшний день нельзя считать удовлетворительными.

За период с 1990 по 2010 гг. произошло значительное сокращение прикладных и фундаментальных исследований в отечественной металлургии. Металлургические предприятия и машиностроительные заводы, в состав которых неотъемлемой частью входили металлургические производства, практически ликвидировали собственные научные подразделения и существенно снизили финансирование НИОКР.

По прогнозам некоторых источников, в случае ориентации на экспорт продуктов первых переделов, обеспечивающий возможность получения прибыли без затрат на НИОКР, российские металлургия и машиностроение в течение ближайших 5–10 лет могут существенно утратить свою конкурентоспособность.

В этой связи Правительством РФ подготовлен ряд долго- и среднесрочных прогнозов развития отдельных отраслей экономики, в том числе металлургии и машиностроения, в которых определены основные проблемы и намечены направления их решения.

Анализ возможных направлений решения имеющихся проблем обуславливает необходимость разработки единой государственной стратегии развития промышленности, направленной на реализацию приоритетных задач в рамках каждого из стратегических направлений и предусматривающей развитие сотрудничества между государственными структурами всех уровней, бизнес-сообществом и общественными организациями.

Так, например, Стратегия развития металлургической промышленности Российской Федерации до 2020 года подготовлена Минпромторгом России и другими заинтересованными ведомствами исполнительной власти на базе утвержденной приказом Минпромэнерго России от 29 мая 2007 г. № 177 «Стратегии развития металлургической промышленности Российской Федерации на период до 2015 года» во исполнение поручения Правительства Российской Федерации в соответствии с методическими указаниями и прогнозными макроэкономическими показателями Минэкономразвития России.

В русле этой политики действуют и государственные корпорации, такие как «Ростехнологии», «Росатом» и др. Программы их инновационного развития во многом созвучны тексту выше названного и других подобных отраслевых документов.

В них четко просматривается нацеленность на возрождение НИОКР и даже формулируются некоторые наиболее острые научно-технические проблемы, подлежащие скорейшему решению.

Так, например, среди фундаментальных исследований, обеспечивающих создание новых прорывных технологий и материалов для тяжелого машиностроения, первоочередными являются обоснования требований к материалам, эксплуатируемым в экстремальных условиях, компьютерный синтез таких материалов и устойчивых покрытий, создание методов и средств их диагностики, разработка интеллектуальных компьютерных систем проектирования, технологических систем процессов машиностроения.

К важнейшим направлениям прикладных и фундаментальных исследований в области металлургии и заготовительных производств машиностроения относятся:

1. Развитие теории литейно-металлургических процессов как способ модернизации и укрепления научно-теоретической базы для прикладных инновационных разработок, нацеленных на повышение общего уровня металлургии и заготовительных производств машиностроения и на существенный рост качества их продукции.

2. Широкое внедрение в действующее производство наиболее прорывных технических и технологических решений, обеспечивающих высокий уровень потребительских свойств изделий, в том числе и ответственного назначения, для ведущих, особенно высокотехнологичных, отраслей экономики.

На этом фоне заявленная тематика выглядит несомненно актуальной и востребованной на практике. Это обусловлено и обострением проблемы существенного увеличения эксплуатационного ресурса изделий ответственного назначения в атомной, тепловой и электроэнергетике, авиации, железнодорожном, водном и автомобильном транспорте, добывающих отраслях.

Предлагаемая тема исследований соответствует мероприятиям, предусмотренным государственной программой «Развитие науки и технологий на 2012–2020 годы», а именно таким направлениям исследований по тематической панели «Новые материалы и нанотехнологии» (04), как «Радиационно-стойкие и жаропрочные материалы» (04.07) и «Разработка высокопрочных, сверхлегких, ультратвердых, коррозионностойких, интерметаллидных, наноструктурированных и супержаропрочных материалов, композитов и естественных композитов на их основе с уникальным комплексом свойств, технологий их изготовления и переработки, защитных и теплозащитных покрытий, в том числе для экстремальных условий эксплуатации» (04.07.01).

Тема соответствует Приоритетным направлениям развития науки и технологий в Российской Федерации, Перечню критических технологий Российской Федерации, утвержденным указом Президента РФ от 7 июля 2011 г. № 899, мероприятиям федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России», не менее чем четырьмя технологическим платформам, утвержденным Правительственной комиссией по высоким технологиям и инновациям 21 февраля 2012 г.

Проведенная информационно-аналитическая работа позволила выявить ведущие отечественные и зарубежные центры компетенции по заявленной тематике, среди которых AMG Advanced Metallurgical Group, N.V., American Iron and Steel Institute (США); Indian Steel Alliance (Индия); Московский институт стали и сплавов, Санкт-Петербургский государственный политехнический университет, Центральный научно-исследовательский институт конструкционных материалов «Прометей», Центральный научно-исследовательский институт технологии машиностроения, Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева, Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, Объединенная металлургическая компания и др.

Изучение статистических данных по итогам деятельности ряда промышленных предприятий Приволжского федерального округа и Нижегородской области за последние 3–5 лет, предоставленных Ассоциацией промышленников и предпринимателей Нижегородской области, а также данных маркетинговых исследований, проведенных специалистами Нижегородского научно-исследовательского института машиностроительных материалов «Прометей» и заинтересованных организаций — производителей металлопродукции из специальных сталей и чугунов, выявило устойчивые тенденции научно-технического и технологического развития в рамках заявленной темы исследований:

1. На федеральном и региональных уровнях власти поддерживается активизация инновационной деятельности промышленных предприятий, направленная на решение проблем технического перевооружения и модернизации производства для обеспечения выпуска наукоемкой продукции высокого качества, соответствующей современным требованиям потребителей с учетом реалий вступления России в ВТО.

2. Уровень качества металлопродукции из специальных чугунов и сталей, выпускаемой российскими предприятиями, не позволяет с уверенностью говорить о надежности и достаточном эксплуатационном ресурсе некоторых изделий ответственного назначения.

3. Ведущие информационные и научно-технические центры и центры компетенции по заявленной теме обладают достаточно высоким потенциалом для решения проблемы существенного повышения уровня эксплуатационных свойств чугунов и сталей для заготовок деталей изделий ответственного назначения.

4. В среднесрочной перспективе заинтересованные промышленные предприятия будут генерировать спрос на новые технологии и новые материалы, в связи с чем уже сейчас необходимо проводить НИОКР, направленные на создание перспективных продуктов.

5. Промышленность заинтересована в реализации комплекса мер, направленных на стимулирование инноваций, подобных ФЦП Минобрнауки и Минпромторга России. Позитивным примером может служить Подпрограмма «Технологии производства новых видов металлопродукции, стали и сплавов для обеспечения перспективной потребности предприятий ма-

шиностроения, автомобилестроения, ТЭКа, авиа- и судостроения» в рамках проекта ФЦП «Национальная технологическая база на 2012–2016 годы».

6. Целый ряд предприятий и промышленных корпораций, таких как «Объединенная металлургическая компания», группа ГАЗ, концерн «Алмаз-Антей» и др., самостоятельно проводят активную работу, направленную на инновационное развитие, в частности, на создание научно-технических центров, корпоративных технопарков и центров компетенций. Реализация данных проектов дает мультипликативный эффект для всех отраслей промышленности. Это создает благоприятные условия для реализации проекта по заявленной теме, например, в Приволжском федеральном округе.

Ряд эффективных технических и технологических решений, планируемых к получению и промышленному опробованию в рамках заявленной темы группой исследователей ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ) с соисполнителями, позволит обеспечить достижение поставленной цели в таких отраслях экономики России, как, например, энергомашиностроение, транспортное машиностроение, оборонная промышленность и добывающие производства, и получить существенные экономический, экологический и социальный эффекты.

Целью исследований является обеспечение необходимого уровня требуемых эксплуатационных свойств материалов и изделий.

В качестве объекта исследований разработчиками рассматриваются материалы заготовок деталей изделий ответственного назначения (стали и чугуны).

Субъектом исследований ими выбраны: состав, структура, свойства, характеристики материалов, литейно-металлургические технологии получения из них рациональных заготовок деталей изделий ответственного назначения, особенности поведения материалов в условиях эксплуатации.

Сущность предлагаемой темы исследований сводится к проведению проблемно-ориентированных и прикладных исследований в части создания новых перспективных материалов для изделий ответственного назначения применительно к различным отраслям экономики страны.

Речь идет о разработке специальных сталей и чугунов с улучшенными эксплуатационными свойствами и характеристиками (жаростойкость, жаропрочность, ростоустойчивость, износостойкость, хладостойкость, немагнитность, свариваемость, стойкость к длительному воздействию радиации, коррозии, кавитации и т. п.), которые позволят существенно увеличить эксплуатационный ресурс изделий ответственного назначения в атомной, тепловой и электроэнергетике, авиации, железнодорожном, водном и автомобильном транспорте, добывающих отраслях.

При этом синтез новых железоуглеродистых сплавов прежде всего будет основываться на использовании эффективных и экономичных методов жидкофазной обработки матричных сплавов (микролегирование и модифицирование активными и редкоземельными элементами, наноконпозициями, применение физических методов воздействия на металл).

В рамках предлагаемой темы исследований планируется проведение следующих работ:

1. Синтез составов специальных сталей и чугунов с улучшенными эксплуатационными свойствами и характеристиками (жаростойкость, жаропрочность, ростоустойчивость, износостойкость, хладостойкость, немагнитность, свариваемость, стойкость к длительному воздействию радиации, коррозии, кавитации и т. п.)

2. Разработка технологий подготовки шихтовых материалов, включая нейтрализацию отрицательной металлургической наследственности, плавка и внепечная жидкофазная обработка (легирование, рафинирование, модифицирование) специальных низколегированных чугунов с повышенным уровнем жаростойкости и износостойкости для работы в условиях циклических термомеханических нагрузок на основе матричных сплавов типа серого и высокопрочного чугуна.

3. Разработка технологий производства рациональных литых заготовок деталей ответственного назначения из специальных низколегированных чугунов с повышенным уровнем жаростойкости и износостойкости для работы в условиях циклических термомеханических нагрузок, включая изготовление литейных форм, их подготовку к заливке расплавом и финишные операции, в том числе твердофазную термообработку.

4. Разработка технологий подготовки шихтовых материалов, включая нейтрализацию отрицательной металлургической наследственности, плавка и выпечная жидкофазная обработка (легирование, рафинирование, модифицирование) коррозионностойких свариваемых сталей с повышенным уровнем ростоустойчивости и нейтронопоглощающей способности для работы в условиях длительного воздействия радиации.

5. Разработка технологий производства рациональных заготовок деталей ответственного назначения из коррозионностойких свариваемых сталей с повышенным уровнем ростоустойчивости и нейтронопоглощающей способности для работы в условиях длительного воздействия радиации.

6. Разработка технологий финишной обработки деталей ответственного назначения с целью придания требуемого уровня технологических, эксплуатационных свойств и характеристик материалам деталей изделий ответственного назначения.

В качестве аналогов и прототипов при разработке новых составов чугунов и сталей планируется принять износостойкие, жаростойкие и коррозионностойкие чугуны, а также коррозионностойкие, радиационностойкие и немагнитные стали. Основными их минусами являются недостаточный уровень эксплуатационных свойств и высокая стоимость материала из-за присутствия в его составе существенной доли дорогостоящих легирующих элементов.

Для освоения новых составов материалов действующим производствам потребуются корректировка существующих или создание новых технологий подготовки шихты, выплавки, выпечной обработки, литья и термической обработки.

Специфика исследований по заявленной теме (разработка составов и технологий для чугунов и сталей) определяет выбор, как минимум, не одного, а двух прототипов для сопоставления с ними ожидаемых результатов работы.

Прототип 1. Жаростойкий чугун для узлов с высокими термомеханическими нагрузками.

Тенденции современного производства чугунных деталей требуют существенного повышения их эксплуатационных свойств, обусловленного значительным ростом контактных термических, химических и механических нагрузок. В связи с этим в последние годы усилился интерес к разработкам, связанным со снижением термонапряжений и повышением усталостной прочности деталей, работающих в агрессивных средах и сложных термомеханических условиях. Например, в подобных условиях эксплуатируются чугунные детали формовых комплектов для производства стеклянной тары.

Данные детали работают в условиях сложного термомеханического воздействия со стороны стекломассы. Наиболее нагруженным в ходе эксплуатации деталей является поверхностный рабочий слой толщиной от 1 до 10 мм, который испытывает не только значительный тепловой удар при выдуве стеклоизделия, но и подвержен механическому и химическому воздействию стекломассы. В этом слое наблюдается максимальный температурный перепад по толщине стенки детали, а интенсивность теплового удара может превышать $250\text{ }^{\circ}\text{C}/(\text{мм}\cdot\text{с})$.

Крупные пластинчатые включения графита в рабочем слое при работе форм постепенно выгорают, что приводит к образованию сетки мелких разгарных трещин на стеклоформирующей поверхности. Полированная поверхность становится шероховатой, теряет блеск.

С учетом сказанного, в качестве материала стеклоформ применяют низколегированный чугун с вермикулярным графитом (ЧВГ) следующего состава, %: 3,4–3,7 C; 2,3–9,6 Si; 0,2–0,4 Mn; до 0,02 S; до 0,03 P; до 0,15 Cr; 0,4–0,6 Ni; 0,2–0,4 Mo; 0,1–0,3 Cu; 0,1–0,2 Mg. Причем после изготовления отливок проводятся последовательно их отжиг по специальному режиму и механическая обработка формообразующих поверхностей в несколько переходов. Это обеспечивает эксплуатационный ресурс форм на уровне 0,3–0,5 млн съёмов стеклоизделий.

Планируемые к получению результаты исследований по заявленной теме в части чугунов с повышенным уровнем эксплуатационных свойств и технологий производства из них рациональных литых заготовок должны обеспечить повышение их износостойкости не менее чем на 20–30 %, жаростойкости — не менее чем на 20–40 % и соответственно увеличение эксплуатационного ресурса до 1,0–1,5 млн съёмов стеклоизделий, т. е. как минимум на 50 % по сравнению с прототипом.

При этом показатели ресурсосберегающей эффективности должны существенно улучшиться за счет экономии электроэнергии, материалов, трудовых ресурсов, снижения издержек производства и вредных выбросов в окружающую среду в расчете на единицу выпускаемой продукции по причине увеличения ее эксплуатационного ресурса.

Прототип 2. Хромистая радиационно-стойкая сталь для ядерных реакторов на быстрых нейтронах.

Традиционно для изготовления чехлов тепловыделяющих сборок (ТВС) ядерных реакторов на быстрых нейтронах, а также чехлов гильз системы управления и защиты нейтронных источников (СУЗ), оболочек тепловыделяющих элементов (ТВЭЛОВ) и других элементов конструкции активной зоны ядерного реактора применяется хромистая сталь.

Для обеспечения высоких экономических показателей (за счет повышения выгорания ядерного топлива в ТВС при безопасной эксплуатации реактора на быстрых нейтронах) к хромистым сталям, работающим в зоне реактора, предъявляются жесткие требования по радиационной стойкости, в том числе сопротивляемости формоизменению вследствие радиационного распухания, радиационной и термической ползучести и сохранения деформационной способности — стойкости к низкотемпературному радиационному охрупчиванию, которое проявляется в значительном повышении температуры хрупко-вязкого перехода.

С учетом этого применяют сталь, содержащую углерод, кремний, марганец, хром, никель, молибден, ванадий, ниобий, кальций, бор, равномерно распределенный в зернах наноразмерный оксид иттрия, железо и сопутствующие примеси при следующем соотношении массовой доли компонентов, %: углерод 0,09–0,15; кремний 0,25–0,50; марганец 0,20–1,0; хром 11,0–13,5; никель 0,05–0,3; молибден 1,4–2,0; ванадий 0,10–0,30; ниобий 0,15–0,50; бор 0,004–0,015; кальций 0,001–0,05; оксид иттрия 0,1–0,3; железо и сопутствующие примеси — остальное.

Технология производства указанной стали такова. Методом центробежного распыления расплава в инертной атмосфере получают мелкодисперсные, размером от 0,042 до 0,2 мм, порошки стали матричного состава. Порошок стали смешивают с порошком оксида иттрия, размер частиц которого находится в диапазоне 2–40 нм. Полученную смесь подвергают механическому легированию в атмосфере аргона в вибрационном атриторе, а затем засыпают в стальную капсулу, которую герметизируют электронно-лучевой сваркой в высоком вакууме. Капсулу с порошком брикетируют на прессе при температуре 1100 °С в компактную заготовку, которую после механической обработки выдавливают горячей экструзией при температуре 1100 °С в прутки диаметром 20 мм. Пруток обтачивают и растачивают в трубную заготовку, из которой изготавливают оболочечные трубы.

Введение в сталь наноразмерных (не более 30–40 нм) равномерно распределенных в зернах стали оксидов иттрия в указанном выше соотношении обеспечивает повышение длительной прочности стали при высоких температурах без ухудшения ее радиационной стойкости, которая определяется составом матрицы стали. Обеспечивается эксплуатационная надежность и безопасность реактора за счет повышения ресурса работы изделий до повреждающих доз при температурах эксплуатации 650–710 °С.

Планируемые к получению результаты исследований по заявленной теме в части перспективных составов коррозионно-стойких свариваемых сталей с повышенным уровнем ростоустойчивости и нейтронопоглощающей способности для работы в условиях длительного воздействия радиации и технологий производства из них рациональных заготовок деталей оборудования АЭС должны обеспечить удовлетворительную свариваемость материала при сохранении коррозионной стойкости по скорости коррозии на уровне 0,010–0,012 мм в год, а

также повышение ростоустойчивости и нейтронопоглощающей способности не менее, чем на 10–15 % по сравнению с прототипом.

По результатам работы показатели ресурсосберегающей эффективности должны существенно улучшиться за счет экономии электроэнергии, материалов, трудовых ресурсов, снижения издержек производства и вредных выбросов в окружающую среду в расчете на единицу выпускаемой продукции по причине увеличения ее эксплуатационного ресурса.

Для контроля уровня указанных показателей и свойств возможно использование лабораторных стендов, имеющихся в распоряжении организаций – потенциальных исполнителей, и экспериментальных образцов для проведения испытаний по стандартным методикам.

Для успешного достижения запланированных результатов темы исследований у заявителей есть достаточные технические, технологические, финансово-экономические и социально-политические предпосылки, включая наличие научно-технического задела. Это подтверждается результатами библиометрии и патентного поиска в предметной области за период с 2005 по 2012 гг. Существенных технических, технологических, финансово-экономических, социальных, организационных, кадровых и других факторов, ограничивающих проведение исследований по заявленной теме, не выявлено.

Отработку перспективных составов специальных чугунов и сталей, а также технических характеристик материала оснастки для производства заготовок планируется проводить в рамках экспериментальных исследований на лабораторной базе ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева» (Нижний Новгород), ОАО Нижегородский научно-исследовательский институт машиностроительных материалов «Прометей» (Нижний Новгород) и ФГУП ЦНИИММ «Прометей» (Санкт-Петербург) с использованием современного оборудования и методик переменного-дискретного жидкофазного легирования и модифицирования, металлографического и фактографического анализа, спектральных, химико-аналитических исследований, исследований теплофизических свойств материалов, физико-механических испытаний, неразрушающего контроля, исследований и испытаний металлических материалов на сопротивление коррозии, жаростойкость, свариваемость, ростоустойчивость, нейтронопоглощающую способность, имеющегося программного обеспечения для математической обработки результатов экспериментов, а также на производственной базе предприятий и организаций – потенциальных потребителей результатов исследований по заявленной тематике.

Проектирование литейных технологий и опытного варианта оснастки планируется проводить на базе НГТУ с применением имеющихся современных средств автоматизации технической подготовки производства, в том числе компьютерного моделирования и быстрого прототипирования.

Изготовление оснастки, демонстрацию и опытно-промышленное опробование разработанных технологий планируется провести на базе привлекаемых соисполнителей ОАО «Нижегородский научно-исследовательский институт машиностроительных материалов «Прометей» (Нижний Новгород) и ФГУП ЦНИИММ «Прометей» (Санкт-Петербург), а также заинтересованных фирм и промышленных предприятий.

По результатам опытно-промышленного опробования разработанных технологических решений планируется подготовка рабочей технологической и конструкторской документации и плана внедрения разработок и производства инновационного продукта силами заинтересованных фирм и промышленных предприятий при участии и сопровождении организаций – исполнителей данной работы в рамках отдельных договоров.

К основным отраслям, которые могли бы обеспечить освоение технологий, разработанных в рамках заявленной тематики, можно отнести: металлургию, судостроение, атомное машиностроение, автомобилестроение, оборонную промышленность.

К основным промышленным предприятиям Приволжского федерального округа, на базе которых возможно внедрение разработанных технологий и производство инновационного продукта, можно отнести, например, предприятия группы ГАЗ (Нижний Новгород, Саранск

и др.); ОАО «Чебоксарский агрегатный завод» (Чебоксары); ОАО «Красное Сормово» (Нижний Новгород); ОАО «Зеленодольский судостроительный завод им. А.М. Горького» (Зеленодольск); АВТОВАЗ (Тольятти); КамАЗ (Набережные Челны); ФГУП «ОКБМ—Африкантов» (Нижний Новгород); предприятия Объединенной металлургической компании (Выкса); ОАО «Арзамасский машиностроительный завод» (Арзамас); ОАО «Нижегородский машиностроительный завод» (Нижний Новгород); ОАО «Арзамасский приборостроительный завод им. П.И. Пландина» (Арзамас); ОАО «Правдинский радиозавод» (Балахна) и др.

Степень готовности большинства перечисленных предприятий можно оценить как высокую, поскольку возможно использование существующих производственных мощностей указанных предприятий с увеличением коэффициента загрузки имеющегося оборудования без коренного технического перевооружения и модернизации производственной базы, строительства новых производств и существенного расширения сырьевой базы, что позволит не привлекать дополнительные финансовые средства бюджета и частных инвесторов для решения перечисленных вопросов.

Степень готовности персонала большинства перечисленных предприятий к производству инновационного продукта с использованием технологий, планируемых к разработке в рамках заявленной тематики, можно оценить как достаточно высокую, поскольку принципиально возможно использование существующего кадрового потенциала указанных предприятий без глубокой и длительной переподготовки и привлечения персонала новых специальностей и квалификации. Получение существующим персоналом дополнительной квалификации в связи с проведением работ по внедрению результатов исследований по заявленной тематике или прохождение специализации возможны на базе ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева» (Нижний Новгород) либо непосредственно на предприятиях с привлечением квалифицированного преподавательского состава из указанного вуза. При необходимости возможно привлечение преподавателей из других ведущих вузов Российской Федерации, являющихся центрами компетенции по заявленной тематике.

Оценку эффективности инвестиций для выполнения работ по предлагаемой теме исследований предполагается проводить в соответствии с Методическими рекомендациями по оценке эффективности инвестиционных проектов, утвержденных 21 июня 1999 г. Минэкономки, Минфином и Госстроем России.

В основу указанной методики оценки эффективности инвестиций положены следующие основные принципы, применимые к любым типам инвестиционных проектов независимо от их технических, технологических, финансовых, отраслевых или региональных особенностей:

- рассмотрение проекта на протяжении всего жизненного цикла (расчетного периода) от проведения прединвестиционных исследований до прекращения проекта;
- моделирование финансовых потоков, включающих все связанные с осуществлением проекта денежные поступления и расходы за расчетный период;
- сопоставимость условий сравнения вариантов проекта;
- принцип продолжительности и максимума эффекта;
- учет фактора времени.

Предполагается провести оценку эффективности проекта в целом, а также оценку эффективности участия в проекте отдельных его участников. Выбор статического или динамического варианта постановки задачи оценки эффективности инвестиций будет проводиться с учетом степени полноты имеющейся информации.

В случае динамического варианта постановки задачи оценка эффективности инвестиций будет проводиться по таким показателям, как:

- чистый дисконтированный доход;
- внутренняя норма доходности;
- срок окупаемости с учетом дисконтирования;
- индекс доходности дисконтированных инвестиций.

Подводя итог, вполне можно отметить, что результаты исследований по заявленной теме, планируемые к получению, позволят обеспечить значительную степень решения основных

стратегических задач Государственной программы Российской Федерации «Развитие науки и технологий» на 2012–2020 гг. в таких ее тематических областях, как:

1. Конструкционные углеродкерамические и металлические композиционные материалы.
2. Радиационно-стойкие и жаропрочные материалы.
3. Развитие единого транспортного пространства на федеральном, межрегиональном и региональном уровнях.
4. Высокоскоростные и перспективные транспортные системы.
5. Безопасная атомная энергетика, в том числе с замкнутым ядерным топливным циклом.

После внедрения планируемых результатов исследований в действующее производство ожидается увеличение прибыли, что при отсутствии необходимости существенного технического перевооружения и капитальных вложений на реконструкцию производственных площадей обеспечит повышение рентабельности, а также создаст благоприятные условия для увеличения объемов производства.

В итоге будет в существенной степени удовлетворен потребительский спрос на внутреннем рынке и обеспечен высокий (более 50 %) уровень импортозамещения по износостойкому и жаростойкому чугуну.

Для справки: в настоящее время до 90 % форм для стекольной промышленности и более 50 % машин для работы в условиях повышенных температур и механического износа поставляется в Россию из Италии, Германии, Китая.

Будет полностью закрыта потребность внутреннего рынка и обеспечена возможность экспорта за рубеж такой наукоемкой продукции из сталей, как изделия ответственного назначения с повышенным уровнем эксплуатационных свойств материала по радиационной стойкости, ростоустойчивости и нейтронопоглощающей способности.

Прогнозируемый срок окупаемости предлагаемого проекта при условии внедрения результатов исследований в планируемых масштабах не превысит 3–4 лет. В связи с этим ожидаемую бюджетную эффективность от реализации результатов работ по заявленной теме можно оценить как высокую.

Освоение результатов исследований по предлагаемой теме может обеспечить России мировое лидерство в таких базовых секторах экономики, областях науки, техники и технологий, как металлургия, машиностроение, судостроение, энергомашиностроение, автомобилестроение, оборонная промышленность.

Коммерциализацию разработанных технологий планируется провести в объемах не ниже запрашиваемых субсидий из федерального бюджета с привлечением внебюджетных источников на стадии освоения. В качестве стратегических инвесторов для продвижения и сопровождения разработанных инновационных технологий после проведения опытно-промышленных испытаний будут привлечены заинтересованные промышленные корпорации и предприятия.

Список литературы

1. **Дукмасов В.Г.** Состояние и развитие технологий и оборудования в мировой черной металлургии / В.Г. Дукмасов, Л.М. Агеев / Под ред. Г.П. Вяткина. Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2002.
2. **Караваев Е.П.** Промышленные инвестиционные проекты: теория и практика инжиниринга / Е.П. Караваев. М.: МИСиС, 2001.
3. **Коммерциализация технологий** / Под ред. О.В. Федорова. М.: ИНФРА-М, 2008.
4. **Коровин В.А.** Комплексная обработка расплава стали и чугуна / В.А. Коровин, Р.Н. Палавин. Н.Новгород: НГТУ им. Р.Е. Алексеева, 2009.
5. **Коровин В.А.** Влияние модифицирования на структуру и свойства чугуна и стали для прокатных валков / В.А. Коровин, И.О. Леушин, Р.Н. Палавин, А.С. Киров // Литейщик России. 2011. № 12.
6. **Коровин В.А.** Воздействие на расплав стали микролегирующих добавок / В.А. Коровин, И.О. Леушин, Р.Н. Палавин, А.С. Киров // Литейное производство. 2011. № 7.
7. **Кудрин В.А.** Теория и технология производства стали / В.А. Кудрин. М.: «Мир», 2003.
8. **Производство** чугунных отливок / В.Д. Белов, К.Н. Вдовин, В.М. Колокольников и др. / Под ред. В.М. Колокольцева и Р. Хосена. Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2009.

ИННОВАЦИОННЫЙ ПРОЕКТ «РАЗРАБОТКА КОМПЛЕКСА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ МИКРОСКОПИИ, ЕГО ОБЛАЧНОГО ФУНКЦИОНАЛА, ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСА ЛАБОРАТОРНОЙ ТЕЛЕМЕДИЦИНЫ ДЛЯ МЕДИЦИНСКИХ АНАЛИЗОВ БИОМАТЕРИАЛОВ (МЕКОС-ЦЗ)»

В.С. Медовый, ген. дир. ЗАО «Медицинские компьютерные системы (МЕКОС)», д-р техн. наук

А.М. Пятницкий, вед. спец. ЗАО «Медицинские компьютерные системы (МЕКОС)», канд. физ.-мат. наук

Б.З. Соколинский, вед. спец. ЗАО «Медицинские компьютерные системы (МЕКОС)», канд. мед. наук

Предлагаемый проект является прикладной научно-исследовательской работой в области разработки медицинского лабораторного оборудования. Актуальность исследования связана с неполным использованием диагностического потенциала в современных методиках группы незаменимых массовых микроскопических анализов биоматериалов и возможностью полного раскрытия этого потенциала при применении предлагаемых автоматизированных методик. Полученное увеличение чувствительности указанных анализов позволит значительно улучшить диагностику широкой группы гематологических, инфекционных, онкологических, паразитологических и иных заболеваний.

Ключевые слова: микроскопия, распознавание образов медицинских биоматериалов, лабораторная робототехника, автоматические анализаторы биоматериалов, телемедицина, медицинская информатика.

Целью исследования является создание автоматизированного комплекса микроскопического анализа (АКМА), модернизирующего современные ручные методики анализа, в 2–4 раза увеличивающего чувствительность анализа за счет увеличения объема исследуемого материала, его более полного и объективного анализа, более эффективного использования высококвалифицированного персонала.

Решаемыми задачами исследования являются разработки:

- методов распознавания медицинских цитологических образов;
- технологии самообучения и испытаний с использованием цифровых моделей биоматериалов (внешней среды методики);
- технических средств создания образа исследуемого образца;
- информационных аспектов специализированных телемедицинских средств удаленного доступа;
- облачного аналитического функционала АКМА.

Объектом исследования являются методы распознавания образов, искусственного интеллекта, математической статистики, технические средства роботизации микроскопии, свойства группы типов биоматериалов и их объектов медицинского диагностического анализа, информационные аспекты создания телемедицинских сетей лабораторной диагностики, облачные технологии.

Субъектом исследования является врач, выполняющий медицинские микроскопические анализы.

История, современное состояние, место и роль исследований и разработок проекта. Идеи разработки АКМА возникли более 50 лет назад, первые АКМА производства фирм США, Японии, Германии появились в 1980-е гг., но были вытеснены проточными гемоанализаторами из-за низкой надежности и невысокой скорости. Второе поколение АКМА появилось на медицинском рынке в середине 2000-х гг. (Cellavision, Швеция, МЕКОС-Ц2, Россия и ряд других). Второе поколение АКМА, благодаря гораздо более эффективной аппаратной и программной реализации, в настоящее время завоевало небольшую часть рынка меди-

цинского лабораторного оборудования и постепенно увеличивает свою долю. Вместе с тем оно еще в неполной мере способно реализовать потенциал автоматизируемых методик анализа. Третье поколение АКМА, к которому можно отнести проект МЕКОС-ЦЗ, благодаря привлечению новых идей и технологий способно в полной мере реализовать диагностические возможности весьма важной для практики группы анализов морфологии биоматериалов.

Основными исходными данными для проведения исследований являются: опыт разработки и применения, достигнутые технические и эксплуатационные характеристики выпускаемого в настоящее время ЗАО «МЕКОС» АКМА МЕКОС-Ц2, а также его зарубежных аналогов.

Областями возможного применения результатов проекта МЕКОС-ЦЗ являются: клиническая лабораторная диагностика, ветеринария, научные исследования сложной морфологии цитологических объектов. Проект МЕКОС-ЦЗ позволяет внедрить национальную систему поддержки группы базовых лабораторных анализов нового поколения, значительно улучшить в масштабах страны диагностику широкой группы заболеваний, создать конкурентоспособный инновационный продукт на российском и зарубежном рынках.

Вероятный ожидаемый эффект разработки: создание в рамках проекта МЕКОС-ЦЗ не имеющего близких аналогов полномасштабного анализатора, биоматериалов микроскопического класса и прототипа национальной системы поддержки группы базовых медицинских анализов.

Анализ тенденций научно-технического и технологического развития в рамках предлагаемой темы исследований. Данная тема соответствует мировым тенденциям роботизации и информатизации деятельности врача, объективизации принимаемых решений, замены субъективных качественных критериев научно обоснованными количественными эквивалентами, применения цифровых моделей анализируемых биоматериалов, внедрения телемедицины и Интернета в лабораторную практику.

Анализ цитологических объектов со сложной морфологией является незаменимым источником диагностической информации широкого круга заболеваний [12] (инфекции, онкология, гематология и др.). Если анализ цитологических объектов с относительно простой морфологией в настоящее время успешно автоматизирован (н-р, в проточных гемоанализаторах), то основной объем анализов морфологически сложных объектов выполняется визуально под микроскопом опытными врачами. Визуальный анализ трудоемок, субъективен, почти не поддается контролю качества, врачей необходимой квалификации недостаточно. В рутинной практике невозможно собирать достаточно представительные выборки клеток для анализа, что ограничивает чувствительность методики. В последнем десятилетии появились первые эффективные автоматизированные (роботизированные) комплексы микроскопического анализа (АКМА), заменившие глаза и руки врача на трудоемких этапах сбора выборок объектов анализа и их предварительной сортировки (рис. 1).



Рис. 1. Комплексы автоматизированной микроскопии для анализов мазков крови МЕКОС-Ц2 (МЕКОС, Россия, слева) и DM96 (Cellavision, Швеция, справа)

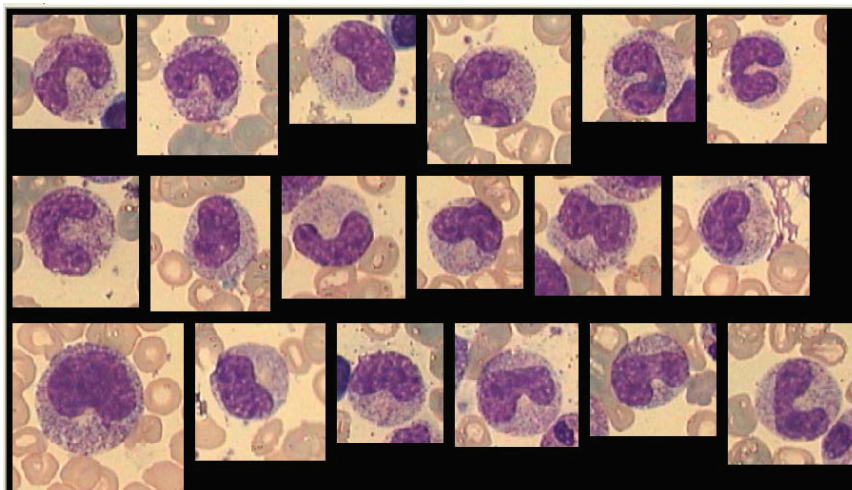


Рис. 2. Просмотр врачом галереи предварительной сортировки лейкоцитов

Современные АКМА имеют сходный состав оборудования, включающий в себя микроскоп, электромеханические устройства загрузки препарата на рабочий стол микроскопа и возможности перемещения стола в трех координатах (XYZ), устройство для нанесения иммерсионного масла, электронные элементы управления, видеокамеру, компьютер, программное обеспечение. Модернизация методик анализа с помощью АКМА позволила значительно повысить производительность труда и несколько увеличить чувствительность за счет более точного скрининга и более тщательного просмотра выборки врачом (рис. 2).

Применение современных АКМА частично внедряет ранее недостижимый стандарт качества выполнения анализа, обеспечивает более полную или раннюю диагностику группы социально значимых заболеваний и осложнений.

Вместе с тем современные АКМА еще не достигли уровня, позволяющего полностью реализовать потенциал методики, осуществить их массовое внедрение, особенно в условиях развивающихся стран:

- высока цена самого комплекса, наиболее продвинутые модели используют дорогую пробоподготовку (цена комплекса с автоматической загрузкой партии от 100 препаратов 100–200 тыс. долл.);
- скорость автоматической части анализа препарата (скрининга) недостаточна для сбора оптимальных объемов выборок объектов анализа (400–1000 лейкоцитов в мазке крови) и получения максимальной чувствительности методики;
- точность предварительной сортировки сложных форм невелика, врач должен просматривать всю собранную выборку объектов анализа;
- не внедрены современные информационные технологии, позволяющие в массовом порядке осуществлять телемедицинские функции и обеспечивать высокое качество эксплуатации.

Задачей исследования является создание АКМА МЕКОС-ЦЗ со следующими основными характеристиками, устраняющими указанные выше недостатки:

- а) повышение чувствительности группы ключевых анализов биоматериалов в 2–3 раза без снижения пропускной способности по сравнению с ручными методиками и современными моделями АКМА;
- б) увеличивается точность автоматической сортировки, радикально снижающей нагрузку на врача при контроле качества анализа;
- с) рабочие места АКМА обеспечивают рациональное использование высококвалифицированного медицинского персонала в масштабах региона и страны в целом;

д) снижение стоимости серийного АКМА по сравнению с современными (2012 г.) моделями отечественного производства на 20–30 %, зарубежного производства – в 2–2,5 раза.

Областями возможного применения результатов исследований по предлагаемой теме являются: клиническая лабораторная диагностика; лабораторная телемедицина; научные исследования в областях: количественный микроскопический анализ, количественная диагностика, гематология, паразитология, цитология, гистология, морфометрия. Технологическим аспектом применения АКМА МЕКОС-ЦЗ является радикальное изменение условий труда врачей дефицитных специальностей, выполняющих лабораторные исследования. Современная эргономика МЕКОС-ЦЗ избавляет врача от трудоемкой работы, связанной с высоким напряжением рутинной части анализа по сбору выборок объектов анализа, оставляя за ним интеллектуальные функции сравнительно небольшого анализа наиболее информативных объектов. Техно-экономический аспект связан с увеличением производительности труда врача (в 2–4 раза) и пропускной способности лаборатории (в 1,5–2 раза), что в условиях дефицита высококвалифицированного персонала и недостаточного объема услуг по выполнению анализов позволяет значительно улучшить экономику лабораторий. Затраты на приобретение АКМА МЕКОС-ЦЗ (1–2 млн руб. в зависимости от комплектации) при этом окупаются за 2–4 года. Социальный аспект применения МЕКОС-ЦЗ связан с увеличением объема, повышением качества выполняемых анализов, возможностью применения углубленных анализов при массовых обследованиях населения для выявления ранних форм заболеваний.

Современные результаты исследований в рассматриваемой области. Автоматизация медицинских методик микроскопического анализа биоматериалов связана с созданием:

- 1) новых технических средств собственно микроскопии;
- 2) автоматизацией (роботизацией) методик анализа – заменой глаз и рук врача в процессе микроскопии и анализа;
- 3) информатизацией методик анализа – хранение, передача, защита, доступ, визуализация изображений и результатов.

Рассмотрим второе и третье направления, вносящие основной вклад в разработку АКМА:

Второе направление. Основные результаты направления роботизации микроскопических анализов: создание группы специализированных автоматизированных комплексов микроскопического анализа, автоматизирующих ряд ключевых методик анализа.

Современные АКМА имеют следующие преимущества по сравнению с ручными методами анализа [1, 2, 5, 9, 19]:

- врач избавлен от необходимости просматривать натуральный препарат;
- автоматические функции анализа предоставляют для визуального контроля на экране компьютера компактные галереи объектов анализа;
- повышается производительности труда, создается комфортабельное рабочее место перед экраном компьютера без ручной микроскопии;
- увеличивается точность традиционных анализов;
- становятся доступными для массового применения углубленные анализы со скринингом большого объема, с увеличенной чувствительностью к атипичным клеткам и к патологической морфологии, с морфометрией популяции клеток;
- осуществим контроль качества всех этапов анализа с фиксацией в базе данных необходимой информации;
- производительность до 70 препаратов в час;
- автоматическая загрузка до 200 стекол.

АКМА располагают встроенными сетевыми и интернет-функциями, позволяющими применять в визуальной части методики современные информационные технологии.

В табл. 1 даны некоторые характеристики АКМА производства лидера отрасли – фирмы Cellavision (Швеция) и МЕКОС (Россия) для анализов мазков крови [1–3, 13, 14].

Отметим, что прогресс в характеристиках автоматических гемоанализаторов на основе проточных технологий, позволивший получить автоматическую (визуально не контролируе-

Таблица 1

Характеристики моделей АКМА фирм Cellavision (Швеция) и МЕКОС (Россия)

Модель	Загрузка партии стекол	Скорость сбора вы- борки лейкоцитов	Цена, тыс. долл.
Cellavision DM1200	До 12, авт. подача	До 35/мин	120
Cellavision DM96	До 96, авт. подача	До 70/мин	200
МЕКОС-Ц2/Гемо1	1, ручная	До 70/мин	20
МЕКОС-Ц2/Гемо8	До 8, ручная	До 50/мин	40
МЕКОС-Ц2/Гемо200	До 200, авт. подача	До 50/мин	95

мую) сортировку до 5 типов лейкоцитов (из более чем 30 известных), не приводит к вытеснению микроскопических методик анализа морфологии лейкоцитов. Постоянный прогресс характеристик как проточных гемоанализаторов, так и АКМА смещает область визуально контролируемого морфологического анализа в область сложных и редких форм, расширяя диагностические возможности анализов мазков крови. Обе технологии дополняют и контролируют друг друга, что необходимо в условиях нестационарности характеристик биоматериала. Проявлением указанного комплексного подхода к анализу морфологии клеток крови являются предложения фирмы Sysmex по поставкам интегрированной линейки проточного гемоанализатора и АКМА Cellavision [20]. АКМА МЕКОС-Ц2 располагает средствами интеграции с гемоанализаторами большинства типов, позволяя формировать разнообразные линейки автоматизированного анализа клеток крови.

Третье направление. Основными результатами информатизации последнего десятилетия являются:

- создание доступных для массового медицинского применения универсальных микроскопов-сканеров для производства цифровых копий препаратов – виртуальных слайдов (ВС);
- использование ВС для создания архивов препаратов, для телемедицинских консультаций с помощью локально-информационной сети (ЛИС) и Интернета.

В табл. 2 представлены характеристики функций производства ВС современными универсальными микроскопами-сканерами (УМС) и АКМА.

Таблица 2

Характеристики ВС моделей УМС и АКМА разных производителей

Производитель	Модель	Тип комплекса	Увеличения съемки	Опции	Загрузка препаратов
Karl Zeiss	MIRAX SCAN	УМС	До 40×	Флюоресценция	До 300 стекол
Olympus	Scan^R	УМС	Любые	Все виды световой микроскопии	1 разного формата
Leica	SL801	УМС	До 40×	3D, флюоресценция, oil	До 384 стекол
Aperio	ScanScope	УМС	Любые	3D, флюоресценция	До 400 стекол
Hamamatsu	NanoZoomer	УМС	До 40×	3D, флюоресценция	До 210 стекол
3DHISTECH	Pannoramic	УМС	До 43×	–	До 250 стекол
Cellavision	DM96	АКМА	Любые	Oil	До 96 стекол
Fraunhofer	Hemacam	АКМА	»	»	До 8 стекол

Окончание табл. 2

Производитель	Модель	Тип комплекса	Увеличения съемки	Опции	Загрузка препаратов
Clemex	HemaCyto	АКМА	»	»	До 8 стекол
Tissuegnostics	HemoFAXS	АКМА	»	»	До 8 стекол
МЕКОС	МЕКОС-Ц2	АКМА	»	3D, oil	До 200 стекол

Скорость производства ВС в некоторых моделях УМС выше, чем в моделях АКМА.

Региональные лаборатории, оснащенные УМС или АКМА и подключенные к Интернету, с помощью специального интернет-портала могут пересылать ВС для консультаций. Количество региональных и консультирующих терминалов телемедицинской сети, место их расположения и время работы не ограничены. Подобные информационные сети визуальных консультаций ВС используются в развитых странах. В России демонстрационный вариант такой сети представлен ресурсом MECOS-Virt. Кроме медицинских консультаций, MECOS-Virt может использоваться для обучения и контроля качества. Например, для Федеральной службы внешней оценки качества (ФСВОК) размещаются ВС, предназначенные для контроля качества анализов в лабораториях.

Основной проблемой применения ВС является их большой объем и значительное время, необходимое для их пересылки с помощью Интернета. По мере развития высокоскоростного Интернета эта проблема будет преодолена. Однако при применении АКМА уже в настоящее время осуществима масштабная лабораторная телемедицина. Это связано с тем, что помимо автоматизации наиболее трудоемких этапов анализа препарата, АКМА позволяет получать гораздо более компактные и во многих случаях более информативные, чем ВС, цифровые модели препаратов. В качестве таких моделей могут выступать галереи автоматически собранных изображений выборок объектов анализа препаратов. Визуальный анализ галерей является наиболее содержательной частью исследования, требующей высокой квалификации. Полномасштабная передача галерей с помощью Интернета для консультаций из размещенных по всей стране АКМА осуществима уже в настоящее время.

Приоритетные перспективные технологии, составляющие сущность предлагаемого проекта. Технологии проекта МЕКОС-Ц3 являются развитием технологий осуществленного проекта МЕКОС-Ц2, описанных в следующем разделе.

При этом ключевыми технологиями являются:

1) технология «референсных цифровых моделей препаратов» (РЦМП) [3]. Для развития существующей технологии РЦМП в проекте МЕКОС-Ц3 создается контур автоматизированного самообучения (адаптации), позволяющий автоматически настраивать параметры алгоритмов детекции и распознавать на основе пополняемой выборки цифровых моделей препаратов;

2) метод «статистически мотивированной кластеризации» — метод самообучения в системе распознавания, предназначенный для адаптации к особенностям конкретного препарата [10]. Развитием данной технологии в проекте МЕКОС-Ц3 является обобщение на многомерное пространство признаков;

3) применение облачного эквивалента аналитического функционала МЕКОС-Ц3, являющегося развитием свойств мобильности ПО МЕКОС-Ц2 и позволяющего применять коммерческие универсальные платформы производства виртуальных слайдов (УМС) вместо специализированного оборудования АКМА;

4) применение интернет-платформы с обеспечением современного и перспективного трафика цифровых моделей препаратов для реализации сетей лабораторной телемедицины в масштабах страны.

Роботизированные функции АКМА МЕКОС-Ц3 позволяют внедрить углубленные методики и эффективно использовать время врача лаборатории, сетевые функции, рационально использовать интеллектуальные ресурсы больницы, интернет-функции открывают возмож-

ности поднять качество анализов за счет эффективного использования высококвалифицированного персонала в масштабах региона и страны в целом.

Лабораторные и экспериментальные образцы (прототипы), которые должны быть разработаны. В результате выполнения проекта должны быть созданы прототипы:

- 2–3 моделей локального специализированного АКМА МЕКОС-ЦЗ с полным циклом поддержки анализа натурального образца биоматериала с различным уровнем роботизированных функций (главным образом по манипуляциям с образцом), различной производительности и стоимости для лабораторий разного класса;
- программного обеспечения аналитического функционала АКМА МЕКОС-ЦЗ в облачном исполнении для работы с виртуальными слайдами через Интернет;
- телемедицинской сети лабораторного анализа с трафиком около 1000 транзакций в сутки.

Оценка уровня готовности (степени проработки), реализуемости и возможных рисков при разработке перспективных технологий, составляющих сущность предлагаемой темы исследований (проекта). Степень проработки проекта МЕКОС-ЦЗ различна в разных направлениях исследований. Степень проработки собственно специализированного АКМА МЕКОС-ЦЗ в традиционном для современных АКМА автономном исполнении можно оценить как высокую, основанную на проведенных в ЗАО «МЕКОС» исследованиях по проекту МЕКОС-Ц2. Степень проработки облачной версии функционала МЕКОС-ЦЗ и интернет-ресурса лабораторной телемедицины можно оценить как, в основном, предварительную, выполненная проработка связана с анализом разработки облачной компоненты подобных информационных систем. По нашему мнению, в этой части следует применять покупные апробированные технологии, то есть разработка имеет в основном инженерный уровень. В проекте предстоит оценить объем потребляемых интернет-ресурсов и необходимую мощность информационных платформ при различном трафике лабораторной телемедицины.

Технические и технологические особенности решения задач, определяемых проектом. Базовая технология проекта МЕКОС-ЦЗ является развитием успешно зарекомендовавшей себя технологии разработки и испытаний, решения задач распознавания образов проекта МЕКОС-Ц2.

Уникальная архитектура семейства комплексов микроскопии МЕКОС-Ц2 [3] создает возможности автоматической или автоматизированной адаптации ко всем этапам разработки и выполнения методики анализа: к оборудованию, к пробоподготовке, к препарату, к врачу.

Адаптируемая структура программ и оборудования позволяет быстро внедрять новинки оборудования и алгоритмов, применять разнообразные комплектующие, предлагать модели с различным уровнем автоматизации и производительности. Объединенное единой архитектурой и общим программным обеспечением, семейство МЕКОС-Ц2 предлагает более 500 комплектаций для широкой группы анализов и лабораторий различного типа (рис 3).

Комплексы МЕКОС-Ц2 используют адаптирующиеся функции анализа изображений. Для их разработки и тестирования применяется модель популяции препаратов биоматериала данного типа. Она формируется за счет цифровых моделей препаратов (ЦМП). ЦМП, реализованные в форме виртуальных слайдов или в форме выборок объектов анализа, автоматически формируются в процессе эксплуатации комплексов МЕКОС-Ц2 в практических лабораториях и после пересылки накапливаются в базе разработки и испытаний МЕКОС-Ц2. Послойная архитектура программного обеспечения позволяет применять автоматизированную систему настройки и испытаний с использованием ЦМП, быстро разрабатывать и испытывать новые версии или новые типы автоматизированных методик анализа (рис. 4).

МЕКОС-Ц2 предоставляет потребителю возможность снабдить автоматически формируемые ЦМП своими оценками качества работы автоматических функций анализа или оценками патологии, превращая их в «референсные цифровые модели препаратов» (РЦМП). РЦМП могут передаваться через Интернет или по другим каналам. ЦМП и содержащие оценки эксперта РЦМП используются для автоматического сбора статистики о качестве работы комплекса МЕКОС-Ц2, что позволяет обеспечить высокое качество эксплуатации и снабжать

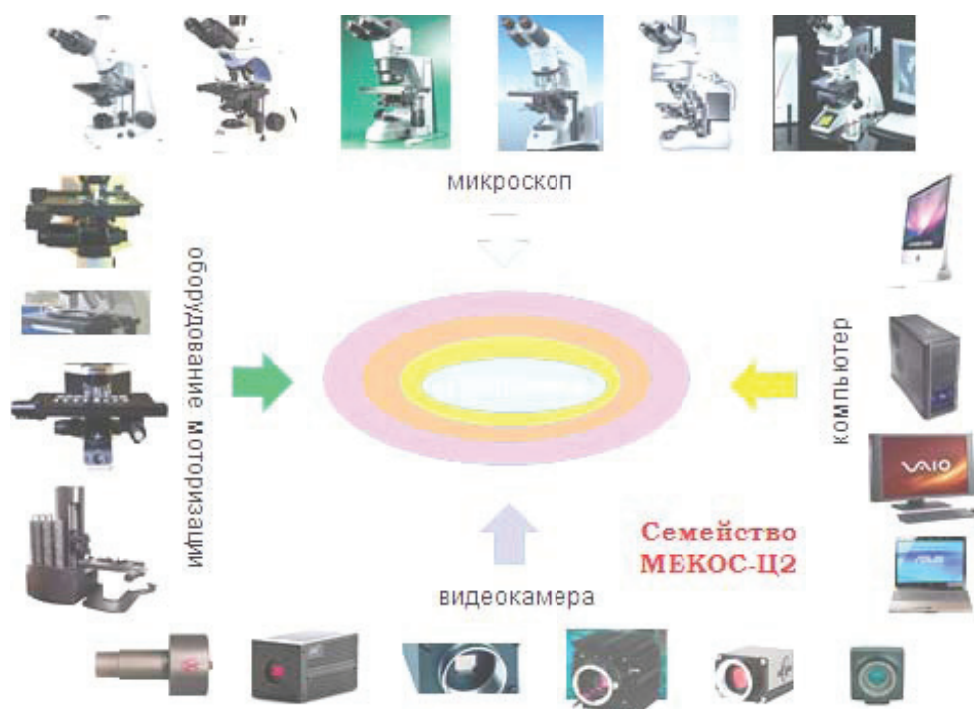


Рис. 3. Модульная архитектура семейства МЕКОС-Ц2

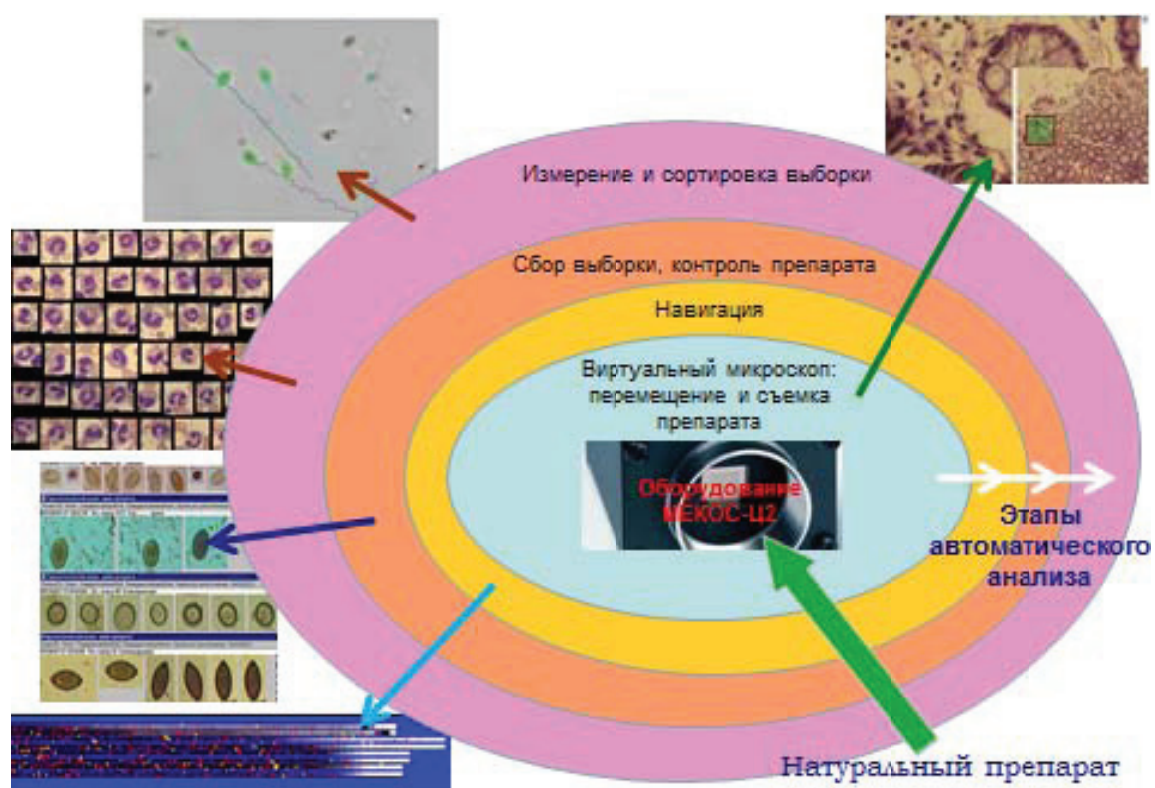


Рис. 4. МЕКОС-Ц2. Послойная структура функционала и формирование моделей препаратов

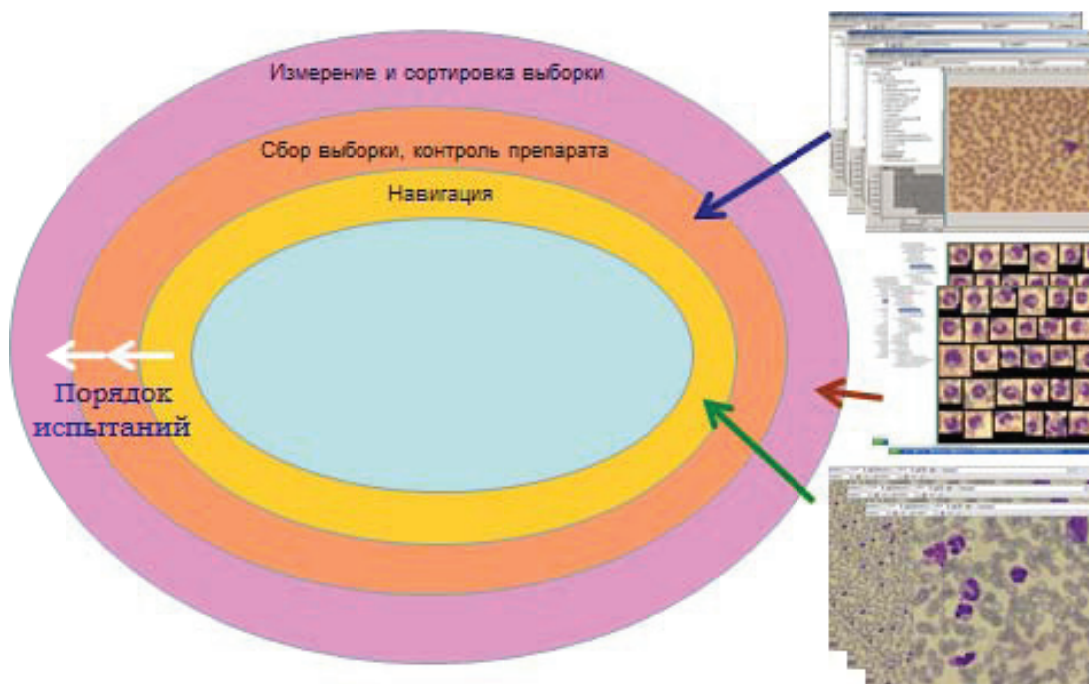


Рис. 5. Применение референсных моделей препаратов для контроля качества и разработки новых версий функционала МЕКОС-Ц2

сервисную службу ЗАО «МЕКОС» ценной информацией о работе комплексов в необычных условиях (рис. 5).

Техника РЦМП может использоваться также для внешнего контроля качества лабораторий, телемедицины, анализа контингентов больных, обучения персонала. Технология ЦМП/РЦМП во многих случаях является единственным практически реализуемым способом создания представительных выборок препаратов, особенно в случаях редких патологий и специальных контингентов больных. Визуальный анализ ЦМП является наиболее содержательной частью исследования, требующей высокой квалификации. Полномасштабная передача ЦМП/РЦМП в Интернет для телемедицинских консультаций из размещенных по всей стране МЕКОС-Ц2 осуществима уже в настоящее время.

Технология ЦМП/РЦМП поддерживается научно-методическим центром МЕКОС и интернет-ресурсом лабораторной телемедицины MECOS-Virt (рис. 6).

Элементом базовой технологии распознавания образов МЕКОС-Ц2/МЕКОС-Ц3 является оригинальный метод «статистически мотивированной кластеризации» (СМК) [10], относящийся к классу «обучение без учителя». Применение подобной технологии позволяет АКМА адаптироваться к особенностям каждого препарата, что существенно улучшает его точностные и эксплуатационные характеристики. Рассмотрим схематически метод СМК в простейшем случае применения единственного измеряемого параметра — оптической плотности.

Используется модель разделения мод на гистограмме частот. Эти частоты могут относиться к пикселям при сегментации изображений или к объектам при классификации клеток. Каждая мода соответствует отдельному кластеру — группе однотипных объектов. Предполагается существование нескольких возможных делений, каждое из которых статистически совместимо с исходными данными. Введение набора подобных делений является аналогом использования доверительного интервала при оценке параметра. Известные методы (ядерные оценки плотности распределения, подбор распределения в виде суперпозиции гауссовых кривых) недостаточно устойчивы. Предложен метод аппроксимации гистограммы в виде

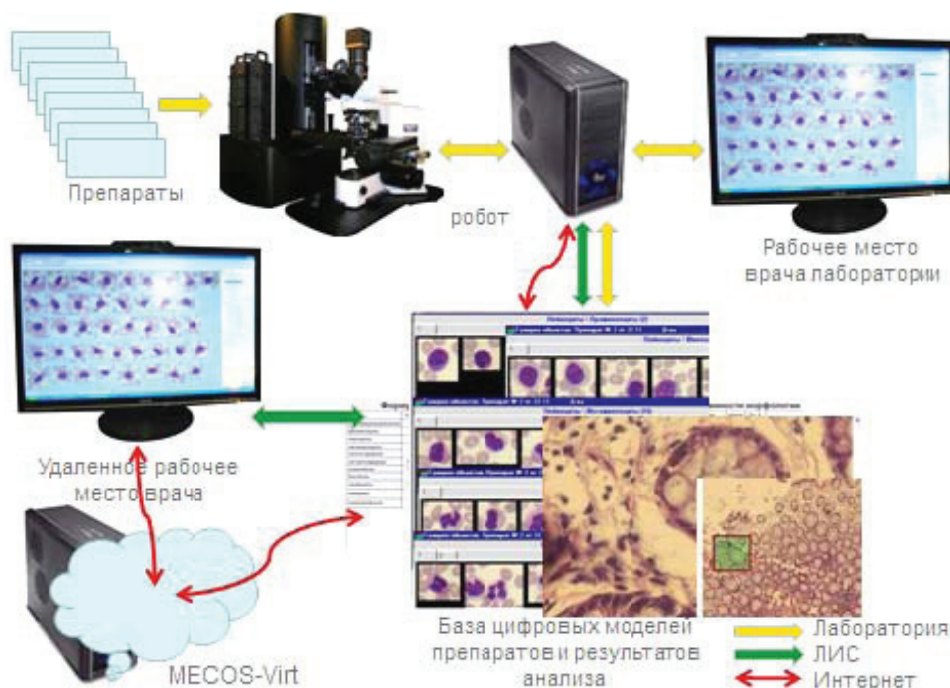


Рис. 6. Информационные средства семейства МЕКОС-Ц2 и интернет-ресурса MECOS-Virt

кусочно постоянных функций, для построения которых применяется динамическое программирование. Используется свойство аддитивности функционала хи-квадрат расстояние Пирсона. Данный метод численно эффективен и устойчив, если число объектов достаточно велико. Если число объектов мало (< 30), то применяются методы, основанные на промежутках. Используется дополнительное предположение о том, что унимодальное распределение, соответствующее формулировке нулевой гипотезы, убывает достаточно быстро.

На рис. 7–9 представлен пример применения метода СМК. Сходная техника используется для обнаружения ядер клеток крови в процессе сбора выборки.

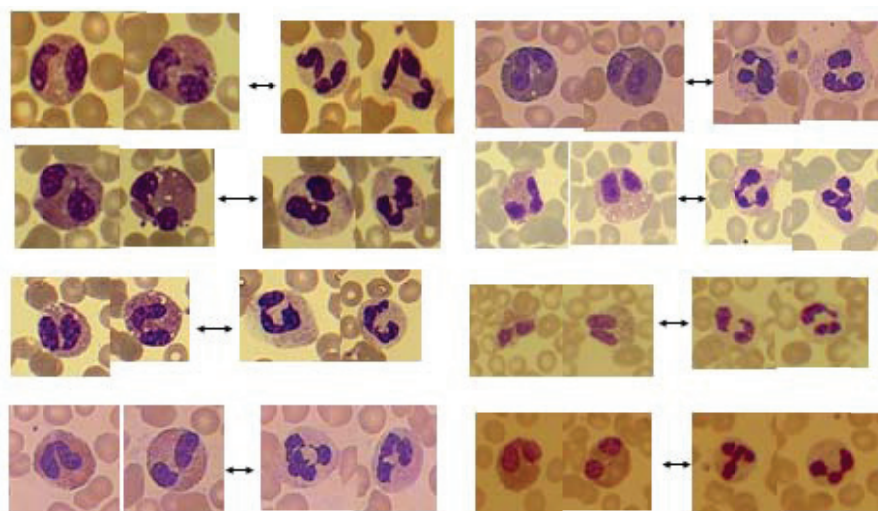


Рис. 7. Примеры изображений нейтрофилов (справа) и эозинофилов (слева)

Для каждого препарата разделение эозинофилов и нейтрофилов по оптической плотности нужно определять заново

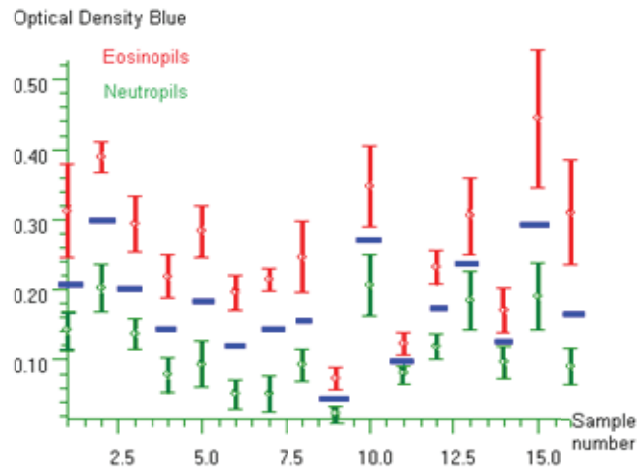


Рис. 8. Диапазоны оптических плотностей эозинофилов и нейтрофилов в разных препаратах

Автоматическая кластеризация гистограммы оптической плотности клеток данного препарата позволяет найти порог сортировки нейтрофилов и эозинофилов

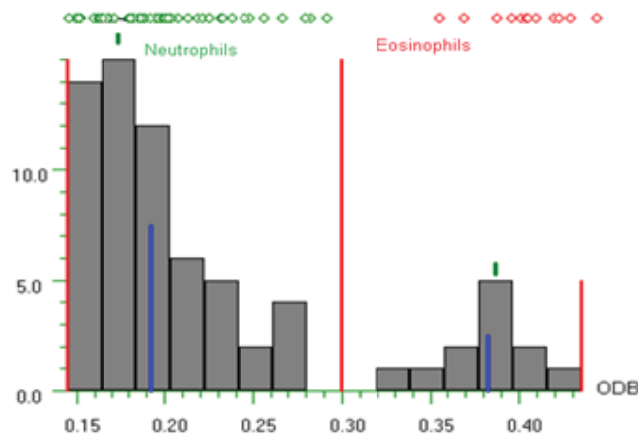


Рис. 9. Адаптация к конкретному препарату позволяет выполнить точную сортировку эозинофилов и нейтрофилов

Для сортировки морфологически сложных типов клеток используются многомерные варианты СМК. Применение многомерной СМК является методически весьма сложной процедурой, в рамках проекта МЕКОС-Ц2 выполнена ее начальная стадия. Основная часть должна быть реализована в рамках МЕКОС-Ц3.

В проекте МЕКОС-Ц3 планируется предоставить потребителю группу функций денсито- и морфометрии, в том числе использующих подход СМК. В результате МЕКОС-Ц3 сможет применяться как многофункциональный комплекс для решения разнообразных исследовательских задач морфо- и денситометрии биоматериалов.

Параметры рынка. Основными рынками сбыта АКМА МЕКОС-ЦЗ представляются развивающиеся страны, включая Россию, в которых ценовые характеристики продукции являются определяющими.

Рынок АКМА, несмотря на многолетнюю историю разработок, находится на этапе начального роста, поскольку только в последние 5–7 лет удалось добиться приемлемых эксплуатационных и ценовых характеристик. Рынок гематологических АКМА в настоящее время представлен, в основном, продукцией фирм Cellavision (в США, в западной Европе, Японии) и МЕКОС (в России). Компания Cellavision объявила о продаже в 2012 г. своей тысячной установки, объем продаж в 2011 г. достиг 22 млн долл. (70 % в США). Характерно, что практически отсутствуют продажи в развивающиеся страны, что связано с высокой стоимостью АКМА Cellavision. Акции компании котируются на Nasdaq OMX Стокгольм, Small Cap., начиная с 2010 г. По статистике продаж гематологических АКМА других фирм – Tissuegnostics (США), Fraunhofer (Германия), Clemex (Канада), Westmedica (Австрия) – сведений нет.

АКМА для других видов анализов биоматериалов разрабатывают фирмы IRIS (США), Applied Imaging (США) и др.

Производящиеся в настоящее время комплексы МЕКОС-Ц2 поставлены более чем в 100 лабораторий России, ежегодный объем продаж 10–15 млн руб. Покупателями являются в основном продвинутые государственные медицинские и исследовательские учреждения, имеющие дополнительные источники финансирования, и коммерческие лаборатории. Дальнейший рост продаж МЕКОС-Ц2 сдерживается относительно высокой ценой. Экспорту препятствует отсутствие международной сертификации. Потенциальный объем рынка гематологических АКМА можно оценить по развитому рынку автоматических гематологических анализаторов (АГА), являющихся синергистами АКМА (АГА и АКМА выполняют дополняющие друг друга анализы, наиболее эффективно применение пары АГА-АКМА). АГА в настоящее время рассматривается как обязательный элемент оснащения современной лаборатории. Мировой рынок АГА оценивается в более чем 450 млн долл. ежегодно (без стоимости расходных материалов) [17, 18]. В России, по данным Федеральной службы внешней оценки качества [21], работает около 7000 клинико-диагностических лабораторий, большинство из которых оснащены АГА и являются потенциальными потребителями АКМА. Ежегодно может продаваться более 100 АКМА гематологического профиля. При средней цене в 30 тыс. долл. рынок АКМА МЕКОС-ЦЗ только в России может достигать более 3 млн долл. в год. Рынки таких стран, как Китай, Индия, Индонезия, Бразилия, Турция, ЮАР при энергичном продвижении АКМА экономкласса могут достигать аналогичных или более высоких показателей.

Не имеющий аналогов АКМА МЕКОС-ЦЗ паразитологического профиля также может рассчитывать на рынок, сравнимый с рынком АКМА гематологического профиля.

Таким образом, ежегодный объем продаж АКМА МЕКОС-ЦЗ может достигать 15–50 млн долл. в год.

Конкурентоспособность основных ожидаемых результатов. Наиболее близкими аналогами семейства АКМА МЕКОС-ЦЗ в части анализов мазков крови являются современные модели DM1200 и DM96 производства Cellavision (Швеция) [19]. Сходные не полностью описанные характеристики имеют также модели АКМА производства фирм Tissuegnostics (США), Fraunhofer (Германия), Clemex (Канада), Westmedica (Австрия).

Сравнительные характеристики моделей МЕКОС-ЦЗ и Cellavision представлены в табл. 8. Преимущества моделей семейства МЕКОС-ЦЗ состоят в следующем:

1) более высокая скорость скрининга препарата, позволяющая в рутинной практике использовать статистически мотивированные выборки клеток большого объема, увеличивающие чувствительность методики к ряду гематологических, онкологических и других патологий;

2) более низкая цена изделия и стоимости изготовления препаратов, доступная рядовым лабораториям в развивающихся странах;

Таблица 8

Характеристики локального МЕКОС-ЦЗ моделей АКМА производства Cellavision

Модель	Загрузка партии стекол	Скорость сбора выборки лейкоцитов	Авт. сортировка лейкоцитов/погрешность для сложных форм, %	Контроль качества потребителем	Адаптация к качеству препарата и патологии /цена препарата	Цена, тыс. долл.
Cellavision DM1200	До 12, авт. подача	До 35/мин	Diff 18/до 40	В части сортировки	?/?	120
Cellavision DM96	До 96, авт. подача	До 70/мин	Diff 18/до 40	В части сортировки	?/высокая	200
МЕКОС-ЦЗ/1	1, ручная	До 70/мин	Diff 18/до 20	Полный контроль	Высокая/низкая	15
МЕКОС-ЦЗ/8	До 8, ручная	До 150/мин	Diff 18/до 20	»	Высокая/низкая	30
МЕКОС-ЦЗ/200	До 200, авт. подача	До 120/мин	Diff 18/до 20	»	Высокая/низкая	50
МЕКОС-ЦЗ/сканер	До 200, авт. подача	До 200/мин	Diff 18/до 20	»	Высокая/низкая	200

3) мобильность программного обеспечения позволяет быстро внедрять новинки рынка, применять многофункциональные покупные комплектующие, универсальные покупные микроскопы-сканеры различных производителей со значительным тиражом производства, снижающим себестоимость АКМА МЕКОС-ЦЗ по сравнению с высокоспециализированным интегрированным оборудованием Cellavision;

4) короткий цикл обновления аппаратной и программной части за счет адаптивной архитектуры;

5) широкая линейка моделей с различным уровнем автоматизации и производительности для лабораторий различного типа;

6) ориентация функциональных характеристик на адаптацию к индивидуальным свойствам конкретного образца биоматериала, обеспечивающая эффективное функционирование в переменных условиях дешевой технологии пробоподготовки, характерной для рядовых лабораторий развивающихся стран;

7) наличие облачной версии функционала (программного обеспечения), позволяющей реализовать модель обслуживания типа «Инфраструктура как услуга (IaaS)», удешевляющую и упрощающую обслуживание системы выполнения анализов, обеспечивающую масштабирование потребляемых ресурсов;

8) наличие механизма дистанционного пополнения модели внешней среды методики анализа в процессе эксплуатации комплексов МЕКОС-ЦЗ, позволяющей наиболее полно тестировать новые версии аналитического функционала.

Заключение. Инновационный проект МЕКОС-ЦЗ представляет собой реализацию идей, в основном сформулированных в конце 1990-х и начале 2000-х гг., но не получивших достаточного воплощения из-за отсутствия или высокой стоимости в те годы необходимой элементной базы, недостаточных характеристик оптики, механики, вычислительной и видеотехники. В настоящее время усилиями мирового сообщества необходимые технические характеристики комплектующих в основном достигнуты. Это позволяет в короткие сроки и при небольших затратах создать новое отечественное поколение автоматизированных комплексов микроскопии, революционизирующих производство жизненно важных анализов биоматериала.

териалов, создающих новый уровень диагностики широкой группы заболеваний. АКМА МЕКОС-ЦЗ могут быть рекомендованы к массовому применению в клиничко-диагностических, гематологических, паразитологических, цитологических лабораториях государственных и частных медицинских учреждениях, а также в научно-исследовательских лабораториях соответствующего профиля.

Научные результаты и технологии, реализованные в МЕКОС-ЦЗ, смогут использоваться для разработки сходных по проблематике анализаторов изображений в ветеринарии, сельском хозяйстве, контроле продуктов питания и других областях.

Список литературы

1. Плясунова С.А., Балугян Р.Ш., Хмельницкий К.Е., Медовый В.С., Парпара А.А., Пятницкий А.М., Соколинский Б.З., Демьянов В.Л., Николаенко Д.С. Автоматизированные методики микроскопических анализов мазков крови — медицинские испытания комплекса МЕКОС-Ц2 // Клиническая лабораторная диагностика. 2006. №10.
2. Медовый В.С., Парпара А.А., Пятницкий А.М., Соколинский Б.З., Николаенко Д.С. Сравнение характеристик проточных, микроскопических визуальных и микроскопических автоматических методик цитоанализа // Клиническая лабораторная диагностика. 2008. № 12.
3. Медовый В.С., Пятницкий А.М., Соколинский Б.З., Маркеллов В.В., Федорова Д.С., Федоров И.В. Разработка и испытания автоматизированного комплекса микроскопии // Оптический журнал. 2011. № 78.
4. Медовый В.С., Парпара А.А., Николаенко Д.С., Пятницкий А.М., Соколинский Б.З., Демьянов В.Л., Маркеллов В.В. Применение автоматизированного комплекса микроскопии МЕКОС-Ц2 для телемедицины, для испытаний новых методик анализов, для сбора электронного архива препаратов редких форм патологий, для удаленной аттестации и обучения // Архив патологии. 2006. № 5.
5. Пятницкий А.М., Медовый В.С., Парпара А.А. Анализ ретикулоцитов: ручная микроскопия, проточные анализаторы или анализаторы изображений? // Клиническая лабораторная диагностика. 2007. № 10.
6. Медовый В.С., Парпара А.А., Соколинский Б.З., Демьянов В.Л. Состав оборудования и системная платформа комплексов автоматизированной микроскопии // Медицинская техника. 2007. № 2.
7. Медовый В.С., Николаенко Д.С., Парпара А.А., Пятницкий А.М., Соколинский Б.З., Демьянов В.Л., Журкина Т.В., Пальчунова И.Б. Автоматизация микроскопических анализов мазков крови и контроль качества с применением референсных виртуальных слайдов // Клиническая лабораторная диагностика. 2008. № 6.
8. Медовый В.С., Парпара А.А., Пятницкий А.М., Соколинский Б.З. Роботизированная микроскопия внедряет стандарт качества анализов мазков крови // Клиническая лабораторная диагностика. 2009. № 9.
9. Medovyi V.S., Parpara A.A., Pyatnitskii A.M., Sokilinskii B.Z., Dem'yanov V.L. An automated microscopy system MECOS-C2 and its trials // Biomedical Engineering. № 4. 2006. Plenum Publishing Corp.
10. Pyatnitskiy A.M. Statistically motivated clustering and automated processing of the blood smear images // PRIA 10-2010 Proceedings. Vol. 2.
11. Medovyi V.S., Pyatnitskii A.M. Robotic Microscopy and information technology to increase accuracy, sensitivity and availability of blood cell analyses in «Current microscopy contributions to advances in science and technology» (Microscopy Book Series) // Formatex. 2012.
12. Wintrobe's Clinical Hematology 11th Ed. Lippincot WilliamsrWilkins Publisher, 11th edition (December 2003).
13. Briggs C., Longair I., Slavik M., Thwaite K., Mills R., Thavaraja V., Foster A., Romanin D., Mashin S. Can automated blood film analysis replace the manual differential? An evaluation of the CellaVision DM96 automated image analysis system. Int. Jnl. Lab. Hem. 200. 31.

14. **Corne E., Perol J.-P., Troussard X.** Performance evaluation and relevance of the Cella VisionTM DM96 system in routine analysis and in patients with malignant hematological diseases. *Int. Jnl. Lab. Hem.* 2008. 30.
15. **Grabe N., Lahrmann B., Pommerencke T., von Knebel Doeberitz M., Reuschenbach M., Wentzen-sen N.** A virtual microscopy system to scan, evaluate and archive biomarker enhanced cervical cytology slides. *Cell Oncol.* 2010. 32(1-2).
16. **Artyukhova O.A., Samorodov A.V.** Investigation of image sharpness characteristics in the field of automated microscopy of cytological preparations // *Pattern Recognition and Image Analysis.* 2011. Vol. 21, No. 2.
17. **Hematology** Analyzer Instrumentation and Reagent Markets. TriMark Publications July 1. 2009.
18. **Global** Hematology Instruments and Reagents Industry. Global Industry Analysts, Inc. April 2012.

ФОРМИРОВАНИЕ ТЕМАТИКИ ЗАДЕЛЬНЫХ НИР ПО ПРИОРИТЕТНОМУ НАПРАВЛЕНИЮ НАУКИ, ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ РФ «НАУКИ О ЖИЗНИ» С УЧАСТИЕМ ЭКСПЕРТНОГО СООБЩЕСТВА (ПО МАТЕРИАЛАМ ДОКЛАДА НА НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОМ СЕМИНАРЕ «ЭКСПЕРТНОЕ СООБЩЕСТВО В ФОРМИРОВАНИИ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ПРОГРАММ ПРОВЕДЕНИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СФЕРЕ», ЭКСПОЦЕНТР, ВЫСТАВКА «РОСБИОТЕХ-2012», 8 НОЯБРЯ 2012 Г.)

Л.Л. Мякинкова, нач. отдела ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, канд. биол. наук

А.И. Юрченко, канд. техн. наук, эксперт

А.В. Маклецкая, ст. науч. сотр. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ

В статье рассматриваются проблемы и результаты взаимодействия с экспертным сообществом в рамках тематических панелей «Биотехнологии» и «Медицина и здравоохранение» по оценке и формированию предложений по задельным научно-исследовательским работам.

Ключевые слова: эксперт, реестр экспертов, экспертное сообщество, эспресс-опрос, тематические панели.

Результаты взаимодействия с экспертным сообществом в рамках тематических панелей «Биотехнологии» и «Медицина и здравоохранение». В течение 2012 г. осуществлялось формирование корпуса экспертов в рамках тематических панелей «Биотехнологии» и «Медицина и здравоохранение», которые по своему предметному, дисциплинарному и технологическому содержанию относятся к приоритетному направлению науки, техники и технологий «Науки о жизни».

Необходимо отметить о существенном взаимном проникновении результатов НИР в этих тематических панелях. Так, в последнее время все наиболее яркие успехи медицины являются приложениями достижений в таких сферах фундаментальной биотехнологии, как геномика, постгеномика, протеомика, системная биология и биоинформатика, структурная биология, синтетическая и метаболическая биология, биоинженерия. Это, в свою очередь, вызвало трудности с определением специализации экспертов по кодам тематических панелей при осуществлении процесса их регистрации, поскольку в современной науке прорывные исследования, как правило, ведутся на стыке нескольких дисциплин, что и определяет «мультидисциплинарную специализацию» экспертов.

Требования к экспертам, порядок регистрации и работы с экспертным сообществом были регламентированы следующими документами:

– приказ Министерства науки и технической политики Российской Федерации от 19 марта 1996 г. № 42 «О создании Федерального реестра экспертов научно-технической сферы» (<http://reestr.extech.ru/docs/polozenie.php>);

– Положение о порядке формирования Федерального реестра экспертов научно-технической сферы и организации работы экспертного сообщества (<http://reestr.extech.ru/docs/poryadok.php>);

– Порядок аккредитации и квалификационные требования к экспертам, привлекаемым ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ для проведения экспертно-аналитических исследований по актуальным вопросам развития научно-технологического комплекса Российской Федерации;

– государственная программа Российской Федерации «Развитие науки и технологий» на 2013–2020 годы.

В результате информационной работы, проведенной за истекший период, в настоящее время в Реестре зарегистрировалось 169 экспертов по тематической панели «Биотехнологии» и 220 экспертов по тематической панели «Медицина и здравоохранение». На рис. 1 приведена

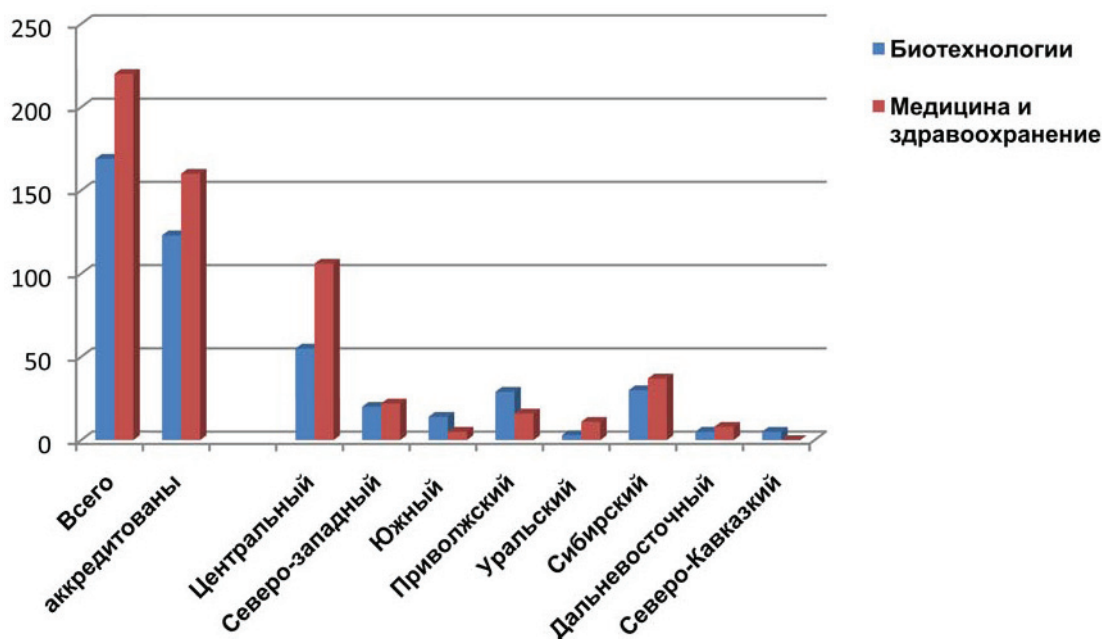


Рис. 1. Распределение экспертов по тематическим панелям и федеральным округам

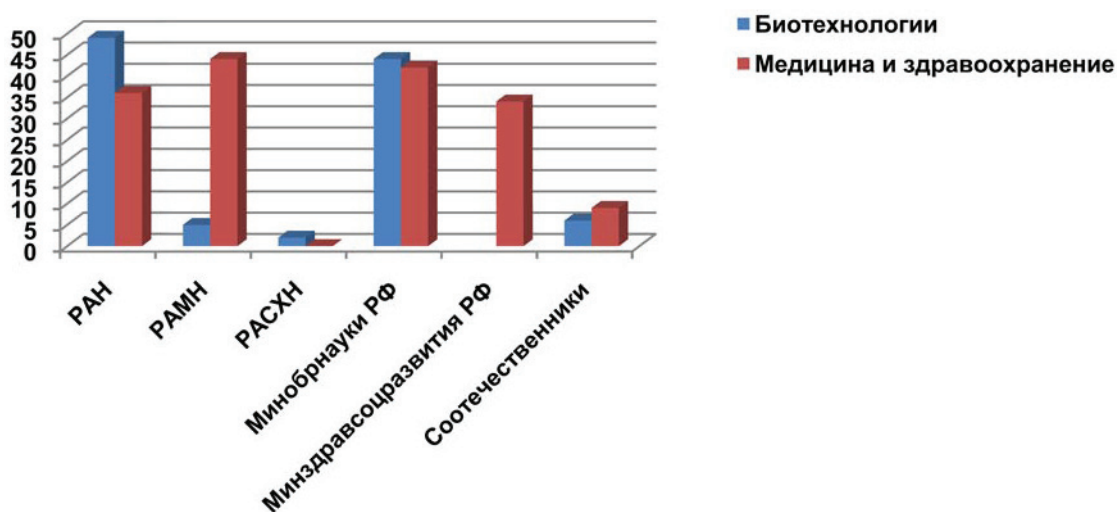


Рис. 2. Распределение экспертов по ведомственной принадлежности

гистограмма, отражающая как количество экспертов, так и распределение их по федеральным округам.

На рис. 1 показано, что, в силу объективных причин, основное количество экспертов — представители научного сообщества из Центрального федерального округа. Большая активность проявлена учеными из Сибирского (в основном из г. Томск), затем Приволжского и Северо-западного федеральных округов.

Данные о ведомственной принадлежности экспертов представлены на рис. 2.

Наибольшее представительство экспертов отмечается от научных институтов РАН и Министерства образования и науки РФ. При этом по тематической панели «Медицина и

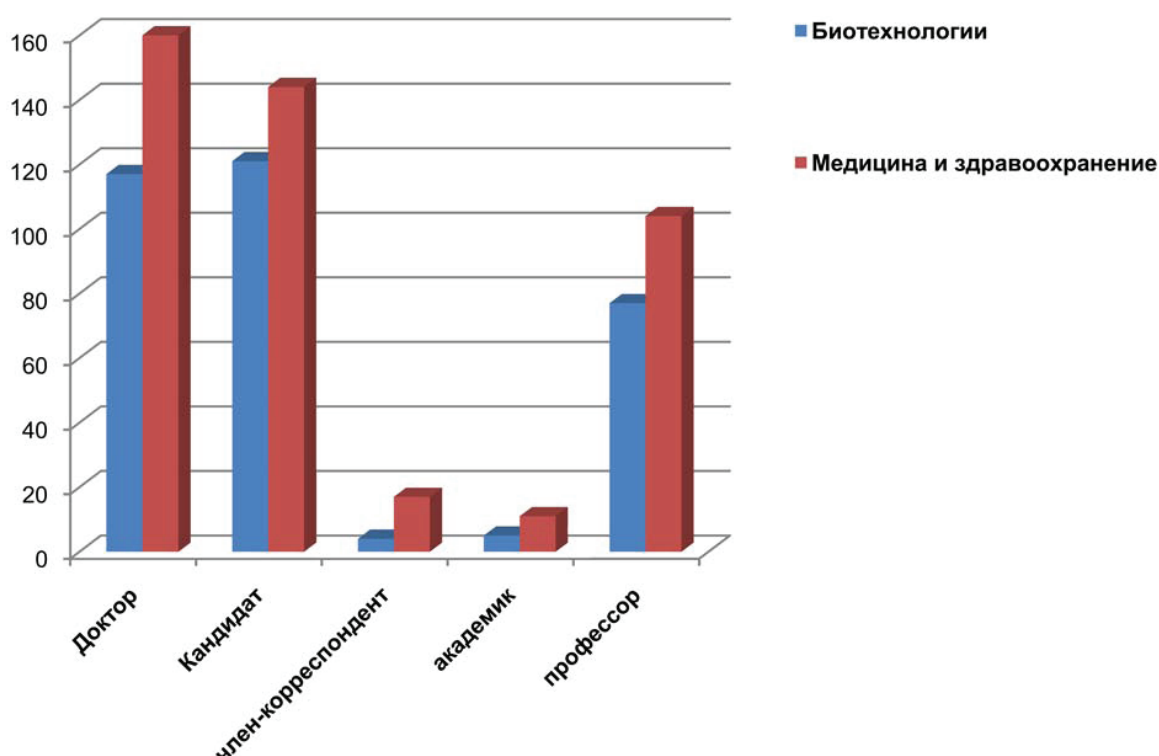


Рис. 3. Состав экспертов по научным званиям и степеням по тематическим панелям «Биотехнологии» и «Медицина и здравоохранение»

«Медицина и здравоохранение» зарегистрировалось экспертов больше, чем по тематической панели «Биотехнологии».

Состав корпуса экспертов по квалификационным характеристикам экспертов (научным званиям и степеням), представленный на рис. 3, демонстрирует высокий уровень квалификации привлекаемых специалистов и ученых, поскольку изначально была задана высокая планка по ряду квалификационных параметров.

Данные, отражающие возрастной состав экспертов, визуализированы на рис. 4.

Большой интерес представляет анализ распределения экспертов по областям знаний и активность экспертов при подаче кратких предложений по тематике НИР. Так как эти показатели косвенно характеризуют научную активность российских ученых по определенным областям и, в некоторой степени, перспективность их дальнейшего развития. Данные о распределении экспертов по предметным направлениям и их активности в рамках структуры тематической панели «Биотехнологии» представлены на рис. 5, а в рамках структуры тематической панели «Медицина и здравоохранение» — на рис. 6.

На рис. 5 и 6 показано, что в тематической панели «Биотехнологии» наибольшее количество экспертов специализируется в сфере «Фундаментальные основы биотехнологии», которая включает такие разделы, как «Развитие постгеномных методов и исследовательских платформ», «Системная биология и биоинформатика», «Структурная биология», «Синтетическая биология, метаболическая и биоинженерия», а также — «Биоразнообразие».

В тематической панели «Медицина и здравоохранение» (рис. 6) отмечается наиболее полное представительство экспертов, специализирующихся в области «Поиск, разработка и исследование новых фармакологических мишеней и мишень-направленных биологически активных молекул», включающей направления: «Выявление новых фармакологических мишеней и создание их моделей»; «Разработка новых мишень-направленных биоактивных синтетических молекул и систем доставки»; «Разработка новых мишень-направленных биоактивных моле-

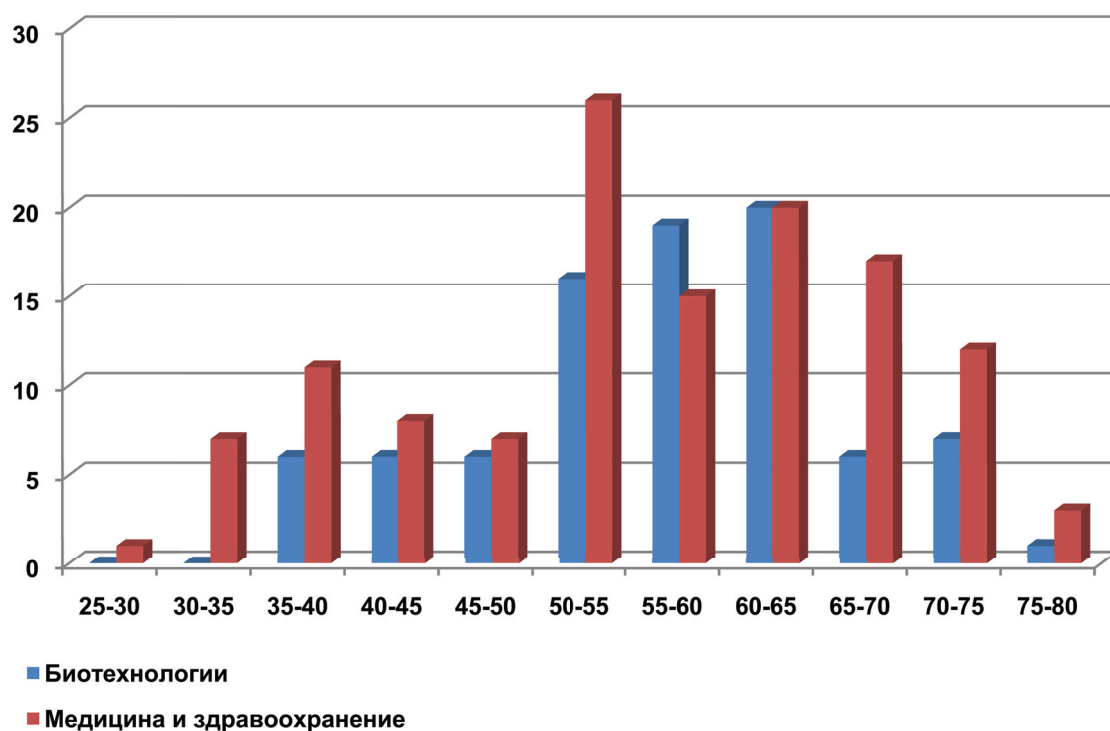
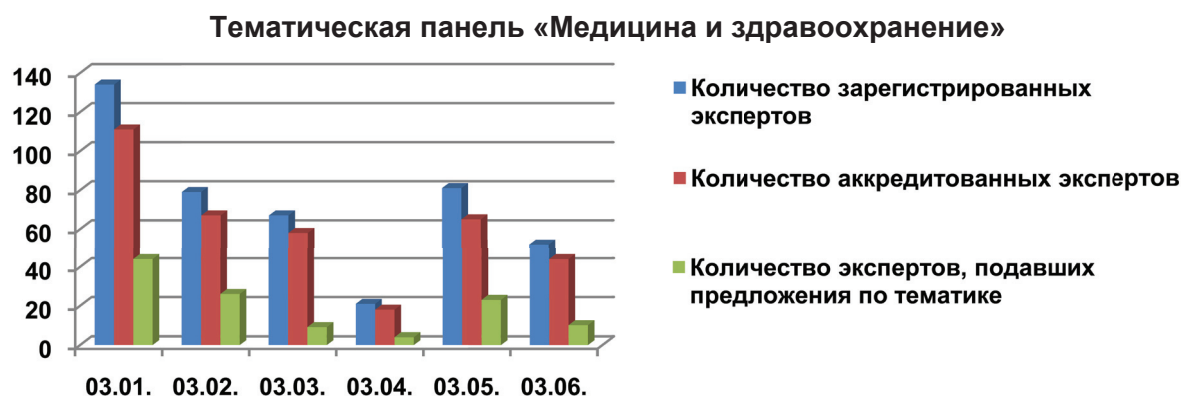


Рис. 4. Возрастной состав экспертов реестра по тематическим панелям «Биотехнологии» и «Медицина и здравоохранение»



- 02.01. Фундаментальные основы биотехнологий
- 02.02. Промышленная биотехнология
- 02.03. Пищевая биотехнология
- 02.04. Биотехнология производства пробиотиков, пребиотиков, синбиотиков, заквасок и пищевых ингредиентов
- 02.05. Природоохранные биотехнологии, биокolleкции и биоресурсные центры
- 02.06. Лесная биотехнология
- 02.07. Биотехнологии, используемые в сельском хозяйстве
- 02.08. Аквабиоккультура
- 02.09. Биоэнергетика

Рис. 5. Распределение экспертов по предметным направлениям в рамках структуры тематической панели «Биотехнологии»



- 03.01. Поиск, разработка и исследование новых фармакологических мишеней и мишень-направленных биологически активных молекул
 03.02. Молекулярная диагностика для предиктивной и персонализированной медицины
 03.03. Регенеративные и клеточные технологии
 03.04. Протеомные технологии в биологии и медицине
 03.05. Медицинское приборостроение
 03.06. Композитные материалы с функционализированной структурой и поверхностью

Рис. 6. Распределение экспертов в рамках структуры тематической панели «Медицина и здравоохранение»

кул с использованием методов генной инженерии и биотехнологий»; «Создание новых высокоэффективных вакцин»; «Создание новых высокоочищенных субстанций на основе веществ природного происхождения»; «Моделирование болезней человека с использованием клеточных линий и экспериментальных животных».

При этом очень незначительна статистика в тематической области «*Протеомные технологии в биологии и медицине*», возможно, в силу того, что, как уже отмечалось выше, эти научные направления трудно дифференцировать с фундаментальными основами биотехнологий в тематической панели «Биотехнологии».

Таким образом, из анализа представленных данных, можно сделать вывод о том, что в формируемом по поручению Минобрнауки России реестре экспертов достаточно репрезентативно представлены основные научные школы, научно-исследовательские центры и платформы, действующие в современном научном медико-биологическом сообществе России.

Состав сформированного экспертного корпуса является вполне представительным, квалифицированным и компетентным для решения вопросов формирования предложений по научно-исследовательским работам для представления и рассмотрения их в Минобрнауки России с целью включения в программу «Развитие науки и технологий на 2013–2020 гг.».

Наибольшее число экспертов представляют ведущие институты РАН, РАМН и подведомственные организации Минобрнауки России, а наибольшей активностью отличаются ученые, зарегистрированные в тематической области «Медицина и здравоохранение».

Наибольшая научная активность российских ученых и, следовательно, перспективность дальнейшего развития отмечается в тематической панели «Биотехнологии» — по направлению «*Фундаментальные основы биотехнологии*», а в тематической панели «Медицина и здравоохранение» — по направлению «*Поиск, разработка и исследование новых фармакологических мишеней и мишень-направленных биологически активных молекул*».

Предложения по тематике задельных НИР по результатам анализа материалов экспресс-опросов экспертов реестра по тематическим панелям «Биотехнологии» и «Медицина и здравоохранение». Для решения задачи формирования тематики задельных научно-исследовательских работ сотрудниками ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ был проведен экспресс-опрос, кото-

рый показал достаточно высокую активность экспертов-аналитиков, аккредитованных в реестре. В результате в базе данных реестра экспертов было зафиксировано 109 предложений по НИР по тематической панели «Биотехнологии» и 144 – по панели «Медицина и здравоохранение».

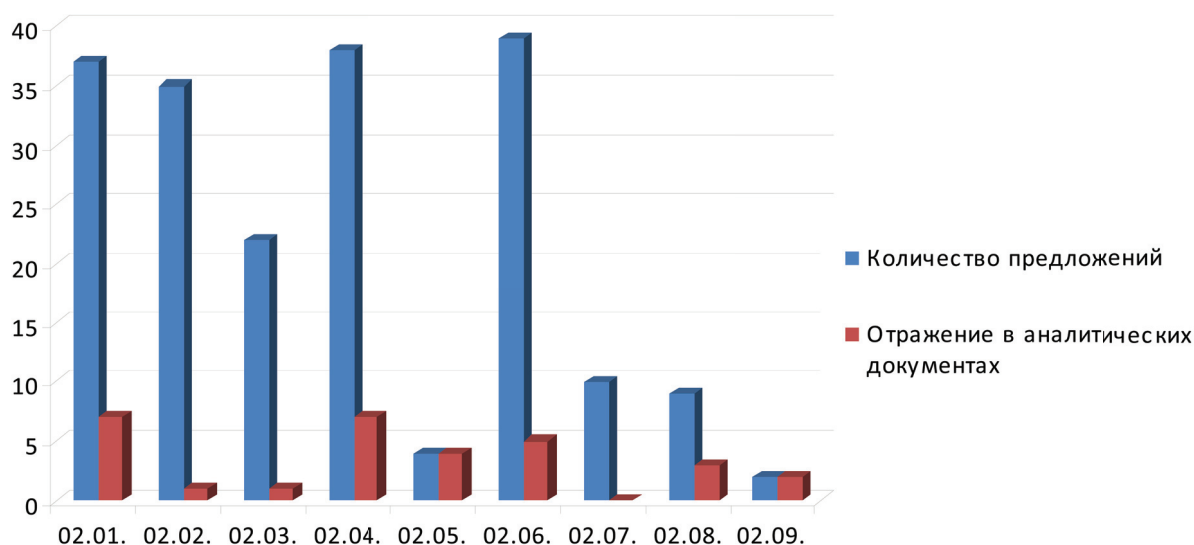
Все поступившие предложения НИР были сгруппированы по их научной направленности.

На рис. 7 и 8 представлены гистограммы распределения предложений НИР по тематическим областям.

Наибольшее количество предложений НИР тематической панели «Биотехнологии» поступило от экспертов по четырем тематическим областям (рис. 7): фундаментальные основы биотехнологий; промышленная биотехнология; биотехнология производства пробиотиков, пребиотиков, синбиотиков, заквасок и пищевых ингредиентов; лесная биотехнология.

При этом часто достижения в области фундаментальной биотехнологии являются практическим приложением в прикладных биотехнологиях. Особенно это заметно в наиболее перспективных предложениях НИР по биотехнологиям в сельском хозяйстве, лесной биотехнологии и по отдельным направлениям медицинской науки.

Что касается распределения предложений НИР, представленных экспертами тематической панели «Медицина и здравоохранение», оно в целом совпадает с распределением зарегистрированных и аккредитованных экспертов по предметным областям. Наибольшее количество предложений поступило по тематической области «Поиск, разработка и исследование новых фармакологических мишеней и мишень-направленных биологически активных молекул», затем по убыванию: «Молекулярная диагностика для предиктивной и персонализированной медицины», «Медицинское приборостроение», «Регенеративные и клеточные техно-



02.01. Фундаментальные основы биотехнологий

02.02. Промышленная биотехнология

02.03. Пищевая биотехнология

02.04. Биотехнология производства пробиотиков, пребиотиков, синбиотиков, заквасок и пищевых ингредиентов

02.05. Природоохранные биотехнологии, биокolleкции и биоресурсные центры

02.06. Лесная биотехнология

02.07. Биотехнологии, используемые в сельском хозяйстве

02.08. Аквабиокультура

02.09. Биоэнергетика

Рис. 7. Распределение предложений НИР и аналитических документов по тематической панели «Биотехнологии»



Рис. 8. Распределение предложений НИР в реестре по тематической области «Медицина и здравоохранение»

логии», «Композитные материалы с функционализированной структурой и поверхностью» и наименьшее — «Протеомные технологии в биологии и медицине». Однако последнее, как уже было отмечено выше, трудно дифференцировать с разделом «Фундаментальные основы биотехнологий» тематической области «Биотехнологии».

Все поступившие краткие предложения по задельным НИР составили информационную базу, с которой работали эксперты, привлекаемые Минобрнауки России для формирования мероприятий программы «Развитие науки и технологий на 2013–2020 гг.».

Работа экспертов заключалась в отборе и анализе предложений НИР по критериям научной новизны, практической значимости, актуальности, охраноспособности и другим параметрам. В этой работе большое внимание уделялось вопросам реализуемости предлагаемых исследований на имеющейся научной базе и обеспеченности кадрами. Немаловажную роль при оценке предложений имел также научный статус организаций и учреждений, от которых подавались предложения. В результате был отобран ряд предложений, которые представлялись как наиболее перспективные и требующие углубленной проработки и обоснования с целью их представления на первоочередное рассмотрение в Минобрнауки России для формирования тематики задельных НИР.

На сегодняшний день количество таких отобранных предложений по тематической панели «Биотехнологии» составляет 32 темы и 67 тем по панели «Медицина и здравоохранение».

Предложения по тематике задельных НИР по результатам анализа аналитических документов экспертов реестра по тематическим панелям «Биотехнологии» и «Медицина и здравоохранение». Инициаторам отобранных НИР было предложено сформулировать развернутое обоснование темы в формате аналитического документа, структура которого содержала ряд вопросов, над которыми ученые обычно не задумываются. Это вызвало затруднения при подготовке расширенных предложений в форме аналитических документов и, соответственно, необходимость в дополнительной методологической работе. Взаимодействие с экспертами в

Таблица 1

**Распределение предложений НИР и аналитических документов
в рамках тематической панели «Биотехнологии»**

Код	Тематическая область	Количество предложений	Количество аналитических документов
02.01	Фундаментальные основы биотехнологий	37	7
02.02	Промышленная биотехнология	35	1
02.03	Пищевая биотехнология	22	1
02.04	Биотехнология производства пробиотиков, пребиотиков, синбиотиков, заквасок и пищевых ингредиентов	38	7
02.05	Природоохранные биотехнологии, биоколлекции и биоресурсные центры	4	4
02.06	Лесная биотехнология	39	5
02.07	Биотехнологии, используемые в сельском хозяйстве	10	0
02.08	Аквабиокультура	9	3
02.09	Биоэнергетика	2	2

Таблица 2

**Распределение предложений НИР и аналитических документов
в рамках тематической панели «Медицина и здравоохранение»**

Код	Тематическая область	Количество предложений НИР	Количество аналитических документов
03.01	Поиск, разработка и исследование новых фармакологических мишеней и мишень-направленных биологически активных молекул	86	10
03.02	Молекулярная диагностика для предиктивной и персонализированной медицины	46	13
03.03	Регенеративные и клеточные технологии	27	4
03.04	Протеомные технологии в биологии и медицине	3	2
03.05	Медицинское приборостроение	42	8
03.06	Композитные материалы с функционализированной структурой и поверхностью	15	1

ходе подготовки аналитических документов показало, что наибольшие трудности возникают с оценками инвестиционной и экономической эффективности предлагаемых задельных НИР, практическое использование которых носит прогнозный характер, особенно учитывая специфику поисковых (задельных) научных исследований в области медицинской науки и биотехнологии.

За отчетный период по рассматриваемым тематическим панелям было подготовлено 63 аналитических документа: «Биотехнологии» — 20 и «Медицина и здравоохранение» — 43.

На гистограммах, представленных на рис. 7 и 8, и по данным табл. 1 видно, что в рамках тематической панели «Биотехнологии» наибольшее отражение в аналитических документах

получили такие тематические области: «Фундаментальные основы биотехнологий»; «Биотехнология производства пробиотиков, пребиотиков, синбиотиков, заквасок и пищевых ингредиентов»; «Природоохранные биотехнологии, биоколлекции и биоресурсные центры»; «Лесная биотехнология».

В тематической панели «Медицина и здравоохранение» (табл. 2) такими областями были: «Поиск, разработка и исследование новых фармакологических мишеней и мишень-направленных биологически активных молекул»; «Молекулярная диагностика для предиктивной и персонализированной медицины»; «Медицинское приборостроение».

При работе с аналитическими документами были выявлены научные темы и направления, которые можно назвать научными работами мирового уровня.

Таким образом, на основании анализа имеющихся документов в БД ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ «Реестр экспертов» можно сделать вывод о том, что наиболее активно в настоящее время развиваются исследования в рамках тематической панели «Медицина и здравоохранение» по сравнению с тематической панелью «Биотехнологии». Это новейшие генно-инженерные, геномные, постгеномные технологии и их разнообразное практическое приложение. Так, наибольшее количество предложений НИР тематической панели «Биотехнологии» поступило от экспертов в области «Фундаментальные основы биотехнологий», затем — в областях «Промышленная биотехнология»; «Биотехнология производства пробиотиков, пребиотиков, синбиотиков, заквасок и пищевых ингредиентов»; «Лесная биотехнология».

Что касается распределения предложений НИР, представленных экспертами тематической панели «Медицина и здравоохранение», оно в целом совпадает с распределением зарегистрированных и аккредитованных экспертов по тематическим областям. Наибольшее количество предложений поступило по тематической области «Поиск, разработка и исследование новых фармакологических мишеней и мишень-направленных биологически активных молекул», затем по убыванию: «Молекулярная диагностика для предиктивной и персонализированной медицины», «Медицинское приборостроение», «Регенеративные и клеточные технологии», «Композитные материалы с функционализированной структурой и поверхностью» и наименьшее — по области «Протеомные технологии в биологии и медицине». Однако последние технологии могут попадать при систематизации в область «Фундаментальные основы биотехнологий».

Анализ предлагаемой экспертами тематики задельных НИР показывает, что тенденции развития научных исследований, представленных тематических областей, совпадают с международными трендами.

В целом работа с корпусом экспертов показала высокую активность и заинтересованность российских ученых в объективизации процессов формирования и оценки тематики НИР развивающихся научных направлений, в связи с чем подобная практика может успешно развиваться и приобретать все более совершенные формы.

ФРОНТИРНАЯ ТЕОРИЯ: НОВЫЙ ПОДХОД К ОСМЫСЛЕНИЮ СОЦИАЛЬНО-ПОЛИТИЧЕСКОЙ И ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ НА ЮГЕ РОССИИ

А.П. Романова, дир. гуманитарного института Астраханского государственного университета, д-р философ. наук, проф.

С.Н. Якушников, зав. кафедрой истории зарубежных стран Астраханского государственного университета, д-р истор. наук, проф.

Предпринята попытка продолжить развитие теории фронта применительно к пограничным районам Юга России с учетом новых методологических посылок. Выделение во фронтальной истории особых этапов позволяет не только оценить историческое своеобразие российской истории, но и прогнозировать региональное развитие на территориях, которые могут быть отнесены к фронтальным.

Ключевые слова: фронт, ранний фронт, постфронт, социально-экономическое развитие, Нижняя Волга, Северный Кавказ.

Категориальный анализ. Современное развитие гуманитарной науки требует от ученых поиска новых методов и новых подходов к осмыслению различных моментов человеческой истории, прежде всего истории отечественной. Этот поиск может сопровождаться как использованием уже апробированных теорий, применявшихся ранее к другим событийным феноменам, так и попытками обнаружить новые подходы, позволяющие взглянуть на уже изученные факты с новых методологических посылок. Философия истории, учитывающая всю сложность человеческого бытия, не сводимого лишь к экономическим или социальным процессам, дает нам возможность еще глубже проникнуть в суть многих исторических процессов.

Попробуем рассмотреть, как имеющуюся фронтальную теорию, родившуюся в рамках американской исторической мысли, можно использовать для анализа не только исторического процесса освоения новых земель русским государством, но и экстраполировать ее на самые различные моменты современного культурного диалога, как в нашей стране, так и за ее пределами.

Само по себе английское слово *фронт* произошло от французского *frontiere* и означало границу между двумя странами. Во Франции оно окончательно оформилось в смысловом плане лишь в XV в., так как первоначально употреблялось в значении «фронт» (линия боевых действий). Это неудивительно, так как именно в этот период в Европе происходит активное формирование новых границ не только с европейскими странами, но и неевропейскими, особенно со странами Востока. По мнению английского политолога Дж. Блэка, в более ранний период четких границ между европейскими странами не имелось, так как никакой демаркации не проводилось. Еще меньше внимания европейцы обращали на права местного населения на территорию во вновь открытых землях [13]. Поэтому очень часто понятия границы и линии фронта полностью совпадали.

Параллельно с понятием фронта, т. е. границы (англ. *borderland, boundary*), в европейских языках существовал и другой термин для обозначения пограничной территории — *марш* или *марка* (англ. *March*), т. е. «метка, знак», отсюда понятие демаркация — проведение границы между странами или территориями. Весьма примечательно, что слова и *фронт*, и *марш* помимо собственно юридических норм обозначали еще и понятия, связанные с военным делом. Этимологически слово *марка* во многих индоевропейских языках имело коннотацию не только границы, но и чего-то асоциального, маргинального, находящегося на грани нормы.

Эта территория управлялась маркизом, который в силу своего пограничного состояния, как правило, обращал мало внимания на власть короля. Именно такое понимание могуще-

ства маркиза по отношению к власти и могуществу короля нашло свое отражение в известной сказке Шарля Перро «Кот в сапогах», появившейся в конце 17 в. Хотя пограничная территория и имела чаще всего статус графства, однако именно маркиз, а не граф, управлял ею. И лишь в немецких землях он назывался *маркграфом*, т. е. графом пограничного графства, хотя его статус был намного выше графского. Он скорее был герцогом, чем графом.

И хотя постепенно термин *фронтир* вытеснил термин *марш*, именно асоциальный характер пограничья продолжал превалировать в определении этой пограничной территории.

По мнению американского ученого А. Рибера, ряд черт фронтальной идеологии можно проследить, начиная с Геродота и некоторых древнекитайских авторов [5]. С ним сложно не согласиться, учитывая ранние представления греков об ойкумене, т. е. мире, населенном греками, которому противостоят варвары, живущие в остальной части мира. В китайских геополитических интерпретациях своего государства (Поднебесной) как центра мира — Чжунго (кит. «срединное царство»), окруженного варварами, мы находим ту же самую традицию.

Не можем мы обойти вниманием еще один термин для обозначения границы или фронта, восходящий еще к древнеримской традиции, — это *лимес* (лат. *limes* — предел, граница, но *limen* — ворота, порог и дом, обитаемое место, а также граница, предел). В действительности римский лимес представлял собой полосу укрепленных фортов с небольшими отрядами для защиты внутренней территории страны от проникновения варваров. Известны следующие лимесы — Нижнегерманский, Верхнегерманско-ретийский, Веттерауский, Неккар-Оденвальдский, Альбский, Лаутертальский, Дунай-Иллер-Рейнский, Дунайский, Арабский, Триполитанский и мн. др. Как мы видим, в основу лимеса была положена идея линии фортов, т. е. военных поселений — гарнизонов, реже фортификационных валов, как, например, Вал Адриана в Британии или Вал Трояна в континентальной Европе.

Современное значение термина *фронтир* унаследовало все эти аспекты. До сих пор под фронтиром понимают различные явления, объединенные, правда, значением границы:

- 1) фронтир — территория между двумя государствами;
- 2) фронтир — территория между заселенными и незаселенными пространствами [23, 24];
- 3) фронтир — передовая часть чего-то, некий авангард [14, 17, 23].

Если первое определение проистекает из политологических наук, то второе в большей степени отражает традицию географическую. Первое определение можно назвать эгалитарным, так как оно постулирует несколько равных субъектов права, второе определение — дисбалансным, так как исходит из неравенства между территориями по обе стороны границы (заселенная/незаселенная цивилизация/варварство и т. д.). Его также можно назвать цивилизационным. Именно в рамках такого подхода к определению *фронтир* «демаркация» проходит по оппозиции цивилизация /дикость (варварство).

Третье определение является символическим. В нем важнее абстрактное значение как некой передовой линии или границы.

Этот акцент на передовой характер фронта (пространственный, темпоральный, эпистемологический и т. д.) проистекает из исторически сложившегося одностороннего взгляда на данное явление. В своей статье мы попытаемся показать, что фронтир как особая форма межкультурного диалога и особая стадия человеческого развития является еще и своеобразным индикатором более сложных явлений развития общества, человеческой мысли и когнитивных процессов.

От классической теории к новой методологии фронта. Как мы видим, слово *фронтир* имеет давнюю историю, однако о нем, как об особом термине и феномене, впервые заговорил Фредерик Дж. Тернер (1861–1932), преподаватель истории университета в Висконсине. Хотя в данный период законодателями в американской исторической науке были ученые Новой Англии, не случайно с новаторской идеей выступил житель Висконсина, штата, территория которого еще совсем недавно являлась фронтиром. Для него это явление было настолько осязаемым и актуальным, что он одним из первых пришел к необходимости его формализации.

На встрече Американской исторической ассоциации в 1893 г. он выступил с докладом под названием «Значение Фронтiera в американской истории» [26]. По мнению Тернера, невозможно понять американскую историю, не учитывая при этом территориальную, географическую, культурную и социологическую характеристики, являющиеся уникальными для американского континента. В своем осмыслении американской истории он приходит к выводу, что европейское наследие сказалось лишь на начальных этапах складывания американского общества, а собственно национальные корни следует искать в истории освоения Дикого Запада (Old West, Old Northwest).

Тернер считал, что именно наличие Дикого Запада и стремление колонистов постоянно осваивать новые территории повлияло на формирование американской ментальности, именно тогда зарождаются так называемая американская мечта, дух свободы, мобильность, авантюризм.

Важность изучения этой проблемы проистекала из ряда факторов. По мнению Тернера, фронтier в значительной степени рассматривался как череда военных столкновений, а его экономическая и социальная составляющие в расчет не брались [27, 3]. Вне сомнения, Тернера можно считать первым ученым, кто обозначил проблему фронтiera с точки зрения онтологии и аксиологии данной проблемы.

В то же время очень странно, что американские ученые так поздно осознали всю значимость феномена фронтiera для американской истории. Американские политики высказались по этому вопросу гораздо раньше, обосновав право для американцев захвата новых земель на континенте еще в 1845 г. в так называемом «Манифесте судьбы» (Manifest Destiny) или как иногда его еще называют в доктрине «Явного предначертания», согласно которой американский народ получал право на завоевание новых земель.

Первым, кто высказал эту идею, был журналист, демократ Джон О'Сулливан, который еще в 1839 г., задолго до появления собственно самого «Манифеста», предвосхитил основные положения этой доктрины в своем политическом памфлете «Великая нация будущего» [20]. Несколько лет спустя в другой редакционной статье журнала «Демократическое обозрение» под названием «Аннексия», в которой оправдывалась аннексия США территории Техаса, уже появляется и сам термин Manifest Destiny [21]. В этой статье О'Сулливан попытался доказать, почему Америка имеет право на завоевание новых земель и почему ей уготовано светлое будущее. Заявляя, что самой судьбой Америке уготовано стать великой страной, автор пытался подчеркнуть, что США являются образчиком свободной страны, построенной на принципах равенства и прогресса, что отличает ее от европейских государств, находящихся под властью тирании, олигархии и т. д. Анализируя начавшуюся колонизацию новых земель, автор восклицал, что огромная армия англосаксонской миграции, вооруженная плугом и винтовкой, уже не может быть остановлена. Ее путь отмечен новыми школами, колледжами, домами собраний, мельницами и т. д. Их основным стремлением является независимость и прогресс. И никто не может их остановить [9, 21].

Позднее эта доктрина «Явного предначертания» еще много раз была использована американскими политиками для оправдания своей деятельности, как на Американском континенте, так и далеко за его пределами. К ее помощи прибегали А. Линкольн, В. Вильсон и Дж. Буш.

Помимо собственно американской истории термин Manifest Destiny активно употреблялся, например, по отношению к индийским территориям еще практически с первой половины XIX в. [15, 22]. Современная западная литература, посвященная истории Индии или Афганистана, продолжает активно его использовать [16, 19, 25].

Но, несмотря на это, американская наука до Ф.Дж. Тернера не смогла в полной мере осознать всю важность феномена фронтiera. Правда, после него она в полной мере сконцентрировалась на этой проблеме, развивая как линию Тернера, так и пытаясь найти новые подходы к ее изучению.

Учитывая тот факт, что во второй половине XX в. в западной науке, помимо традиционных европоцентристских ученых, все чаще начинают заявлять о себе и ученые из третьих

стран или представители этнических меньшинств, происходит пересмотр старых догм относительно однозначных оценок фронта. Как индейские ученые, так и некоторые белые ученые начинают заявлять, что колонизация Дикого Запада имела пагубные последствия для автохтонного населения. Чаще всего попытки доказать негативные последствия фронтальной динамики делались в рамках так называемой постколониальной теории, предусматривающей разнополярные взгляды на тот или иной аспект колониальной истории, анализирующей историческое событие с точки зрения колониальных народов.

В результате традиционный взгляд на фронт как на столкновение цивилизации и дикости был подвергнут серьезному пересмотру. В рамках новой постколониальной научной парадигмы традиционный подход уже не может считаться продуктивным. Вместе с тем, подвергая пересмотру вопрос аксиологии фронта, приверженцы постколониальной теории не далеко ушли от понимания фронта, ведь сам феномен фронта как бы так и оставался за рамками их внимания. Им важно было лишь ответить: правы ли были западные ученые, говорившие о положительных тенденциях колонизации. Естественно их ответ был — нет! Фронт, с их точки зрения, был негативным явлением, так как нес гибель и разрушение их народам.

Приняв за основу западную модель фронта для изучения освоения Россией Сибири, отечественные ученые были мало озабочены анализом полярных точек зрения на процесс колонизации. Для многих из них было важнее показать саму возможность использования фронтальной теории для анализа Сибирской истории. Во многом все эти усилия сводились к выводу, что фронт в Сибири — это движение российской цивилизации на Восток. Большое внимание уделяли ученые и этапам развития самого фронта. Среди тех, кто активно применял тернеровский подход для анализа процесса колонизации Сибири, были А.Д. Агеев, Д.Я. Резун, Н.Ю. Замятина, М.В. Шиловский, В.А. Ламин, А.С. Зуев, Т.С. Мамсик, А.С. Хромых и др. [1–4, 6–9]. Очень интересно, что российские ученые не шли по пути механического переноса концепта фронта на российскую историю, а пытались сопоставить два схожих процесса (российский и американский), выделив в них общее и особенное.

Кроме истории Сибири, была сделана попытка применить фронтальную теорию и для присоединения к России Нижней Волги [10].

Вместе с тем, российские подходы мало отличались от американских первой половины XX в. Как уже говорилось, основной теоретической парадигмой этого периода был взгляд на фронт как на встречу цивилизации и дикости. Но, как легко заметить, из современного значения этого слова, фронт это не только передовая линия, некий предел государства, цивилизации, своей культуры, это еще и встреча с новым, новыми возможностями, новыми идеями, перспективами и т. д. Эти инновационные коннотации данного термина давно уже вышли за рамки первоначального смысла слова. Фронт — это уже не только фронт, предел, агон, т. е. столкновение двух полярных акторов, но еще и новый открытый мир нелимитированных возможностей, манящий и дающий надежду бурного развития и процветания.

Может быть, поэтому современный взгляд на фронт — это уже не взгляд на столкновение, битву антиномий, но глубоко заложенная идея процветания, новых ресурсов и новых перспектив развития.

Вместе с тем, как нам кажется, фронт в таком понимании хоть и проясняет многие сложные вопросы собственно традиционной истории фронта, однако в значительной мере сужает сам круг возможностей применения фронтальной теории к самым различным историческим процессам.

Хотя вопрос типологии фронтов поднимался еще Ф.Дж. Тернером, ученые так и не продвинулись по пути собственно типологии различных фронтов. Одним из наиболее типичных примеров этого может служить работа по американскому фронту Р.А. Биллингтона «Экспансия на Запад. История американского фронта» [12]. Если Тернеру был интересен сам феномен фронта, его вклад в формирование новой нации, то

Биллингтон все свое внимание сконцентрировал на типологизации фронта. В основу его классификации был положен социально-экономический подход, разделение труда и перемещение трудовых ресурсов и капитала по стране. И хотя эта идея не нова, так как отдельные попытки выделения разных этапов фронта предпринимались еще и Тернером, однако столь детальная классификация впервые появляется только у Биллингтона. Изучив 300-летний период колонизации североамериканского континента, он выделяет в нем около 20 фронтов. В основу такой классификации были положены географическое расположение фронтальной линии, хозяйственная доминанта и т. д. В результате появились такие формы фронта, как трапперский, торговый, шахтерский (старательский), скотоводческий, фермерский (земледельческий) и т. д. [12]. Правда, все перечисленные волны переселенцев упоминал еще Тернер, но для него они не являлись главными. Они — всего лишь некие людские потоки, устремленные на Запад.

Географический детерминизм Биллингтона и его преданность цивилизационной роли американцев в освоении континента видны из его следующих слов: «Англо-американский фронт — географическая область, непрерывно перемещающаяся на протяжении трех столетий от побережья Атлантического океана к побережью Тихого. Здесь располагалась внешняя граница одиночных поселений, точка встречи первобытности и цивилизации, зона, где цивилизация входит в дикость» [12, 3]. И здесь мы встречаем ту же парадигму — фронт есть встреча цивилизации и дикости.

Как нам кажется, настал момент говорить не только о разных специфических стадиях фронта, но и об особых типах фронта и фронтальных отношений. Анализ особых типов фронтальных отношений был начат О.С. Якушenkовой в своей кандидатской диссертации, посвященной роли женщин на фронте [11]. В ходе работы над темой ей удалось показать разные типы культурного диалога: в периоды его развития были выделены различные этапы фронтов и фронтальных отношений, в результате чего появились три разных типа фронтов, получивших названия — ранний фронт, собственно фронт и постфронт. В разные этапы доминируют разные векторы отношений и разные модели культурного диалога: торговые, матримониальные, военные, идеологические и т. д. В разные периоды участвуют и разные акторы, складываются разные культурные паттерны и модели поведения. Именно учет всех этих составляющих позволяет прогнозировать дальнейшее направление культурного диалога, делать выводы о возможных путях развития региона и т. д.

Вместе с тем, данная модель, хотя и является продуктивной, была построена на основе американского фронта, имеющего четко выраженную линейную структуру. Это означает, что американский фронт развивался однонаправленно, как в локусном, так и темпоральном планах. Он «двигался» с Востока страны на Дальний Запад, вовлекая все новые и новые территории США. В темпоральном плане американский фронт также проходил все три стадии, от раннего, или предфронта, до постфронта, ознаменовавшегося практически кардинальной сменой идеологической составляющей фронтальных отношений. Вместе с тем многочисленные фронты в разных уголках света не всегда развивались столь однозначно линейно. Нижневолжский фронт функционировал совершенно по иным законам, и его историческая модель не соответствует трехчленной структуре американского фронта. Если в истории Нижневолжского фронта и можно выделить стадии раннего фронта (с определенной натяжкой) и собственно фронта, то стадия постфронта так и не получила полной реализации в этом регионе. Кроме этого, и сам период фронта (т. е. вторая стадия) проходила в осложненных условиях многолинейного развития, в силу многократного появления в регионе новых участников фронтального культурного диалога. Для Нижней Волги характерно многократное повторение второй стадии каждый раз в новых условиях, так как это было связано с появлением в регионе новых массовых мигрантов, менявших этническую, экономическую и политическую картины в крае.

Геополитические изменения конца XX в. и появление новых миграционных компонентов на Нижней Волге также серьезным образом деформируют сложившийся характер культурно-

го диалога. Снижение удельного веса (в экономике, культуре и т. д.) русского населения в регионе приводит к появлению новых моделей отношений, что позволяет говорить о том, что для фронта возможны и иные формы существования культурного диалога. Осмелимся предположить, что в отдельных случаях на Южнорусском фронтире мы можем выделить совершенно иные стадии фронта, отличные от классического американского или сибирского фронтиров, и говорить не о постфронтире, а о рефронтире, когда происходит отказ от сложившегося паритета культурных и экономических отношений между акторами, переход к конфронтации. Если же брать во внимание различные исторические сценарии, развивающиеся на Северном Кавказе, то здесь мы можем видеть существование сразу нескольких сценариев рефронта. Если в Дагестане мы наблюдаем усиление конфронтационного, военного сценария культурного диалога, что несомненно свидетельствует о начале стадии рефронта, то в Чеченской республике, в силу внутренних и внешних причин, мы можем отметить иную ситуацию позитивной переоценки русско-чеченских отношений, происходящих не только из внешней потребности налаживания мирной жизни, но и в силу осмысления роли русской диаспоры для нормального функционирования общественной и экономической жизни республики. Дефицит культурного диалога и конфронтационные формы взаимодействия между разными этническими группами уже больше не устраивают чеченский народ. Происходит позитивное переосмысление старого опыта сосуществования, поиск новых форм мирного диалога и т. д. Все это позволяет говорить о том, что в данном регионе мы наблюдаем совершенно иную стадию фронтирных отношений, которую мы можем назвать пострефронтир.

Перспективы неофронтирной теории. Существование иных форм фронтирных отношений, не укладывающихся в рамки классической теории фронта, позволяет нам расширить возможности применения фронтирной теории к разным сценариям исторического развития культурного диалога. Выделяя разные стадии культурных отношений, выявляя общее и особенное в каждом конкретном случае, мы как нельзя лучше можем прогнозировать дальнейшее развитие региона, понять, какие формы диалога доминируют в тот или иной период, и в некоторой степени скорректировать их путем разумной национальной и экономической политики.

За многовековую историю существования такого феномена, как фронт, проявлявшегося в разных уголках нашей планеты и в разные периоды, он, тем не менее, проявлялся через четко выраженные модели отношений, о которых мы уже говорили ранее: обмен материальными и духовными ценностями, матримониальные связи и появление новых метисных групп населения, конфронтационные отношения, осмысление и переосмысление форм диалога — вот те маркеры, которые позволяют судить о разных стадиях фронта и делать выводы о дальнейших путях развития региона в целом.

Следует понимать, что любой культурный диалог, протекающий между разными народами и тем более цивилизациями, является весьма сложным феноменом, поэтому попытка понять его с разных новых точек зрения позволяет вскрыть новые экзистенциальные стороны этого диалога, а значит — предвидеть последствия. Фронтирная теория дает нам этот шанс.

Список литературы

1. Агеев А.Д. Сибирь и американский Запад: движение фронтиров. М.: Аспект-Пресс, 2005.
2. Замятина Н.Ю. Зона освоения (фронт) и ее образ в американской и русской культурах // Общественные науки и современность. М. 1998. № 5.
3. Резун Д.Я., Ламин В.А., Мамсик Т.С., Шиловский М.В. Фронт в истории Сибири и Северной Америки в XVII–XX вв.: общее и особенное. Новосибирск: Инст-т истории СО РАН, 2001.
4. Резун Д.Я., Шиловский М.В. Сибирь конца XVI — начала XX века: фронт в контексте этносоциальных и этнокультурных процессов. Новосибирск: ИД «Сова», 2005.

5. **Рибер А.** Меняющиеся концепции и конструкции фронта: сравнительно-исторический подход // Новая имперская история постсоветского пространства. Под ред. Герасимова И.В. Казань: «Центр Исследований Национализма и Империи», 2004.
6. **Хромых А.С.** К вопросу о применении понятий «колонизация» и «фронт» в изучении истории Сибири // Исторические исследования в Сибири: проблемы и перспективы. Сб. матер. III регионал. молодежн. науч. конф. Новосибирск, 2009.
7. **Хромых А.С.** Особенности внешнего фронта на юге Центральной Сибири // Мартыновские краеведческие чтения. Вып. V. 300 лет в составе России. Сб. матер. междунар. науч.-практ. конф., посвященной 300-летию вхождения территории Юга Сибири в состав России. Минусинск, 12–14 декабря 2007 г. Красноярск: ИПК КГПУ. 2008.
8. **Хромых А.С.** Сибирский фронт в конце XVI – первой четверти XVII веков // Вторые ист. чтения Томского гос. пед. ун-та: матер. междунар. конф. Томск: Изд-во Томского государственного педагогического университета. 2008. Ч. 1.
9. **Чернавская В.Н.** «Восточный фронт» России XVII – начала XVIII века: историко-историографические очерки. Владивосток: Дальнаука. 2003.
10. **Якушенков С.Н., Якушенкова О.С.** Американский фронт и российские аналогии в Поволжье и на Нижней Волге // Каспийский регион: политика, экономика, культура. 2010. № 1 (22).
11. **Якушенкова О.С.** Роль женщины в культурном диалоге на американском фронте. Автореф. дис. канд. ист. наук. Астрахань, 2012.
12. **Billington R.A.** Westward Expansion: A History of the American Frontier. N.Y.: Macmillan, 1960.
13. **Black J.** Boundaries and Conflict: International relations in ancient régime Europe // Eurasia: World Boundaries. Ed. C. Grundy-Warr. London. 1994.
14. **Buzaneva E.V., Scharff P.** Frontiers of Multifunctional Integrated Nanosystems: Proceedings of the NATO ARW on Frontiers in Molecular-scale Science and Technology of Nanocarbon: Mathematics, Physics and Chemistry. Springer. 2004.
15. **Cotton S.** Nine years on the north-west frontier of India from 1854 to 1863. London: R. Bentley, 1868.
16. **Jeyaseela S.S.** The Indian trade at the Asian frontier. Madurai: Gyan Publishing House, 2008.
17. **Kaneda Y., Kawamura H., Sasai M.** Frontiers of Computational Science: Proceedings of the International Symposium on Frontiers of Computational Science 2005. Springer, 2007.
18. **Khodarkovsky M.** Russia's Steppe Frontier. The Making of a Colonial Empire. Bloomington: Indiana University Press, 2004.
19. **McLeish A.** The Frontier Peoples of India. Delhi: Mittal Publications, 1983.
20. **O'Sullivan J.** The Great Nation of Futurity // The United States Magazine and Democratic Review, Vol. VI, Num. 23, November, 1839.
21. **O'Sullivan J.** Annexation // The United States Magazine and Democratic Review, Vol. XVII, Num. 85, July and August, 1845.
22. **Pemberton R.B., Bayfield G.Th.** Report on the eastern frontier of British India: with an appendix and maps. Calcutta: Printed by order of the Supreme Government of India, 1835.
23. **Pinto J.K.** The Frontiers of Project Management Research. PMI publishing, 2002.
24. **Prescott V., Triggs G.D.** International Frontiers and Boundaries: Law, Politics and Geography. Leiden: MartinusNijhoff Publishers, 2008.
25. **Schofield V.** Afghan frontier: feuding and fighting in Central Asia. N.Y.: Tauris Parke Paperbacks, 2003.
26. **Turner F.J.** The Significance of the Frontier in American History. Readex Microprint, 1893.
27. **Turner F.J.** The frontier in American history. N.Y.: Courier Dover Publications, 1996.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПАРАМЕТРОВ ТЕХНОЛОГИЙ ПОСЛОЙНОГО СИНТЕЗА ИЗ КЕРАМИЧЕСКИХ И МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ПОРОШКОВ С НАНОДОБАВКАМИ ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ МИКРОТУРБИНЫ НА ЕЕ НЕСУЩУЮ СПОСОБНОСТЬ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ КОМПАКТНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК

О.С. Сироткин, ген. дир. ОАО «Национальный институт авиационных технологий», д-р техн. наук, проф., чл.-корр. РАН

С.Б. Рыцев, нач. научно-экспериментальной лаборатории ОАО «Национальный институт авиационных технологий», канд. техн. наук

В.Г. Конаков, дир. НТЦ «Стекло и керамика», д-р хим. наук, проф.

А.В. Сударев, ген. дир., ген. конструктор ООО «Центр Бойко», д-р техн. наук, проф., академик АТР РФ

В статье рассмотрены вопросы разработки технологии изготовления керамической компактной когенерационной (теплообменной) энергетической установки, ее ответственных деталей, в том числе: турбины, соплового аппарата, теплообменника, камеры сгорания с определением оптимальных технологических параметров на базе лазерного послойного синтеза. Отмечены преимущества новых технологий, по ряду параметров превосходящих мировые.

Ключевые слова: керамические порошки, компактная когенерационная энергетическая установка, турбина, сопловой аппарат, теплообменник, камера сгорания, нанодобавки, технология лазерного послойного синтеза, математическая модель, параметры тепломассообмена.

С 1995 г. в ОАО «Национальный институт авиационных технологий» (НИАТ) проводились работы по применению технологии послойного синтеза (ТПС) из светочувствительного жидкого фотополимера (SLA-технологии) и листового послойного синтеза (LOM-технология фирмы Helisys, США) при изготовлении деталей сложных форм, в том числе: оснастки, мастер-моделей, макетов и прототипов изделий. Технологии были внедрены в ОАО «КБ Сухого» и ОКБ «Звезда».

Применение технологий лазерного послойного синтеза значительно сократило цикл подготовки производства новых изделий: перчаток космического скафандра, самолетных деталей из листового материала типа «зашивки», электродов — инструментов для электрохимической обработки.

В ОАО НИАТ разработка технологии лазерного послойного синтеза началась с создания в 2005 г. отечественной технологии листового послойного синтеза типа LOM.

Технология создавалась одновременно с параллельной разработкой совместно с Научно-исследовательским кинофотоинститутом (НИКФИ, г. Переславль-Залесский) российского листового материала на базе картографической бумаги толщиной около 100 мкм и термостойкого слоя типа латекса. ТПС из листовых материалов разрабатывалась на базе программной системы «Китеж». Таким образом, были созданы: технологическое программное обеспечение, установка модели УПС-800 и листовый материал, превосходящие западные аналоги по техническим параметрам и существенно дешевле по стоимости.

Установка модели УПС-800 и типовые изделия представлены на рис. 1.

Применение технологии лазерного послойного синтеза значительно сократило цикл подготовки производства вышеупомянутых новых изделий.

Следующей важной разработкой явилась экспериментальная установка лазерного послойного синтеза из металлических и керамических порошков. Эта установка модели АТК и полученные на ней изделия представлены на рис. 2. Они предназначены для Московского



а)



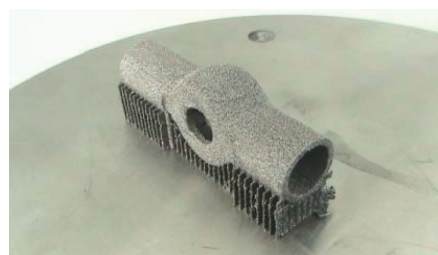
б)

Рис. 1. Модель УПС-800:

а — общий вид; б — типовые детали, изготовленные ТПС из листовых материалов



а)



б)

Рис. 2. Модель АТК:

а — общий вид; б — полученные изделия

машиностроительного предприятия им. В.В. Чернышева и Центрального аэрогидродинамического института (ЦАГИ) им. профессора Н.Е. Жуковского.

Характерной особенностью применения лазерных ТПС было значительное сокращение (в 3–5 раз) времени подготовки производства основных изделий и оснастки сложных форм, повышение их качества и точности.

В настоящее время в ОАО НИАТ имеются возможности высокоточного моделирования на мощном компьютере и изготовления основных узлов и деталей компактной энергетической установки методом ТПС из порошковых материалов, еще недавно недоступных для ТПС и традиционных технологий.

На рис. 3, а представлены макеты турбины и соплового аппарата холодной энергетической установки, выполненные из алюминиевого порошкового материала в ОАО НИАТ.

На рис. 3, б помещены основные детали и узлы компактной энергетической установки.

На рис. 3, г представлен макет керамической турбины компактной когенерационной (с теплообменником) энергетической установки.

На рис. 4 представлена математическая модель корпуса компактной энергетической установки, выполненная на мощном компьютере с оперативной памятью 16 Гбайт.



Рис. 3. Основные узлы и детали компактной энергетической установки:

а — макет керамической турбины, изготовленной методом ТПС;
б — комплект деталей компактной энергетической установки; *в* — макет керамической турбины

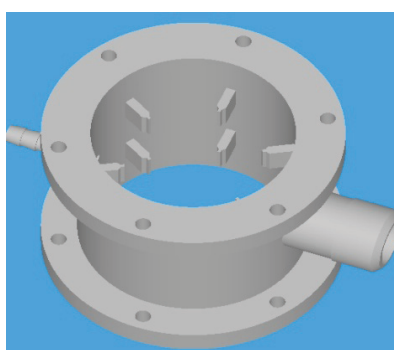


Рис. 4. Математическая модель корпуса компактной энергетической установки

В результате патентного поиска Россия, по данным Роспатента, является лидером в данной области, ОАО НИАТ лидирует в части разработок патентов в России в рассматриваемой области:

1. Министерство промышленности и торговли Российской Федерации и ОАО НИАТ — Патент на изобретение № 2386517 от 20 апреля 2010 г. Авторское право принадлежит авторам Сироткину О.С., Рыцеву С.Б., Тимофееву А.И., Филиппову Е.И. (ОАО НИАТ).

2. Министерство промышленности и торговли Российской Федерации — Патент на изобретение № 2450891 от 20 мая 2012 г. Авторское право принадлежит С.Б. Рыцеву, А.И. Тимофееву, Е.И. Филиппову, А.М. Левину (ОАО НИАТ).

ООО «Центр Бойко» более 20 лет проявляет себя в качестве основного разработчика компактных энергетических установок в области создания перспективных конструктивных керамических материалов, а также проектирования, изготовления и испытания керамических деталей и узлов для высокоэффективных газотурбинных двигателей (ГТД). За это время коллективом ученых и инженеров ООО «Центр Бойко» были разработаны и созданы:

- основы научного проектирования керамических деталей высокотемпературного тракта керамического газотурбинного двигателя (турбина, камера сгорания, воздухоподогреватель, газоходы и др.);

- не имеющие аналогов конструктивные керамические материалы для получения деталей прессованием, обладающие термостойкостью свыше 1350 °С, не имеющие усадки при спекании (а значит, допускающие механическую обработку без использования алмазного инструмента), позволяющие применять такие технологические операции, как сварка и электроэрозия.

С 2006 г. ООО «Центр Бойко» ведет работы в области создания лазероспекаемых керамических материалов и технологии изготовления из них деталей сложной формы с обеспечением заданных свойств. За это время созданы:

- технологический комплекс, позволяющий изготавливать керамические наноструктурированные порошки с контролем их свойств на каждом технологическом этапе;
- исследовательская лаборатория с оригинальными испытательными установками и стендами имитации натуральных условий работы ГТД.

На сегодняшний день создана уникальная алюмоборнитридкремниевая порошковая композиция с легирующими нанодобавками, позволяющая методом лазерного синтеза изготавливать безупрочные керамические детали, с рабочей температурой 1350 °С.

За последние годы коллективом разработчиков опубликовано более 30 работ, получено 6 патентов в области применения керамических материалов в современных ГТД, в том числе:

- патент РФ на изобретение № 2227850 от 27 апреля 2004 г. «Туннельный нанотурбокомпрессор». Авторское право принадлежит ООО «Центр Бойко»;
- патент на изобретение № 2204021 от 2 мая 2003 г. «Квазиadiaбатный керамический сопловой аппарат высокотемпературной газовой турбины». Авторское право принадлежит ООО «Центр Бойко».

ОАО НИАТ и ООО «Центр Бойко» с помощью своих технических и программных средств способны разрабатывать и изготавливать действующие макеты основных деталей и узлов перспективных компактных когенерационных энергетических установок (ККЭУ) и холодных энергетических установок (ХЭУ).

ККЭУ и ХЭУ – энергетические установки, мощностью до 3 кВт и величиной удельной массовой мощности 0,35 – 0,5 кВт/кг.

Это означает, что микроэнергетическая установка мощностью 3 кВт будет весить примерно 6 кг и менее.

После разработки и изготовления макетных образцов в рамках исследований по теме будут изготовлены опытно-промышленные образцы: ККЭУ и ХЭУ.

В ККЭУ сжигается 0,144 г/с природного газа с выработкой до 2-х кВт электроэнергии и еще 5-и кВт тепловой энергии.

ХЭУ использует перепад с 3 бар до 1–2 бар природного газа на городских газораспределительных подстанциях – без затрат газа. Вырабатывается до 1 кВт электроэнергии.

Себестоимость ККЭУ – 50,4 тыс. руб. Ожидаемый уровень цен на новую продукцию – 70 тыс. руб.

Стоимость модели EU20i (2 кВт) фирмы Honda (Япония) с двигателем внутреннего сгорания, работающем на бензине, составляет 60 тыс. руб.

Кстати, расход бензина модели EU20i – 0,22 г/с или 800 г/ч, выработка дополнительной тепловой энергии разработчиками двигателя фирмы Honda не предусмотрена.

Сопоставление технических характеристик ККЭУ и микрогенератора модели EU20i фирмы Хонда (Япония) представлены в табл. 1.

Таблица 1

Сравнение ККЭУ и модели EU20i

Модель микрогенератора	Расход топлива, г/с	Массовая удельная мощность, кВт/кг	Электрическая мощность, кВт	Ресурс, ч	Стоимость эксплуатации, руб./ч
ККЭУ	0,144	0,35	2,0	20 000	10,36
EU20i	0,22	0,067	2,0	10 000	22,18

Таблица 2

Данные потребления электроэнергии различной бытовой техники дачного дома

Вид бытовой техники	Мощность, Вт	Использование в месяц, ч	Потребление в месяц, кВт·ч	Пояснение
Освещение	90	$4 \cdot 30 = 120$	10,8	3 лампочки по 30 Вт, освещающие по 4 ч в день
Компьютер/ноутбук	180/90	$8 \cdot 22 + 2 \cdot 8 = 192$	34,6/17,3	Если использовать для работы 8 ч и 2 ч по выходным
Насос для воды «Малыш»	280	13	3,7	Качает 450 л/ч, расход воды — 6 тыс. л в месяц
Холодильник	300	постоянно	17	≈ 200 кВт·ч в год
Система для подогрева воды (бойлер)	2000	Нагрев: $30 \cdot 1,383 = 41,5$	Нагрев: $41,5 \cdot 2 = 83$ Поддержание: $30 \cdot 1,11 = 33,3$ Всего: 116,3	Расход горячей воды — 50 л в день, нагревается за 83 мин (1,383 ч) плюс 1,11 кВт·ч в сутки на поддержание температуры
Стиральная машина	2200	10 стирок	10	1 кВт·ч за стирку
Утюг	1400	2	2,8	
Чайник	2000	2	4	
Швейная машина	80			Бывают с двигателем на постоянном токе и меньшей мощности (30 Вт)
Дрель	650			

Из табл. 1 следует, что стоимость эксплуатации ККЭУ меньше стоимости эксплуатации микрогенератора модели EU20i фирмы Хонда в 2,14 раза.

Целесообразность применения ККЭУ мощностью до 3 кВт представлена в табл. 2.

Общее потребляемое количество электроэнергии — 200 кВт·ч в месяц с мощностью в 2–3 кВт.

Перспективной областью применения ККЭУ может быть и энергетически самодостаточная экологичная система водоочистки с нулевым энергопотреблением, представленная на рис. 5.

I — *система грубой очистки вод*: 1 — вход сточных вод, 2 — отстойник, 3 — насос сточных вод, 4 — песколовка, 5 и 6 — жиры- и топливововушки (второй ступени), 7 — насос, 8 — осветленная вода (степень очистки 90 %).

II — *система тонкой очистки сточных вод*: 8 — вход в резервуар озонирования, 9 — озонатор, 10 — генератор CO₂, 11 — раствор CO₂ в H₂O, 12 — насос.

III, IV, V — *системы биологической доочистки*: 13 — фильтры, 14 — вход (CO₂ в H₂O) в резервуар активного ила (окситенк), 15 — воздух, 16 — насос, 17 — резервуар активного ила, 18 — раствор CO₂ в H₂O, 19 — насос, 20 — облучатели, 21 — фотобиореактор (ФБР), 22 — водная суспензия хлореллы размером 8–10 мкм, 23 — насос, 24 — мельница, 25 — водная суспензия дроблений хлореллы (до размера 2 микрона), 26 — насос, 27 — емкость анаэробного сбраживания (метатенк), 28 — отвод CO₂ от метатенка в ФБР, 29 — отвод очищенной воды в биопруд, 30 — биопруд, 31 — эйхорния, 32 — выход питьевой воды.

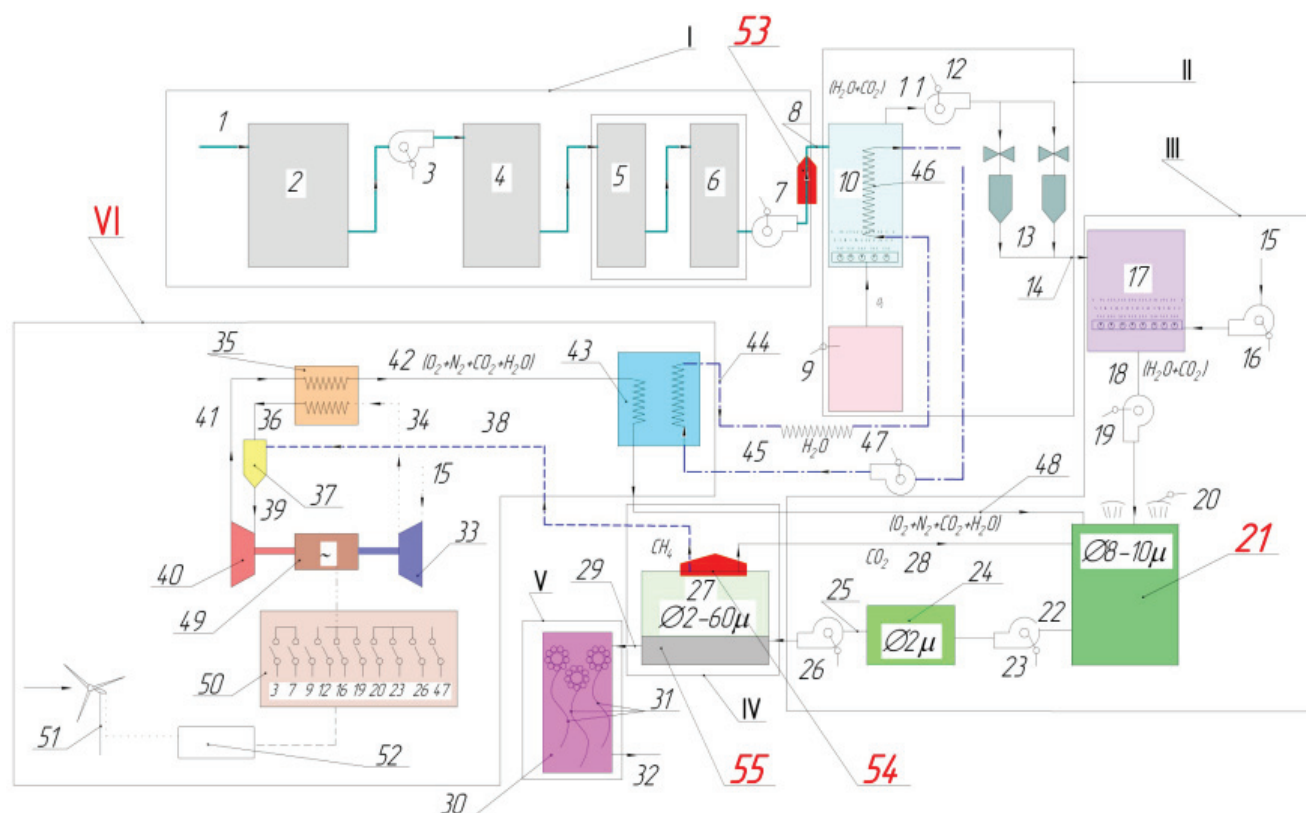


Рис. 5. Принципиальная схема установки водоочистки

VI – блок энергообеспечения: 33 – компрессор, 34 – сжатый воздух, 35 – воздухоподогреватель, 36 – сжатый нагретый воздух, 37 – камера сгорания, 38 – подвод метана в камеру сгорания, 39 – подвод рабочего газа в турбину, 40 – турбина, 41 – подвод греющего газа, 42 – отвод греющего газа, 43 – водяной котел, 44 – горячая теплофикационная вода, 45 – обратная холодная вода, 46 – нагреватель смеси ($\text{H}_2\text{O} - \text{CO}_2$), 47 – насос теплофикационной воды, 48 – выхлопная смесь ($\text{O}_2 - \text{N}_2 - \text{H}_2\text{O}$), подвод в ФБР, 49 – электрогенератор, 50 – щит электропитания насосов, облучателей, озонатора и т. д., 51 – ветрогенератор мощностью 1,5–2 кВт, 52 – генератор, 53 – керамический фильтр, 54 – молекулярный керамический фильтр, 55 – макропористая керамика.

С развитием рационального природопользования большее распространение получает все, что связано с концепцией «green industry», в частности, защита водных ресурсов и их рациональное использование.

Становятся известными результаты исследования энергосберегающей пятиступенчатой системы очистки с качеством воды на выходе, соответствующим требованиям, предъявляемым к воде, используемой для рыбоводства; и с получением газообразного топлива в количестве, достаточном для получения электрической и тепловой энергии с электрическим КПД не ниже 28 %.

Для биологической доочистки (III–V ступени системы) используются аэробные и анаэробные микроорганизмы и водоросли. В процессе их взаимодействия выделяется метан в количестве достаточном для обеспечения электрической и тепловой энергией всего очистного оборудования системы. Реализация энергетической самодостаточности системы стала возможной только после внедрения целого ряда инновационных разработок:

- комплекса нанопористых керамических фильтров, в 3 раза увеличившего эффективность и скорость грубой и тонкой очистки;

- комплекта макропористых керамических носителей, многократно повышающих количество выделяющих смесь газов ($70\% \text{CH}_4 + 30\% \text{CO}_2$) анаэробных микроорганизмов;
- системы «питания» одноклеточной водоросли «хлорелла», удваивающей массу за 24 часа;
- мультимодульного энергоблока на основе керамических высокоэкономичных (КПД $28 \pm 1\%$) экологически чистых ($\text{NO}_x \leq 5 \text{ ppm}$, $\text{CO} \leq 5 \text{ ppm}$, $\text{O}_2 = 15\%$) газовых микротурбомашин, непрерывно обеспечивающих всю систему очистки необходимым количеством тепла и электроэнергии.

Показана реальная возможность создания энергетически самодостаточного комплекса по сверхтонкой очистке сточных вод. Была изготовлена и экспериментально проверена в течение двух лет лабораторная установка, состоящая из:

- блока водоочистки с качеством на уровне требований рыбоводства;
- блока выработки топлива и переработки выхлопных газов;
- блока когенерации, снабжающего блок водоочистки тепловой и электрической энергией.

В связи с непрерывным ростом энергопотребления и ограниченным запасом углеводородного топлива с каждым годом становится все более востребованным использование вторичных источников энергии. Среди них важное место занимает проблема применения энергии избыточного давления газа на объектах газопотребления, газораспределения и магистральных газопроводов. Газ, идущий к потребителю при более низком давлении, чем в магистральном газопроводе, подвергается редуцированию на этих объектах. Применение турбодетандерных установок с встроенным электрическим генератором позволяет осуществить редуцирование газа с одновременной выработкой дополнительной электроэнергии. Такой тип установок называется ХЭУ.

По данным, которые рассчитаны исходя из потребности рынка, общее количество установок типа ККЭУ в России должно составлять 540–740 тыс. единиц на ближайшие 5–8 лет.

По проекту намечено разработать несколько новых керамических порошков с нанодобавками с новыми технологиями лазерного послойного синтеза. Проект направлен на создание и производство керамических установок для автономного теплоэнергоснабжения. Они заполняют имеющуюся нишу в отечественной энергетике с выделением их в отдельный класс энергогенерирующего оборудования мощностью до 3 кВт. Имеется значительная потребность в источниках энергии для целого ряда отдаленных объектов, в том числе магистральных газо- и нефтепроводов, индивидуальных хозяйств, применения в оборонной промышленности в качестве автономных источников энергии, резервной энергетике для больниц, сельских школ, МЧС и др.

В этом случае альтернативным решением, исключающим значительные затраты на передачу энергии, является создание и применение экологичной компактной мобильной энергетической установки.

Формализованное описание комплекса научно-технических (технологических) задач, которые должны быть решены в результате проведения исследований по предлагаемой теме, представлено на рис. 6.

Компактная когенерационная энергетическая установка предназначена для выработки тепловой и электроэнергии за счет сжигания природного газа. В проекте будут разработаны технологические процессы изготовления основных деталей и изделий газовой турбины из керамических порошковых материалов. Основу будут составлять ТПС из керамических порошков с нанодобавками.

В настоящее время созданы макетные образцы основных узлов микротурбины и теплообменника, связанного с накопителем тепловой энергии.

Получен первый образец керамического порошкового материала, который спекается лазерным лучом технологией лазерного послойного синтеза.

Необходимо разработать 2–3 новых керамических материала с нанодобавками и с улучшенными характеристиками. На базе разрабатываемой математической модели тепломассообмена технологии лазерного послойного синтеза предстоит рассчитать и отработать техно-



Рис. 6. Формализованное описание научно-технических задач

логические параметры. Отработать и довести конструкцию компактной когенерационной энергетической установки. Для работ по спеканию и формообразованию керамических порошков в ОАО НИАТ имеется оборудование для ТПС. Однако для выполнения и завершения работ по теме необходимы: модернизация существующего оборудования и создание экспериментальной установки для тестирования новых технологий и образцов изделий, а также создание нового технологического программного обеспечения.

С целью реализации получения необходимых компонентов для изготовления керамических порошков освоение предполагаемых к внедрению технологий должно обеспечиваться горнодобывающей, горнообработывающей отраслями, химической промышленностью.

Машиностроительная и приборостроительная промышленность могли бы обеспечить возможность импортозамещения таких устройств, как: планетарные мельницы, специальное прессовое оборудование, печи, смесители, дозаторы, сепарационное оборудование, обрабатывающие станки для доводки керамических деталей, средства контроля и измерения.

Необходимыми являются разработка и внедрение отечественного оборудования лазерной ТПС, так как зарубежное оборудование не предназначено для ТПС из керамических порошковых материалов.

Изготовление керамического порошка для лазерного ТПС может быть освоено в НТЦ «Бакор» (г. Щербинка Московской обл.); выпуск керамических турбин — на производстве ОАО НИАТ, МАИ, ОАО «Рыбинские моторы» (г. Рыбинск Ярославской обл.).

Для деталей и узлов, которые изготавливаются из нержавеющей стали и других металлических материалов, механообрабатывающие заводы МАИ, НИАТ и «Рыбинские моторы» имеют необходимое станочное оборудование.

Технологические процессы сборки и испытаний будут организованы в ОАО НИАТ и в ООО «Центр Бойко».

После разработки и изготовления макетных образцов в рамках исследований по теме будут изготовлены опытно-промышленные образцы компактных энергетических установок — ККЭУ и ХЭУ.

Исследования по теме формируют условия для научно-технического прорыва, потенциала для опережающего инновационного развития и соответствуют мероприятию проекта ФЦП на 2012–2020 годы 2.1.4.9 «Энергоэффективное оборудование для производства тепловой и электрической энергии» и, в целом, вносят вклад в подтверждение и укрепление статуса России как мировой научной державы.

Технико-экономическая эффективность ККЭУ обеспечивается высокими характеристиками, которые стали возможными благодаря проведению исследований и разработкам новых ТПС и цифрового формообразования с применением новых порошковых материалов с нанодобавками.

Основные технико-экономические данные запуска ККЭУ с 2015 г. в серийное производство следующие:

Доходы от продаж ККЭУ — 7070,77 млн руб.

Чистая прибыль — 1583,86 млн руб.

Срок окупаемости проекта составляет:

$$T_{\text{окуп}} = \frac{K}{\Pi} = \frac{5090,95}{1583,86} = 3,21 \text{ года}, \quad (1)$$

где K — затраты, Π — прибыль.

Перспективы серийного изготовления и приобретения ККЭУ будут востребованы многими отраслями в ближайшие годы, так как они начнут интенсивную модернизацию и развитие своих автономных средств энергетики на различных объектах.

Выводы. ОАО НИАТ и ООО «Центр Бойко» имеют достаточный научно-технический задел и высокий профессиональный уровень специалистов для разработки проекта.

Впервые для керамической компактной когенерационной энергетической установки разрабатывается технология изготовления ответственных деталей, в том числе: турбины, соплового аппарата, теплообменника, камеры сгорания с определением оптимальных технологических параметров на базе лазерного послойного синтеза и технологическая продукция с уникальными характеристиками, не имеющая функциональных аналогов на мировом рынке.

Развитие производства ККЭУ целесообразно проводить во взаимодействии с планами ввода в эксплуатацию газопроводов и систем Газпрома.

Предлагаемый проект с разработкой новой технологии для создания ККЭУ, предназначенной для применения в качестве автономного источника тепловой и электроэнергии мощностью до 3 кВт, даст возможность заполнить нишу в энергетике, ориентированную на индивидуальные хозяйства, для целого ряда отдаленных объектов, в том числе магистральных газо- и нефтепроводов, применения в оборонной промышленности в качестве автономных источников энергии, резервной энергетике для больниц, сельских школ и др. [5].

Потребность в керамических компактных когенерационных энергетических установках с ресурсом 20 000 ч подтверждается существованием мирового рынка микрогенераторов на базе двигателей внутреннего сгорания, имеющих более низкие характеристики, что подтверждает актуальность проведения исследований по предлагаемому проекту.

Список литературы

1. Сударев А.В., Молчанов А.С., Конаков В.Г. Высокоэффективные и экологически чистые модульные системы на основе керамических установок // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. 2010. Т. 3.
2. Сироткин О.С., Тарасов Ю.М., Рыцев С.Б. Прототипирование и технология послойного синтеза в современном компьютеризированном производстве // Российская энциклопедия GALS. Авиационно-космическое машиностроение. НИЦ АСК. М. 2008.
3. Сироткин О.С., Рыцев С.Б., Левин А.М. Опыт применения порошковых материалов в технологии лазерного послойного синтеза // Авиационная промышленность. 2012. № 4.
4. Конаков В.Г., Курапова О.Ю., Борисова Н.А. и др. Зависимость физико-химических свойств и размеров прекурсоров оксидной керамики на основе твердых растворов диоксида циркония от способа синтеза // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 4: физика, химия. № 32011.
5. Рыцев С.Б. Автоматизация проектирования и производства с использованием технологий быстрого прототипирования // Авиационная промышленность. 2000. № 10.

РАЗВИТИЕ ЭНЕРГЕТИКИ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ НА ОСНОВЕ ТИПОВЫХ ГИБРИДНЫХ КОМПЛЕКСОВ В РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ЭНЕРГОСИСТЕМАХ

М.Г. Тягунов, проф. кафедры нетрадиционных и возобновляемых источников энергии МЭИ, д-р техн. наук

В статье рассматриваются вопросы развития систем малой и распределенной энергетики на основе гибридных энергетических комплексов, использующих возобновляемые источники энергии.

Ключевые слова: малая и распределенная энергетика, гибридные энергетические комплексы, возобновляемые источники энергии, магнитная трансмиссия.

Среди основных причин отставания России в развитии энергетики возобновляемых источников следует отметить высокую степень централизации управления производством, транспортом и распределением электрической и тепловой энергии, связанную с этим модель рынка электроэнергии и мощности в Единой энергетической системе (ЕЭС) России. Эти позиции положены в основу энергетической стратегии России, закона об энергетике и стандартов управления ЕЭС. В централизованной энергетической системе все источники энергии должны обеспечивать всем потребителям энергии, в зависимости от категории, гарантированное энергоснабжение. Электростанции, не имеющие аккумуляторов энергии или энергетического ресурса, не обеспечивают такую гарантию. Но главной причиной, по которой энергоустановки на основе возобновляемых источников энергии (ВИЭ) до настоящего времени считаются неконкурентоспособными в ЕЭС России, является более высокая удельная стоимость мощности и производимой энергии при экономической оценке объектов возобновляемой энергетики методом сравнительной эффективности. Последнее, как не трудно видеть, также зависит от модели использования установок на основе ВИЭ в централизованной энергосистеме. Нетрудно понять, что с ростом цен на углеводородное и иное ископаемое топливо экономическая эффективность установок на основе ВИЭ будет возрастать [1–10].

Немаловажным является соблюдение критериев качества электроэнергии и устойчивости режима электроэнергетической системы, обеспеченной резервом мощности [11, 13, 17]. Для разных систем этот предел, в который могут «вписываться» установки ВИЭ, составляет 10–15 %, хотя по оценкам российских специалистов он может быть и большим [35].

Определенные выше проблемы могут быть в значительной степени решены в том случае, если установки на основе ВИЭ будут работать вне пределов ЕЭС, не подчиняясь, таким образом, правилам ее функционирования. Такая возможность в России, безусловно, имеется, учитывая то обстоятельство, что более половины территории страны не охвачено централизованным энергоснабжением, а в районах Крайнего Севера и Дальнего Востока экологическая обстановка осложняется отходами автономной энергетики на базе дизель-генераторных установок.

Наиболее благоприятными объектами для развития возобновляемой энергетики являются малые и распределенные энергетические системы, разработка которых с ноября 2010 г. приобрела статус Технологической платформы.

Однако реальное развитие возобновляемой энергетики станет возможным тогда, когда все необходимое оборудование для энергоустановок на основе ВИЭ будет производиться на отечественных предприятиях. Анализ возможностей импортозамещения в этой части показал, что в ближайшие годы российскими предприятиями могут быть освоены все элементы энергоустановок, за исключением механических мультипликаторов [16]. В связи с этим поиск альтернативных решений, которые позволят организовать производство оборудования для установок на основе ВИЭ в России, является важной задачей развития отечественной энергетики и энергомашиностроения.

Общая характеристика обсуждаемой тематики исследований широка и многообразна. Она связана с созданием принципов построения малых и распределенных энергосистем с установками на основе ВИЭ, изучением режимов работы малых энергосистем, включая вопросы управления режимами генерирующего оборудования, внутренних электрических и тепловых сетей, потребителей электрической и тепловой энергии, а также правилами управления этими системами. Эта комплексная проблема в настоящее время отражена в приоритетном направлении «Энергетика и энергоэффективность», критических технологиях «Технологии новых и возобновляемых источников энергии, включая водородную энергетику», «Технологии создания энергосберегающих систем транспортировки, распределения и использования энергии» (Указ Президента РФ от 7 июля 2011 г. № 899) и в технологических платформах: «Интеллектуальная энергетическая система России», «Перспективные технологии возобновляемой энергетики» и «Малая и распределенная энергетика».

Такое распределение проблемы между различными направлениями создает существенные трудности для нахождения удовлетворительных комплексных решений всего спектра задач. Попытки включения предложений отдельных разработчиков в по-разному целенаправленные программы научных исследований создают условия для частичного решения отдельных задач, в то время как прогресс исследований может быть достигнут только при одновременном решении всех составляющих названной комплексной проблемы.

Анализ тенденций научно-технического и технологического развития в рамках технологической платформы «Малая и распределенная энергетика». Работы в рамках данной технологической платформы предполагают создание базы для надежного энергоснабжения существующих и проектируемых потребителей в районах, не охваченных сетями ЕЭС России с максимальным использованием местных энергетических ресурсов, включая возобновляемые источники энергии.

Для создания типовых энергетических комплексов, объединяющих в себе объекты извлечения первичной энергии, генерации, концентрации, передачи, аккумуляции, распределения и эффективного потребления энергии, требуется решить ряд научных и инженерных задач по разработке отдельных промышленных энергетических установок малой и средней мощности, определить оптимальные структуру и параметры гибридных энергетических комплексов (ГЭК), объединяющих работу всех указанных выше элементов и осуществляющих управление процессами в создаваемых на их основе малых распределенных энергосистемах.

Работы по типовому проектированию энергетических установок в России уже ведутся: разрабатывается база для изготовления отечественного оборудования, методики прогнозирования и управления режимами малых и распределенных энергетических систем. В частности, постановка задачи создания локальных и распределенных гибридных энергокомплексов частично решена при выполнении научно-исследовательской работы «Разработка технологии обоснования параметров ГЭК мощностью от 500 кВА на основе теплонасосных, дизельных, ветровых и гидравлических установок с новыми типами генераторов», проведенной в рамках федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007–2012 годы».

Есть ряд решений, определяющих структуру и параметры генерирующей части гибридных энергокомплексов [10, 17, 26–31]. Однако они не могут служить основой для серьезного развития малой энергетики, так как не рассматривают режимы и параметры потребителей энергии и локальных электрических и тепловых сетей, что и определяет суть системного подхода к проблеме [22–25, 35].

Области возможного применения результатов исследований по предлагаемой теме. Результаты исследований путей создания гибридных энергокомплексов на основе ВИЭ должны найти применение:

- в создании типовых схем гибридных энергокомплексов для различных районов России, на основе которых можно будет организовать быстрое и качественное проектирование таких объектов;

— в разработке новых инженерных решений для изготовления энергетического оборудования, в том числе использующих отечественные ноу-хау в энерго- и электромашиностроении;

— в создании типовых автоматизированных систем управления функционированием ГЭК, включая управление балансами энергии и мощности, надежностью энергоснабжения и состоянием оборудования и сооружений гибридных энергокомплексов.

Развитие систем электроснабжения на основе гибридных энергокомплексов позволит повысить энергетическую и экологическую безопасность локальных энергосистем за счет самобалансирования и снижения доли используемых углеводородных видов топлива.

Оценка реализуемости и возможных рисков при разработке перспективных технологий, составляющих сущность предлагаемой темы исследований. Готовность к проведению работ по предлагаемой тематике подтверждается опубликованными результатами деятельности таких организаций, как ОАО «НИИЭС», ОАО «Научно-технический центр Федеральной сетевой компании», ОАО «ГосМКБ «Радуга», ОАО «Энергетический институт им. Г.М. Кржижановского», Объединенный институт высоких температур РАН, МГУ им. М.В. Ломоносова, Санкт-Петербургский государственный политехнический университет, Национальный исследовательский университет «МЭИ», Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт».

Важным фактором успешной реализации проекта является технология выполнения работ по предлагаемой тематике, в основе которой должен лежать проектный подход. Основные технические и технологические подходы к проектированию ГЭК с использованием установок на основе ВИЭ и электрических генераторов с магнитной трансмиссией сформулированы в рамках научно-исследовательской работы «Разработка технологии обоснования параметров ГЭК мощностью от 500 кВА на основе теплонасосных, дизельных, ветровых и гидравлических установок с новыми типами генераторов», выполненной в рамках федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007–2012 годы» [22]. Построены математические модели элементов ГЭК, изготовлены лабораторные макеты и проведены их испытания, показывающие перспективность исследований в этом направлении [28–34].

Сложившиеся в ходе выполненной НИР деловые отношения между исполнителями работ дают основание предполагать эффективную реализацию цели проекта.

Основными рисками проектов, в выполнение которых вовлечены разные организации разной формы собственности и разным способом формирования оборотных средств, являются риски, связанные со своевременностью, качеством и соответствием техническому заданию изготовления лабораторных, макетных и иных образцов оборудования, прототипов программ и иных опытно-промышленных продуктов.

Весьма важным фактором успешности проекта является непрерывность финансирования НИОКР, от чего зависит своевременность выполнения заказов на изготовление лабораторных и иных образцов, а также прототипного программного обеспечения.

К числу рисков нужно отнести и своевременность бюджетного финансирования проекта.

Рекомендуемый управленческий подход и общий план инвестиций. Для выполнения работ по рассматриваемой тематике институциональные преобразования не требуются. Координация работ должна осуществляться по принципу управления мультипроектом по заранее определенным показателям: времени выполнения этапа (задания), согласованию входных и выходных параметров, согласованным методикам их определения. Нужно только обеспечить этими инструментами организацию, которая будет выполнять в проекте функции генерального подрядчика.

Разработка нормативно-правовых актов, регулирующих работу малых и распределенных систем энергетики, уже производится. Необходимость уточнения их в зависимости от структуры ГЭК будет выявлена в процессе выполнения исследований. Однако уже сегодня можно отметить ряд проблем в этой области. Так, например, постановление Правительства от

3 июня 2008 г. № 426 [5] не учитывает требования разрабатываемых ГОСТ Р, являющихся аналогами стандартов МЭК 61400-22, где подробно рассматривается процедура сертификации создаваемых ветроэнергетических установок. В настоящее время разрабатывается ряд новых нормативных актов, которые также не отражают требования указанного стандарта, а несоблюдение международных норм и стандартов в условиях ВТО может нанести ущерб конкурентоспособности России.

Управление проектом создания гибридных энергокомплексов подразумевает проведение НИОКР, выполнение пилотных проектов для первоочередных регионов страны, для разработки распространяемой технологии проектирования, изготовления оборудования, строительно-монтажных работ, пуска и эксплуатации. Весь цикл проекта, т. е. время прохождения всех вышеуказанных стадий, должен быть не более 10 лет — период, в течение которого технические и технологические решения могут считаться относительно стабильными. Это значит, что сроки выполнения работы на уровне исследований и изготовления прототипных образцов оборудования и программного обеспечения не могут превышать 3 года, так как вслед за этим должны начинаться работы по промышленному изготовлению оборудования и созданию систем автоматизированного управления и проектирования ГЭК. Это значит, что при начале НИР в 2012 г. ее окончание должно быть не позже 2015 г.

Для успешного выполнения работ в рамках рассматриваемого проекта следует проработать вопросы:

- конструкции гибридного энергокомплекса и его элементов, их технологической совместимости, надежности и долговечности, условий изготовления, доставки и монтажа;
- режимов работы гибридного энергокомплекса, гибкого переключения его элементов, переходных режимов (гидро- и аэродинамических, электромеханических, электромагнитных и т. д.);
- управления режимами работы гибридного энергокомплекса с учетом безопасности и надежности его работы, гарантий энергоснабжения, высокой степени автоматизации, достигающей уровня работы элементов ГЭК без постоянного обслуживающего персонала;
- разработки экономической оценки рассматриваемых вариантов, гибкой системы критериев оценки инвестиционной привлекательности проектов сооружения ГЭК.

Указанные работы могут быть выполнены в рамках предлагаемого примерного плана:

1. Разработка концепции создания распределенных энергосистем на основе установок ВИЭ, документации для проектирования и изготовления моделей электрических машин с магнитной трансмиссией. Разработка комплексной модели ГЭК.
2. Разработка конструкторской документации для изготовления экспериментального образца электрических машин с магнитной трансмиссией, а также элементов систем автоматизированного проектирования (САПР), ГЭК (баз данных по энергетическому потенциалу, типам оборудования, элементам трехмерного моделирования оборудования и сооружений ГЭК).
3. Изготовление экспериментального образца электрических машин с магнитной трансмиссией. Разработка демонстрационных образцов трехмерного моделирования ГЭК для САПР.
4. Изготовление электрических машин с магнитной трансмиссией, их испытания и обобщение результатов испытаний. Разработка типовых методик и программных средств проектирования ГЭК для различных регионов России.

К работам должны быть привлечены специалисты, имеющие опыт работы в широкой области исследований и разработок, в первую очередь — имеющие задел в работах по рассматриваемой тематике.

Организации, подтвердившие свою компетентность в решении отмеченных вопросов, должны составить сеть центров компетенций. К ним можно отнести в первую очередь: Агентство по прогнозированию балансов в электроэнергетике (АПБЭ), ОАО «РусГидро» и его филиалы (ОАО «НИИЭС», ОАО «ВНИИГ»), ОАО «Научно-технический центр Феде-

ральной сетевой компании», ОАО «ГосМКБ «Радуга», ОАО «Энергетический институт им. Г.М. Кржижановского», ФГУП НПО «Астрофизика», Объединенный институт высоких температур РАН, МГУ им. М.В. Ломоносова, Санкт-Петербургский государственный политехнический университет, Национальный исследовательский университет «МЭИ», Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт», Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе РАН, Всероссийский электротехнический институт им. В.И. Ленина.

Для коррекции имеющихся решений участники проекта должны участвовать в международных конференциях, симпозиумах и рабочих встречах, на которых обсуждаются профильные вопросы. К выполнению проекта в качестве консультантов, поставщиков оборудования и др. могут быть привлечены зарубежные организации. Однако координирующая роль в проекте должна оставаться за профильной российской организацией.

Объем бюджетного финансирования предусматривается исходя из обеспечения оплаты труда специалистов на уровне средней по г. Москве (45 тыс. руб. в месяц.) и затрат на изготовление опытных образцов техники на уровне 60 млн руб. (по опыту изготовления лабораторного образца для выполнения НИР по ФЦП в 2011–2012 гг.), что составляет ориентировочно 172,5 млн руб.

Привлечение внебюджетных средств в объеме не менее 100 % бюджетного финансирования должно осуществляться в рамках работ, выполняемых по программам ОАО «РусГидро», ОАО «ФСК ЕЭС», ОАО «ИНТЕРРАО», а также иных организаций, поддерживающих технологические платформы «Новые и возобновляемые источники энергии» и «Малая и распределенная энергетика».

Заключение. Предлагаемая тематика исследований направлена на решение следующих задач, определенных государственной программой «Развитие науки и технологий на 2012–2020 годы»:

- обеспечение сбалансированного поступательного развития сектора исследований и разработок, эффективной реализации и дальнейшего накопления научного потенциала;
- формирование условий для научно-технических прорывов, потенциала для опережающего инновационного развития по отдельным перспективным направлениям, создания новых секторов экономики, в частности электромашиностроения;
- усиление влияния сектора исследований и разработок на другие отрасли и сферы деятельности, мультипликативных эффектов для инновационного развития экономики в целом, в том числе на развитие корпоративной (отраслевой) науки на основе использования ресурсов государственного сектора исследований и разработок и применения различных механизмов государственно-частного партнерства, а также подготовки квалифицированных кадров для решения практических задач российской энергетики;
- эффективная интеграция российского сектора исследований и разработок в глобальную инновационную систему, в том числе за счет обеспечения доступа российских ученых к исследовательской базе ведущих зарубежных научных центров.

Предлагаемая тематика исследований является комплексной, охватывая тематические области «Новые и возобновляемые источники энергии», «Электроэнергетические системы», «Энергоэффективное конечное потребление» приоритетного направления «Энергетика и энергоэффективность»; критические технологии «Технологии новых и возобновляемых источников энергии, включая водородную энергетику», «Технологии создания энергосберегающих систем транспортировки, распределения и использования энергии» и технологические платформы: «Интеллектуальная энергетическая система России», «Перспективные технологии возобновляемой энергетики», «Малая и распределенная энергетика».

Использование результатов работы планируется:

- при создании типовых гибридных энергокомплексов для различных районов России, которые должны стать основой для быстрого и качественного проектирования и сооружения;
- при создании новых инженерных решений для изготовления энергетического оборудования, в том числе использующих отечественные ноу-хау в энерго- и электромашиностроении;

– при создании типовых автоматизированных систем управления функционированием ГЭК, включая управление балансами энергии и мощности, надежностью энергоснабжения и состоянием оборудования и сооружений гибридных энергокомплексов.

Развитие систем электроснабжения на основе гибридных энергокомплексов позволит повысить энергетическую и экологическую безопасность энергорайонов за счет самобалансирования и снижения доли использования углеводородного топлива.

При выполнении работы предусматривается развитие сотрудничества образовательных учреждений, имеющих опыт проведения научных исследований и подготовки кадров для науки и промышленности, с ведущими научными центрами РАН и научно-техническими центрами крупнейших энергетических корпораций, таких как «РусГидро», ФСК и «ИНТЕРРАО», зарубежными партнерскими организациями.

Выполнение НИОКР позволит перейти к этапу создания пилотных ГЭК в выбранных районах страны, готовых к реализации столь масштабных проектов.

Участие федерального бюджета в финансировании исследовательской части проекта создает условия для того, чтобы практическая реализация результатов была осуществлена при смешанном финансировании в рамках частно-государственного партнерства.

Включение в план работ 2012–2015 гг. позволит осуществить реализацию пилотных проектов в период до 2020 г.

Список литературы

1. **Распоряжение** Правительства Российской Федерации от 13 ноября 2009 г. № 1715-р «Об энергетической стратегии России на период до 2030 года».
2. **Анализ** возможностей и целевых показателей роста электрогенерации в России на базе возобновляемых источников энергии до 2020 г. Отчет консорциума ICF / COWI / IGPEE. 2009 г.
3. **Безруких П.П.** Ветроэнергетика (Справочное и методическое пособие). М.: ИД «Энергия», 2010.
4. **Hugo Chandler** (International Energy Agency), IEA Wind Energy Roadmap, June 21st 2011, Moscow, INTERRAO.
5. **Dr Paolo Frankl**, (Head of IEA Renewable Energy Division), IEA Solar PV Technology Roadmap, June 21st 2011, Moscow, INTERRAO.
6. **Joachim Kutscher** (Vice Chair IEA Wind Energy Agreement, Research Centre Juelich GmbH, Germany). Experiences in the Development of Wind Energy in Germany, Moscow, INTERRAO.
7. **Paolo Frankl** (Head, Renewable Energy Division International Energy Agency) Role of Renewables in IEA Scenarios (Roadmaps on Development and R&D Technology for Renewables: Situation in Russia and the World), June 21st 2011, Moscow, INTERRAO.
8. **Ермоленко Г.В.** Перспективы и особенности развития сетевой ветрогенерации в ценовых и неценовых зонах Российского энергетического рынка. М.: ИНТЕРРАО, 2011.
9. **GWEC annual market** update 2010 2nd edition // Global Wind Energy Council, Brussels, Belgium, April – 2011.
10. **Ветроэнергетика** мира. Отчет за 2010 г. // World Wind Energy Association, Россия, апрель 2011.
11. **Нетрадиционные** и возобновляемые источники энергии: учебное пособие / Ю.Д. Сибикин, М.Ю. Сибикин. М.: КНОРУС, 2010.
12. **Васильев Г.П.** Геотермальные системы теплоснабжения // Теплоэнергетика. 2004. № 6.
13. **Постановление** Правительства Российской Федерации от 3 июня 2008 г. № 426 «О квалификации генерирующего объекта, функционирующего на основе возобновляемых источников энергии» // Собр. законодат. Рос. Федерации. 2008. № 23.
14. **Лукутин Б.В., Суржикова О.А., Шандарова Е.Б.** Возобновляемая энергетика в децентрализованном электроснабжении: монография. М.: Энергоматиздат, 2008.
15. **Янсон Р.А.** Ветроустановки. М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2007.

16. **Нырковский А.В.** Возможности отечественного машиностроения и целесообразность трансферта зарубежных технологий для ВЭУ строения. Материалы экспертной встречи «Дорожные карты развития и внедрения технологий использования ВИЭ: состояние дел в России и мире» (21 июня 2011 г.), «ИНТЕРРАО», Москва. 2011.
17. **Грибков С.В.** Обзор производства малых ветроэнергетических установок в России: конструкции, применение. Матер. 1-й нац. конф. РАВИ, 2009 г., Москва.
18. **Понкратьев П.А.** Современное состояние, потенциал и перспективы развития ветроэнергетики в России. Матер. экспертной встречи «Дорожные карты развития и внедрения технологий использования ВИЭ: состояние дел в России и мире» (21 июня 2011 г.). М.: ИНТЕРРАО, 2011.
19. **Давидян Ж.Д.** Сопоставление синхронного и асинхронного генераторов по уровню потерь в условиях малых ГЭС // Изв. НАН РА и ГИУА. Сер. ТН. 2008. Т. LXI. № 3.
20. **Шефтер Я.И., Рождественский И.В.** Изобретателю о ветродвигателях и ветроустановках. М.: Изд-во Министерства сельского хозяйства СССР, 1957.
21. **Энергетика** Алтай. Ветер в сеть / Под ред. О.З. Енгоян. Барнаул: Изд-во АКОФ «Алтай-XXI век», 2008.
22. **Системные** свойства гибридных энергокомплексов на основе возобновляемых источников энергии / В.С. Афонин, А.Г. Васьков, Г.В. Дерюгина, М.Г. Тягунов, Т.А. Шестопалова // Энергоресурсосбережение и энергоэффективность. 2012. № 2.
23. **Bueno C., Carta J. A.** Wind powered pumped hydro storage systems. A means of increasing the penetration of renewable energy in the Canary Islands // Renewable Sustainable Energy Rev. Vol. 10. No. 4. Aug. 2006.
24. **Stefanos V. Papaefthymiou, Eleni G. Karamanou, Stavros A. Papathanassiou, Michael P. Papadopoulos.** A Wind-Hydro-Pumped Storage Station Leading to High RES Penetration in the Autonomous Island System of Ikaria // IEEE transactions on sustainable energy. Vol. 1. No. 3. Oct. 2010.
25. **Căpățână D., Stoian I., Vadan I., Sâncrăian N., Rogoz I.** The Pilot Station for Studying the Hybrid Wind-Hydro Power Plants - 2nd International conference on modern power systems MPS, 2008, 12–14 november 2008, Cluj-Napoca, Romania .
26. **Slootweg J.G.** Inside wind turbines - Fixed vs. variable speed / J.G Slootweg., E. de Vries // Renewable Energy World. 2003.
27. **Petersson A.** Analysis, Modeling and Control of Doubly-Fed Induction Generators for Wind Turbines. Goteborg, Sweden. 2005.
28. **Polinder H.** Comparison of Direct-Drive and Geared Generator Concepts for Wind Turbines / Polinder H., van der Pijl F.F.A., de Vilder G.-J., Tavner P. // IEEE International Conference on Electric Machines and Drives. San Antonio, TX, USA, December 5. 2005.
29. **Sang-Yong Jung** Optimal Design of Direct-Driven PM Wind Generator for Maximum Annual Energy Production / Sang-Yong Jung, Hochang Jung, Sung-Chin Hahn, Hyun-Kyo Jung, and Cheol-Gyun Lee // Transactions on magnetics. 2008. Vol. 44. № 6.
30. **Xikai Sun** Optimal Design of Double-Layer Permanent Magnet Dual Mechanical Port Machine for Wind Power Application / Xikai Sun, Ming Cheng, Wei Hua // IEEE transactions on magnetics. 2009. Vol. 45, № 10. PV Status Report / Arnulf Jdger-Waldau. European Commission Joint Research Centre Institute for Energy. EUR 24344 EN, august 2010.
31. **Амерханов Р.А.** Оптимизация сельскохозяйственных энергетических установок с использованием возобновляемых видов энергии. М.: КолосС, 2003.
32. **Шамухин А.С.** Энергоснабжение в АПК на основе применения тепловых насосов / Энергосбережение и энергоснабжение в сельском хозяйстве. М.: Изд-во ВИЭСХ, 2006.
33. **Солнечное** тепло- и хладоснабжение и ветроэнергетические установки: методическое пособие / В.П. Мотулевич, Н.В. Калинин, А.Г. Спиридонов, и др. М.: Изд-во МЭИ, 2004.
34. **Харитонов В.П.** Автономные ветроэлектрические установки. М.: ГНУ ВИЭСХ, 2006.

ЭКСПЕРТИЗА И АНАЛИТИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПЛАТФОРМЫ КАК СПОСОБ ОРГАНИЗАЦИИ ИССЛЕДОВАНИЙ И РАЗРАБОТОК

Ю.Н. Андреев, ст. науч. сотр. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, канд. экон. наук

В статье приводятся итоги анализа процессов формирования вузами локальных технологических платформ. Используются в качестве материалов программы развития вузов, а также проекты разработок, представляемые разными организациями для участия в целевой программе Минобрнауки России по приоритетам науки и технологий. Делается вывод о высокой эффективности организации исследований и разработок в форме технологических платформ и целесообразности выделения их в особую группу проектов, поддерживаемых государством.

Ключевые слова: технологическая платформа, программы развития вузов, технологии, партнерство науки и промышленности.

Внимание к технологическим платформам со стороны государства отмечено принятием документа «Порядок формирования перечня технологических платформ», утвержденного решением Правительственной комиссии по высоким технологиям и инновациям 3 августа 2010 г. Первые три позиции пункта 3 документа содержат описание целей обращения к технологическим платформам:

- 1) усиление влияния потребностей бизнеса и общества на реализацию важнейших направлений научно-технологического развития;
- 2) выявление новых научно-технологических возможностей модернизации существующих секторов и формирование новых секторов российской экономики;
- 3) определение принципиальных направлений совершенствования отраслевого регулирования для быстрого распространения перспективных технологий.

Усиление внимания к технологическим платформам можно оценивать как симптом организационного укрепления научно-инновационного комплекса — сектора народного хозяйства, что в свою очередь обусловлено завершением периода индустриализации и переходом к высокотехнологичной постиндустриальной экономике, одним из признаков которой является многопрофильность предприятий. Нарастание сложности технологий вызывает необходимость расширять научно-проектную базу промышленности. Структура научного комплекса усложняется также из-за роста доли социальной сферы как потребителя продукции научного комплекса.

По данным статистической отчетности можно упорядочить виды деятельности по убыванию абсолютной величины оборота, чтобы выделить экономически ведущие виды деятельности. В табл. 1 приведены данные за 2003 и 2009 гг., а в последнем столбце показаны темпы роста показателей оборота.

По абсолютным показателям лидеры — «Электроэнергия, газ, вода», «Транспорт», «Строительство», «Производство пищевых продуктов». По темпам роста лидеры — «Электроэнергия, газ, вода», «Здравоохранение», «Связь», «Строительство».

Если взять структуру утвержденного перечня технологических платформ и для каждой платформы указать отрасли и подотрасли — наиболее вероятные потребители будущих технологий, то получается картина, отображенная в табл. 2.

В табл. 2 показаны не все технологические платформы, исключены проблемные, не имеющие в качестве цели поддержку определенной отрасли. Из сопоставления табл. 1 и 2 видно, что приоритеты в выборе технологических платформ более ориентированы на темпы роста

Таблица 1

Оборот организаций по видам деятельности за 2003 и 2009 гг., млрд руб.

Группы по видам деятельности	2003	2009	2009/2003
Электроэнергия, газ, вода	1103	4545	4,12
Транспорт	1540	4543	2,95
Строительство	1013	3238	3,20
Производство пищевых продуктов	1030	2790	2,71
Металлургия и металлические изделия	1134	2410	2,13
Связь	442	1539	3,48
Химическое производство	410	1041	2,54
Сельское хозяйство	423	1032	2,44
Производство машин и оборудования	411	840	2,04
Электрооборудование	325	760	2,34
Прочие минеральные продукты	237	703	2,97
Летательные аппараты и космос	299	659	2,20
Автомобили	342	585	1,71
Добыча полезных ископаемых	239	578	2,42
Полиграфия и целлюлозно-бумажное производство	230	477	2,07
Коммунальные и социальные услуги	179	427	2,39
Резиновые и пластмассовые изделия	119	356	2,99
Здравоохранение	64	291	4,55
ЖКХ	113	245	2,17
Деревообработка	86	188	2,19
Текстильное и швейное производство	100	164	1,64
Рыболовство и рыбоводство	37	102	2,76
Производство кожи и обуви	20	36	1,80
Итого	9896	27549	2,78

отраслей, чем на масштабы производства. С учетом наличия многоотраслевых платформ можно сделать обобщения:

- организация научных исследований и разработок в рамках технологических платформ ориентирована на запросы динамично развивающихся видов экономической деятельности;
- в каждой платформе участвуют научные организации разного профиля, а в качестве потребителей научно-технической продукции разных платформ выступают предприятия многих отраслей одновременно.

Поэтому объективно организация технологических платформ выглядит как форма отношений организаций науки и производства по системе «многие к многим» (термин из теории реляционных баз данных). В результате одно и то же научное учреждение входит в систему научного обеспечения разных отраслей.

Эффективные формы организации научной деятельности в соответствии с реальными нуждами промышленности возникают постепенно, поэтому было предпринято изучение материалов университетов России с целью выявления фактических вариантов организации научно-инновационной деятельности по типу технологической платформы. Отметим, что термин «технологическая платформа» в сложившейся до настоящего времени практике понимается

Таблица 2

Структура федеральных технологических платформ

Наименование платформы	Группа отраслей	Отрасль	Подотрасль
Медицина будущего	Здравоохранение, фармацевтика	—	—
Биоиндустрия и биоресурсы — БиоТех2030	Энергетика, фармацевтика и др.	—	—
Биоэнергетика	Энергетика	—	Производство энергии
Авиационная мобильность и авиационные технологии	Транспорт, машиностроение	Авиационный транспорт	Авиастроение
Национальная космическая технологическая платформа	—	—	Космос
Национальная информационная спутниковая система	—	Связь	Системы спутниковой связи
Замкнутый ядерно-топливный цикл с реакторами на быстрых нейтронах	—	Энергетика	Атомная энергетика
Интеллектуальная энергетическая система России	—	Энергетика	—
Экологически чистая тепловая энергетика высокой эффективности	—	Энергетика	Производство энергии на тепловых станциях
Малая распределенная энергетика	Энергетика, ЖКХ	—	—
Высокоскоростной интеллектуальный железнодорожный транспорт	Транспорт	Железнодорожный транспорт	—
Материалы и технологии металлургии	Машиностроение	Металлургия	—
Технологическая платформа твердых полезных ископаемых	Добыча полезных ископаемых	Угольная, горнорудная	—
Технологии добычи и использования углеводородов	Нефтегазовая промышленность	Добыча, переработка нефти, добыча, транспорт и переработка газа	—
Глубокая переработка углеводородных ресурсов	—	Переработка нефти и газа	Производство моторных топлив и масел
Технологии мехатроники, встраиваемых систем управления, радиочастотной идентификации и роботостроения	Промышленность	Приборостроение, машиностроение	Роботостроение

несколько иначе, чем в документах, регламентирующих порядок создания федеральных технологических платформ. На федеральном уровне на первое место поставлен организационный признак — площадка для взаимодействий организаций науки и производства. Это определение суживает реальное понятие технологической платформы, так как не содержит указания на цели этого взаимодействия. На практике сложилось понимание технологической платформы как комплекса базовых технологий, достаточно полного для обеспечения производственных процессов в тех или иных рамках. Используемые в статье данные взяты из программ развития вузов — участников выполнения постановления № 219 (постановление Правительства Российской Федерации от 9 апреля 2010 г. № 219 «О государственной поддержке развития инновационной инфраструктуры в федеральных образовательных учреждениях высшего профессионального образования»), из их информационных отчетов, а также из материалов программ стратегического развития вузов.

В своих информационных отчетах вузы указали названия федеральных технологических платформ, в которых они принимают участие либо как головные организации, либо как участники. Выяснилась активная позиция вузов, некоторые из них принимают участие одновременно в нескольких технологических платформах федерального уровня. Кроме того, на вопрос о готовности вуза предложить организацию новой технологической платформы, они дали предложения по созданию примерно 110 платформ. Часть этих предложений по сути в другой редакции повторила названия уже имеющихся платформ, но в целом потенциал оказался внушительным.

Данные отчетов вузов позволяют выяснить место этой формы в общей системе управления исследованиями и разработками в вузах.

Как общая тенденция, особенно последние два года, в вузах создается система обеспечения всех этапов научно-производственного цикла от прогнозирования ситуации в интересующих вуз направлениях исследований до организации производства.

Базовые элементы этой системы — специальные подразделения по прогнозированию результатов исследований и разработок в интересующих вуз областях. Данные о нескольких таких центрах в табл. 3.

Функции этих центров можно показать на примере Южно-Уральского государственного университета, его «Центр прогнозирования» имеет целями: прогнозирование и определение стратегии и приоритетных направлений научно-технического развития университета в контексте макроэкономической политики России и региона на мировом рынке, содействие коммерциализации инновационных технологий университета, участие в формировании стратегии развития и управлении малых инновационных компаний, доли которых принадлежат университету, привлечение инвестиций и разработка инструментов финансирования.

На основе прогноза Ученые советы вузов принимают решения о выбираемых направлениях собственных исследований. Небольшое количество выбранных направлений обозначается как ПНР — приоритетные направления развития. Организационная структура исследовательских лабораторий периодически корректируется в соответствии с изменениями в приоритетных направлениях развития.

МГУ им. М.В. Ломоносова предпринимает наиболее масштабные усилия в формировании технологических платформ федерального значения и в их поддержке. С участием созданного центра научно-технической информации и прогнозирования сформированы четыре профильные технологические платформы:

- «Промышленные биотехнологии»;
- «Новые полимерные и композитные материалы для промышленности и повышения энергоэффективности»;
- «Постгеномные и клеточные технологии в биологии и медицине»;
- «Современные суперкомпьютеры и высокопроизводительные вычисления».

Технологическая платформа «Постгеномные и клеточные технологии в биологии и медицине» имеет статус раздела в федеральной технологической платформе «Медицина будущего».

Таблица 3

Центры прогнозирования в вузах

Вузы	Центры прогнозирования
Национальный исследовательский Томский политехнический университет	Лаборатория технологического прогнозирования стратегического анализа и планирования в сфере НИОКР и инноваций
Московский физико-технический институт	Отдел научно-технического прогнозирования
Ульяновский государственный технический университет	Лаборатория прогнозирования научно-технического развития в рациональном природопользовании и энергосбережении
Ульяновский государственный технический университет	Лаборатория прогнозирования научно-технического развития в информационно-телекоммуникационных технологиях
Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»	Центр прогнозирования НИЯУ «МИФИ»
Санкт-Петербургский государственный политехнический университет	Центр прогнозирования направлений научно-технического развития
Санкт-Петербургский государственный политехнический университет	Центр проектирования инновационной продукции с распределенными конструкторско-технологическими бюро (вторая и третья очередь) по приоритетным направлениям исследований и разработок СПбГПУ
Иркутский государственный технический университет	Центр прогнозирования и мониторинга научно-технологического развития «Высокоэффективные технологии недропользования и переработки минерального сырья»
Иркутский государственный технический университет	Центр прогнозирования и мониторинга научно-технологического развития «Индустрия наносистем и материалов»
Южно-Уральский государственный университет	Центр прогнозирования

го». В создании и функционировании технологической платформы «Постгеномные и клеточные технологии в биологии и медицине» участвуют:

— со стороны сектора экономики — крупные, средние и малые фирмы, представляющие всю цепочку разработки, производства и поставок продукции, включая поставщиков комплектующих и оборудования, предприятия и организации, принимающие участие в передаче технологий, например, поставщики и операторы соответствующих услуг. Среди них — ЗАО «Биннофарм», ЗАО «Биокад», ЗАО «Евроген», ЗАО «Научно-производственное предприятие «Тринита», ООО «Университетская медицина», ОАО «Институт Стволовых Клеток Человека», ООО «АИСТ-НТ», ООО «Генная и клеточная терапия», ООО «Димонта», ООО «Инновационное предприятие СПХФА «Лекформы», ООО «Квантум Фармасьютикалс», ООО «Митотех», ООО «НИИ Митоинженерии МГУ», ООО «ЧипДетект», ООО «Экохимпроект»;

— со стороны сектора исследований и разработок — государственные научные центры, научно-исследовательские институты, высшие учебные заведения, научно-производственные объединения, научно-технические центры и т. п.

Списки других участников в статье не приводятся, но они достаточно обширны и подтверждают высказанную выше характеристику технологических платформ федерального уровня как отношения между группой научных организаций и группой организаций производствен-

ных (отношения — многие к многим). Следует также отметить особый характер производственных предприятий, участвующих в разработке технологических платформ. По своему профилю это в основном научно-производственные предприятия с высокотехнологичным производством.

В приведенном примере показана сложноорганизованная технологическая платформа с большим числом участников. Но на следующем уровне можно обнаружить значительное число программ деятельности вузов, по существу имеющих целью создание локальных технологических платформ. По форме к описанным выше федеральным платформам ближе всего корпоративные технологические платформы, создаваемые по аналогичной схеме, но с меньшим числом участников и без официального оформления.

Томский государственный университет в соответствии с Программой развития и совершенствования инновационной инфраструктуры начал формирование технологических площадок планируемого Научно-инжинирингового центра. Наряду с участием в федеральных технологических платформах вуз предпринимает усилия по заключению устойчивых договорных отношений с высокотехнологичными предприятиями, что позволит ему занять ниши создания и поддержки корпоративных технологических платформ. Направлены предложения о научной поддержке многим компаниям, в том числе ФГУП НПО по медицинским иммунобиологическим препаратам «Микроген» (предложение принято), Государственной корпорации «Ростехнологии», Государственной корпорации «Росатом», ЗАО «Акционерная компания «Алроса», ОАО «Концерн «Моринформсистема-Агат», ОАО «Нефтяная компания «Роснефть».

Московский государственный строительный университет решает задачу создания собственной технологической платформы по строительству, для чего организовал сотрудничество 13 региональных архитектурно-строительных университетов, к которым добавились зарубежные профильные университеты: Технический университет Берлина (ФРГ); строительный университет г. Веймара (ФРГ); Вроцлавский технологический университет (Польша); Варшавский политехнический университет (Польша); Белостокский технический университет (Польша); Высшая школа промышленного и гражданского строительства г. Парижа (Франция); Институт техники, экономики и культуры г. Лейпцига (ФРГ); Чешский технический университет (Чехия); Технический университет г. Тампере (Финляндия); Университет г. Марибор (Словения).

К этому объединению университетов привлечены предприятия строительной отрасли: ОАО «Новое кольцо Москвы», ЗАО «ИНТЕКО», ЗАО «Моспромстрой», ЗАО «СУ-155», ОАО «ХК Главмосстрой», ОАО «Концерн МонАрх» и др., отраслевые научно-исследовательские и проектно-изыскательские учреждения (организации): ГУП «Мосгоргеотрест», ГУП «МосжилНИИпроект», ГУП «Мосводоканал», ОАО «Моспроект», ЗАО «Горпроект» и др., учреждения органов федерального и регионального управления в области строительства и жилищно-коммунального комплекса: Департамент градостроительной политики, развития и реконструкции города Москвы, Минмосoblстрой, Госкорпорация «Росатом» и др. Таким образом, сформирована отраслевая технологическая платформа, в которой на первое место выдвинут не пакет готовых технологий, а предложена сетевая структура профильных научно-образовательных организаций и их клиентуры. В этом смысле характер получаемой технологической платформы близок к классическому типу федеральных платформ.

Кабардино-Балкарский государственный университет представляет пример создания развитой региональной технологической платформы. Основные работы выполняются по заказу администрации региона. При этом четко выделены научные направления, отвечающие потребностям региона. Создана Концепция развития горнообогатительного комбината, освоена ГИС-система для контроля территории республики. В настоящее время работники университета принимают меры к расширению своей научно-технической ниши и выходу на потребности машиностроения. Для этого создается база данных по технологиям машиностроения.

Интересный тип региональной технологической платформы представляют программы Тверского государственного университета и Дагестанского государственного университета. В обоих случаях ставится задача организации полного комплекса услуг по измерениям и анализам, необходимым промышленным предприятиям регионов. Различие в том, что Дагестанский государственный университет опирается на собственную базу сложных научных приборов, а Тверской — организовал при поддержке администрации и предприятий региона распределенный центр коллективного пользования, собрав в единую систему всю техническую базу местных предприятий в области измерений.

Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР) ориентирован на создание корпоративных технологических платформ в содружестве со своими постоянными партнерами в производстве. В программе университета отмечается:

«В настоящее время до 50 % разработок представляют опытно-конструкторские работы в интересах стратегических предприятий-партнеров, таких как ОАО «Информационные спутниковые системы» («ИСС») им. акад. М.Ф. Решетнева, ЗАО «НПФ «Микран», ОАО НИИПП и др., сформировавших свои планы инновационного развития. Возникла ситуация, когда перед ТУСУРом встала задача приближения своих исследований и существовавшей инновационной инфраструктуры к потребностям партнеров — крупных предприятий, созданных хозяйственных обществ и малых наукоемких предприятий».

Университет, выполняя устойчивые долгосрочные договоры с высокотехнологичными предприятиями, разрабатывает для каждого из них пакеты технологий в сотрудничестве с собственными научными и конструкторскими подразделениями организаций-заказчиков. Малые инновационные предприятия выступают в двух ролях: как самостоятельные потребители научных разработок университета и как участники общей программы, объединяющей университет, предприятия-заказчики и малые инновационные предприятия при университете. Создаются пакеты технологий, нацеленных на решение комплекса производственных проблем предприятий, имеющих определенный профиль деятельности.

Технологические платформы создаются на определенном этапе научно-производственного цикла после получения результатов исследований и разработок на задельном этапе. В большинстве вузов процедура формирования основных направлений исследований и разработок регламентирована и выполняется с помощью специального подразделения по прогнозированию результатов исследований в области деятельности вуза и разработке маркетинга. Результаты прогнозирования обсуждаются на Ученом совете и на нем же утверждается перечень приоритетных направлений исследований вуза.

В университете ТУСУР в качестве приоритетов выбраны направления:

- Нанoeлектроника;
- Радиотехнические и информационно-телекоммуникационные системы;
- Интеллектуальная силовая электроника;
- Инноватика.

В программе университета приводится обоснование этого выбора:

«Указанные ПНР обладают внутренним единством. Так, исследования и разработки в нанoeлектронике, основывающиеся на гетероструктурных технологиях, обеспечивают создание элементной базы на основе арсенида галлия для радиотехнических и телекоммуникационных систем, а на основе нитрида галлия для интеллектуальной силовой электроники, где новые сверхбыстродействующие силовые транзисторы, диоды, сборки, монолитные интегральные схемы позволяют достигнуть нового качества систем управления параметрами электрической энергии и вывести их на мировой уровень. ПНР (приоритетное направление развития) «Инноватика» является междисциплинарным элементом научно-методологического и практического развития, обеспечивающим продвижение на рынок новейших разработок по нанoeлектронике, радиотехнике, информационно-телекоммуникационным системам и интеллектуальной силовой электронике. ПНР «Инноватика» также отвечает за обоснование инфраструктуры, разработку организационных мер и новых образовательных техно-

логий, обеспечивающих подготовку инновационно активных инженеров и предпринимателей наукоемкого бизнеса».

Внутри направлений исследований, как видно из приведенного отрывка, существуют перетоки результатов, вследствие чего полученные на более фундаментальном уровне результаты используются в смежных областях для получения прикладных результатов и влияют, в конечном итоге, на получение новых технологий и новых продуктов. Получается пирамида результатов, на каждом уровне которой существуют разновидности фундаментальных для последующих уровней результатов. Фундаментальность результата по отношению к последующим этапам научно-производственного цикла является необходимым условием квалификации полученных результатов как технологической или научной платформы. Вторым необходимым условием должна быть достаточность полученных результатов для обеспечения продвижения на следующем этапе, и так до получения технологий, обеспечивающих производственные процессы определенного типа или в определенной области.

Далеко не каждое направление ПНР может стать основой разработки серии технологий, образующих технологические платформы. Обычно результаты научных исследований и разработок дают широкий спектр новых знаний для разработки новых технологий или инновационных продуктов.

Организация исследований и разработок в рамках технологических платформ не является универсальной. Для Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова характерна форма организации сотрудничества с промышленностью в виде устойчивого научного обеспечения определенных производственных процессов. Перечень постоянных партнеров вуза говорит о специфической особенности спроса на результаты научной деятельности вуза — наличие устойчивого круга потребителей в сравнительно узкой области технологий. В этих условиях научно-техническое обеспечение промышленности не требует периодического создания законченных пакетов технологий, гораздо более логично создание постоянных структур типа действующего при университете института наносталей и организации внутри вуза стабильных научных школ.

Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова не ставит в явном виде задач создания технологических платформ. Список его работ выглядит как поток не связанных между собой тем исследований. Но в то же время результаты этих исследований уже в силу либо базового характера, либо в силу широты постановки задачи выходят на уровень технологических платформ. Возможно, это связано с тем, что университет ориентируется не столько на промышленные предприятия, сколько на медицинские учреждения и на административные структуры. В качестве примеров базовых разработок можно привести результаты, удостоенные государственной премии:

- оптимизация лекарственной терапии на основе изучения биотрансформации и транспортеров лекарственных средств;
- создание и внедрение нового направления в российском здравоохранении — трансплантации печени как радикального метода лечения тяжелых заболеваний печени у взрослых и детей.

Аналогом отраслевых технологических платформ можно считать результаты выполнения исследовательских программ по заказам органов власти: «Научные аспекты обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия в Российской Федерации» на 2006–2010 годы — «Эпидемиология и микробиология».

Можно высказать предположение, что для целенаправленного выхода исследований на технологические платформы необходимым условием является устойчивое сотрудничество с промышленными предприятиями. Этот фактор обеспечивает финансирование исследований, включая приобретение материальной базы, достаточно длительное время, в течение которого формируются коллективы, создаются необходимые научные заделы, оформляются права на объекты интеллектуальной собственности.

В свою очередь устойчивое сотрудничество с партнерами, способными создать достаточный для научных исследований спрос, наиболее вероятно в регионах с развитой промышленностью, с наличием высокотехнологических предприятий. По этой причине не наблюдается примеров формирования технологических платформ в регионах с невысокой плотностью промышленного производства.

Отличие технологической платформы от обычной технологии в том, что это — система, которая основана на глубокой научной новации и содержит базовые технические решения, позволяющие поддерживать разработку новых технологий.

По данным вузов можно видеть организационные различия в способах создания технологических платформ:

1. Имеется один разработчик или несколько. В последнем случае организуется сотрудничество, в котором объединяющим участником выступает заказчик или сильная головная научная организация.

2. Проблемные платформы также подразделяются по содержанию проблемы на технические и социальные. В первом случае ядро платформы составляют фундаментальные исследования, во втором случае ядро проблемы составляют внешние по отношению к науке общественные потребности, а задача науки комплексная — одновременно осуществляются подбор необходимых технологий среди известных и разработка недостающих технологий. Примером могут быть разработки Первого Московского государственного медицинского университета им. И.М. Сеченова.

3. Какой фактор порождает новую платформу — достижения в исследованиях или потребности партнеров? Первый вариант более характерен для крупных исследовательских организаций, имеющих долгосрочные научные программы, второй типичен для вузов, научные программы которых складываются и корректируются под влиянием заказов их партнеров.

С точки зрения общественной эффективности разработка технологической платформы представляет большую ценность, чем набор изолированных технологий вследствие присущего платформе системного эффекта. Вхождение проекта в состав технологической платформы не только увеличивает потенциально его эффективность, но и снижает риски ошибки при оценке этой эффективности, так как уже разработанная исследовательская программы в сочетании с программой реализации новых технологий (в программе модернизации) позволяет при оценке проекта опираться на подготовленные документы.

Но технологическая платформа не является готовым документом, а состоит из обновляющихся технологий, поэтому возникает вопрос о способе дополнительной поддержки проектов разработки технологий в составе технологических платформ. По нашему мнению, сам факт вхождения проекта в состав технологической платформы еще не является основанием для его приоритетной поддержки, необходимо уточнить роль данного проекта в исследовательской программе. Дело в том, что проект может находиться на критическом пути дорожной карты программы и определять эффективность всей программы, а может быть одним из нескольких параллельно ведущихся исследований.

Государство не берет на себя обязательств финансировать технологические платформы как особый объект, но и не отказывается от финансовой поддержки отдельных проектов на общих основаниях. Такова и мировая практика. Фактически в 2012 г. в составе целевой программы по приоритетам науки и технологиям были и проекты из утвержденных технологических платформ. На первом этапе требования к документальному подтверждению участия проекта в платформе ограничились подтверждением финансирования проекта в рамках выполнения исследовательской программы платформы, что отличается от высказанной нами точки зрения.

В планах стратегического развития вузов выделение технологических платформ как целей научной деятельности не является общепринятым. При изучении реального положения дел в качестве источников информации были использованы как программы развития инфраструктуры вузов (постановление № 219), так и программы стратегического развития. В отношении изложения научных программ документы имеют много общего и вполне сопостави-

мы. На основании изучения этих материалов можно предположить, что планирование собственной научной и инновационной деятельности в терминах технологических платформ становится естественным для организации, уже достигшей определенного уровня полноты развития своей структуры и минимально необходимого масштаба научной деятельности в каких-либо направлениях.

Видимо, есть и обратная связь: участие вуза в разработке технологической платформы вместе с ведущими научными организациями повышает уровень и эффективность его исследовательской работы, компенсируя недостаточно благоприятные условия развития на собственной базе. Участие вузов в реализации совместных программ широко распространено. При этом необязательно, чтобы весь научно-производственный цикл от фундаментальных исследований до организации производства проходил в рамках одной организации. Из этого следует, что вовлечение вузов в совместные программы исследований и разработок можно рассматривать как способ повышения уровня исследований и эффективности научной и инновационной деятельности в целом. Косвенно высокая эффективность сотрудничества между научными организациями была зафиксирована в целях постановления Правительства № 219, которое стимулировало стажировки вузовских специалистов в ведущих научных организациях и обмен консультантами. Постановление № 218 стимулировало сотрудничество между вузами и промышленными предприятиями. Накопленный опыт позволяет ставить задачу перехода к следующему этапу формирования эффективного научно-инновационного комплекса — выделению технологических платформ локального уровня в качестве объекта государственной поддержки.

Работа с технологическими платформами для государства гораздо сложнее, чем с отдельными научными разработками или техническими проектами. Если в первом случае достаточно из внешнего потока заявок отобрать удовлетворяющие требованиям конкурсной документации и выделить финансовые средства, то при работе с технологическими платформами необходим индивидуальный подход к каждой платформе как к отдельной программе. Потребуется сделать несколько шагов: удостовериться в том, что представленная программа действительно может считаться технологической платформой, определить содержание народнохозяйственного или общественного эффекта от ее разработки, определить «узкие места» и содействовать их преодолению.

Очевидно, что помимо Минобрнауки России в качестве субъектов государственной поддержки следует рассматривать регионы (субъекты Российской Федерации) и отраслевые министерства и ведомства. Фактически сложные процессы поддержки создания технологических платформ уже идут. Наиболее масштабный пример из материалов вузов — деятельность Санкт-Петербургского академического университета. Работа над новой технологической платформой распределена среди большого числа организаций, во главе с данным университетом. По нашей классификации — это проблемная техническая платформа с большой группой участников во главе с сильной научной организацией.

Если рассматривать создание технологических платформ в качестве выходного продукта научно-инновационного комплекса, то следует вносить изменения в методы оценки эффективности работы отдельных научных организаций и вузов. Необходимо оценивать системный эффект от их участия в разработке технологических платформ, а также участия в решении совместных с другими вузами и научными организациями или высокотехнологичными предприятиями задач. Этот эффект не сводится к получению доходов от выполнения НИОКР. Более того, в организационном плане очевидно, что к оценке отдельных работ или направлений деятельности вуза следует привлекать ведущих партнеров, являющихся потребителями этой продукции. Задача государственной поддержки организации исследований и разработок в форме технологических платформ принципиально отличается от метода введения приоритетных направлений установлением конечной цели, рубежей и выявлением наиболее крупных организаций, представляющих интересы потребителей. Это сложная коллективная работа. Сам процесс формирования технологических платформ уже предполагает сотрудни-

чество научных организаций и промышленных компаний. Поэтому содержание технологической платформы формируется постепенно в ходе такого сотрудничества. В этом отношении образование временной ассоциации организаций науки и промышленности представляет аналог создания научно-производственного предприятия, но на наиболее высоком уровне. Объединение это скорее виртуальное, так как не предполагает коммерческого закрепления. Входящие в объединение организации заключают соглашения о намерениях, уточняют потребности промышленности и возможности науки. Создается площадка для обмена информацией между научными организациями, входящими в одну платформу. Насколько эффективным окажется этот способ сотрудничества науки и промышленности в настоящее время сказать трудно, так как недостаточно сложился финансовый механизм взаимодействия участников.

Изложение задач по каждой технологической платформе завершается подробным описанием рыночных ниш, на которые будут выходить производители инновационной продукции в рамках данной платформы.

Из обзора технологических проектов вузов можно получить представление о разработке ими разного типа технологических платформ:

- участие в федеральных платформах в разных формах;
- формирование региональных технологических платформ;
- формирование корпоративных платформ;
- формирование организационных площадок для разработки и поддержания технологических платформ, ориентированных на сложившийся круг потребителей.

Кроме того, можно выделить различные уровни по принадлежности разработок к разным этапам научно-производственных циклов. На первом уровне находятся собственно теоретические платформы, представляющие комплекс условий: научный коллектив, значимые теоретические заделы, допускающие решение технических проблем. Следующий уровень – блок прикладных исследований и разработок, включающий уже полученные результаты, защищенные документально, специализированные коллективы исследователей, необходимую материальную базу. Результаты этого этапа должны представлять технологические решения, обеспечивающие производственные процессы определенного рода или в определенной области деятельности.

Отдельного внимания требует явление технической платформы, представляющее техническую разработку, пригодную для создания на ее основе серии вторичных технических разработок того же рода, но специализированных под разные условия применения. Это может быть шасси автомобиля, шасси прибора, но в любом случае это – готовое техническое изделие с необходимой документацией. Вклад этой платформы в технологическое развитие промышленности определен переходом на более высокую технологическую или техническую ступень в области разработки и применения подобных устройств. В федеральной целевой программе создание подобных устройств поддерживалось в специальном разделе, имеющем целью поддержку ОКР и организацию производства.

Преимущество государственной поддержки крупных направлений, оформленных в виде технологических платформ, очевидно, это наличие проработанных планов продвижения от задельных работ к созданию новых технологий. Причем, планов, включающих партнеров со стороны науки и со стороны промышленности. Стержнем плана является научный коллектив, обеспечивающий решение научных проблем, поддержку разработки технологий, сопровождение технологий.

Головная организация, которая ведет основные исследования и координирует деятельность научно-производственного комплекса, и должна выступать в роли инициатора темы лота в целевой программе. Программу или специализированный блок программы необходимо видоизменить для целей работы с технологическими платформами. Представляется необходимым внести изменения в следующие ключевые моменты:

1. Организация, представившая заявку на формирование новой технологической платформы, в случае принятия заявки становится исполнителем без последующего конкурса испол-

нителей. Чтобы реализовать эту схему в рамках действующего законодательства, необходимо формулировать государственные нужды на более высоком уровне обобщения. Примером может быть упомянутый выше структурированный перечень технологических платформ. В качестве государственных нужд дается название группы технологий, а инициатор предлагает свое наполнение этой группы, дает описание программы работ по созданию новой технологической платформы локального уровня в границах, обозначенных формулировкой государственных нужд.

2. Организация — инициатор проекта предоставляет информацию о планах поэтапного продвижения в научно-производственном цикле. Поскольку этот цикл выходит за рамки федеральной целевой программы или специализированного блока этой программы, инициатор принимает обязательства информировать министерство заказчика о продвижении работ по завершению платформы, по созданию на ее основе новых частных технологий, по передаче технологий в народное хозяйство.

3. Если проект исследований и разработок предлагается для включения в уже действующую технологическую платформу, имеющую организационную структуру, то потребуются подтверждение от координирующей организации о целесообразности включения нового направления в уже сформированную исследовательскую программу технологической платформы. Необходимо пояснить возможную роль нового исследования: дублирует уже включенные проекты исследований, дополняет и расширяет программу, решает ключевые вопросы. Если проект не имеет отношения к уже действующим платформам, то он может быть рассмотрен как самостоятельная платформа. Нет оснований требовать от инициаторов подтверждений того, что их проект включен каким-либо ведомством в свои перечни.

Задача повышения эффективности использования бюджетных средств в рамках целевой программы осложняется очевидным противоречием: чем более высок уровень исследований, тем более масштабным и долгосрочным может быть воздействие полученных результатов на технологическое развитие российской промышленности, но и тем более степень неопределенности в сроках и масштабах получения результатов. И, напротив, поддержка разработок на последней стадии дает уверенный результат, но ограниченный в масштабах применения, резко ограниченный по глубине воздействия и зачастую не выходящий за границы предприятия, разработавшего этот проект. Реализовать потенциал разработок высокого уровня и уменьшить риски, связанные с его реализацией, можно при условии рассмотрения свойств той технологической платформы, которая создается в результате исследований и разработок. В документах инициатора проекта следует предусмотреть включение необходимой информации, подкрепленной организационными документами о наличии сотруднических соглашений между участниками планируемой или уже существующей платформы, предусмотреть и информацию о планах использования получаемых на данном этапе результатов. В этом случае инициаторы исследовательских проектов должны будут указать на планы проведения НИОКР и, далее, разработки технологий или технических средств. Комплекс этих требований в основном уже имеется в документах и методических рекомендациях Минэкономразвития России по задачам формирования технологических платформ.

СОЦИОКУЛЬТУРНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ В УСЛОВИЯХ РАЗВИТИЯ ВЫСОКИХ ТЕХНОЛОГИЙ

Л.В. Баева, декан факультета социальных коммуникаций, зав. кафедрой философии Астраханского государственного университета, д-р филос. наук, проф.

Статья посвящена изучению влияния развития высоких технологий на человека, его ценности, социокультурную сферу.

Ключевые слова: высокие технологии, информатизация, электронная культура, ценности, виртуализация.

Начиная с 60-х гг. XX в., происходят «революционные» изменения, вызванные активным ростом роли высоких технологий в цивилизационном развитии. Суть этих изменений во многом еще не изучена и представляет большой интерес, поскольку оказывается связанной с качественными трансформациями социума и человека. Развитие высокотехнологичного общества еще находится на начальном этапе, однако развитые страны уже столкнулись с некоторыми последствиями технологизации культуры, сознания, межличностной коммуникации, что формирует необходимость их изучения. В экономически развитых странах параллельно с внедрением современных технологий усиливается эскапизм, «атомизация» индивидов, связанные с разрывом отношений человека и мира и сосредоточением первого на интересе к виртуальной сфере. Западный мир, Япония, Китай и Россия во многом уже столкнулись с феноменами «бегства от реальности» в виртуальные миры, усилением асоциальности, аполитичности, аморальности в молодежной среде, ростом виртуальной зависимости, в том числе от электронных социальных сетей, техногенной идентичности, влияние которых на человека и его связи с миром вызывает значительные опасения.

Современные высокие, наукоемкие технологии выступают в качестве вектора цивилизационного развития, опосредуют экономические и коммуникационные процессы формирования глобального мира. В этих условиях обостряются кризисы социокультурной и индивидуальной идентичности. Модусом бытия становится отчуждение (человека и культуры, человека и общества, человека и человека). Идеологема техноцентризма девальвирует традиционные аксиологические модели, техногенная направленность социальной и антропологической динамики определяет новые типы взаимодействия как на структурном, так и на духовном уровнях социального бытия. В условиях доминирования новых техногенных институтов возникает дисфункция культурных и духовных регуляторов процессов социального развития, в частности, нарушаются традиционные этические, гносеологические механизмы общественного сознания, которое все более перемещается в сферу массового, иррационального, виртуального. Сфера общественного дискурса, опосредованная электронными СМИ, отчуждается от субъекта, формирует у человека ощущения беспомощности и потерянности в фактически «безграничном» информационном пространстве.

Особенностью современной эпохи оказалась ситуация неконтролируемого технологического роста, уникальная по своей сути и требующая тщательного изучения, поскольку ее проявления уже начали вызывать значительные физиологические, мировоззренческие, ценностные, социальные деформации. Спецификой современного социоантропогенеза является не только его глобальный характер, но и качественно новый, во многом деструктивный темпоритм, обусловленный прохождением человечеством определенной «меры» в развитии, ряда предельных состояний, которые многократно умножили, синтезировали отдельные кризисные ситуации и тенденции. Наиболее значительные перемены в развитии человека и общества произошли в связи с процессами информатизации (информационная революция); либерализации (постмодернистская революция); смены гендерных ролей (феминизация); всемирной миграции и интеграции (глобализационная эволюция); переменами в научных парадигмах (синергетическая революция), а также в связи с high-технологизацией (техноло-

гическая революция). Эти тенденции уже обнаруживают новые направления развития (мегатренды) и связанные с этим риски, что требует изучения со стороны социокультурного, аксиологического и философско-методологического типов анализа.

Проблемами изучения влияния развития высоких технологий на культуру, общество и человека с 60-х гг. XX в. начали заниматься исследователи-теоретики постиндустриального или информационного общества – А. Тоффлер, П. Дракер, М. Желены, М. Маклюэн, М. Кастельс, Дж. Нейсбит, Дж. Стиглиц и др. Процессы развития общества и человека в эпоху высоких технологий с точки зрения социокультурного подхода анализируют Ю. Хабермас, Н. Луман, У. Бек, Р. Барт, Ж. Бодрийяр, П. Бурдьё, М.Н. Эпштейн. В России эти проблемы в последние 20 лет активно исследуют такие ученые, как академик В.С. Степин, академик В.И. Жуков, Н.И. Лапин, Л.Г. Ионин, В.М. Межуев, В.К. Кантор, А.С. Панарин, В.И. Пантин, В.Г. Федотова, Т.И. Заславская и др.

Исследованиями в области изучения влияния высоких технологий, прежде всего, информационных, на различные социокультурные процессы на протяжении последнего десятилетия занимаются ведущие академические и университетские научные центры в мире и России. Так, проблемами развития электронной культуры занимаются ученые Миланского университета, например, А. Ронки [1]; Института МакЛюэна (Virtual Maastricht McLuhan Institute (VMMI), Нидерланды) во главе с К. Вельтманом [2]; изучением этических и антропологических проблем информационного пространства – исследователи Международного центра по проблемам информационной этики (ICIE) г. Карлсруэ (Германия), например, Р. Капурро [3]; Лондонской школы экономики, факультета медиа и коммуникации (Великобритания), такие как Л. Хэддон [4]; Центра компьютерной и социальной ответственности (Монтфортский университет, Великобритания), например, С. Роджерсон [5]; Центр изучения информационного общества университета г. Хайфы (Израиль), в том числе Д.Р. Рабан [6] и др.

Активно развивающимся научным направлением является изучение этических и правовых аспектов развития общества и человека в условиях информатизации. Одним из лидирующих в этой области центров выступает университет Оттавы (Канада), где на протяжении более десяти лет под руководством профессора Л. Рокки ведутся исследования в области изучения влияния развития технологий и техники на этику и межличностную коммуникацию [7].

Из Российских центров, прежде всего, следует выделить исследования Института философии РАН, секторов философии науки и социальной философии (В.С. Степин, И.Ю. Алексеева и др.); Научного совета РАН по методологии искусственного интеллекта (академик С.Н. Васильев, академик В.А. Лекторский, Д.И. Дубровский), Центра изучения социокультурных изменений (Н.И. Лапин, Л.А. Беляева и др.); Института социологии РАН, где проводятся исследования и мониторинги влияния информатизации на социальные процессы; с 1988 г. комплексное исследование в указанной сфере осуществляет Институт развития информационного общества (Т.В. Ершова и др.), издающий специализированный научный периодический журнал «Информационное общество»; Томский государственный университет, где исследуются феномен «высоких технологий» и тенденции развития высокотехнологичного социума (И.В. Мелик-Гайказян, Е.А. Жукова и др.).

Анализ тенденций научно-технического и технологического развития показывает, что движение общества в направлении постиндустриализма связано с внедрением технико-технологических инноваций в экономику, повседневность, науку, образование. Важнейшими индикаторами развития общества информационно-инновационного типа традиционно выступают следующие:

1) доля занятости членов социума в сфере высоких технологий (согласно методике Пората, если в обществе более 50 % населения занято в сфере информационных услуг, общество можно считать информационным);

2) успешность внедрения новых научных идей в экономику;

- 3) количество ИПК на численность населения;
- 4) равенство в доступе к информационным ресурсам, степень их открытости.

Первый показатель в России в целом во многом достигается за счет значительного количества работников сферы образования и науки, которое, однако, в последние годы меняется в сторону снижения. В 2010 г. их доля составила 56 % (для сравнения: в 2002 г. этот показатель был выше и составлял 58,1 %). Численность научного сообщества и профессорско-преподавательского персонала высших учебных заведений выросла со 159,5 тыс. чел. в 1970–1971 учебном году до 339,6 тыс. чел. в 2002–2003, а к 2010–2011 учебному году составила 356,8 тыс. чел. [8]. Таким образом, можно говорить о наличии в РФ крупной профессиональной и социальной группы, в значительной степени отвечающей требованиям научно-технического и исследовательского труда, а также о росте ее численности и доли в занятом населении.

Второй важнейший показатель степени инновационного, высокотехнологичного развития общества связан с внедрением новых научных идей в экономику. Здесь отставание России от мировых инновационных лидеров очевидно: по числу патентов, выданным своим гражданам, она отстает от максимальных мировых значений, достигнутых в Японии и Южной Корее, в 6 и 8 раз соответственно. По различным оценкам, в России используется от 8 до 10 % инновационных идей и проектов, в Японии – 95 %, в США – 62 %.

По третьему показателю развития информационного обеспечения Россия в целом находится на уровне развитых стран (хотя он варьируется в тех или иных регионах, мегаполисах и сельской местности). В стране в 2008 г. удельный вес организаций, использующих информационно-коммуникационные технологии (в частности, персональные компьютеры – ПК) составил 94 %, что находится на сопоставимом уровне с такими странами, как Великобритания (95 %), Польша (95 %), Португалия (96 %), Латвия (95 %), Литва (96 %). Самый высокий уровень в использовании ПК наблюдается в Нидерландах (100 %) и Финляндии (99 %). Разница между количеством используемых в организациях ПК и компьютеров, подключенных к Интернету, в России составляет 20 % (только 74 % ПК в организациях подключены к этой сети), и только 23 % организаций имеют свой вебсайт, что почти в три раза меньше среднего значения по европейским странам [8].

Четвертым показателем развития информационно-инновационного общества становится преодоление информационного неравенства, толерантность, укрепление прав человека, а также формирование особой этики, характерной для виртуализированной коммуникации в различных сферах. В ряде современных развитых стран, таких как Китай, Иран, информационные ресурсы подвергаются значительным ограничениям в доступе для большинства граждан, что связано с идеологическими факторами. Информационная открытость свидетельствует о включенности в глобальные международные информационные потоки, которые не изолируют научную и культурную жизнь государств, а способствуют ее интеграции. В России информационные ресурсы являются открытыми и доступными для всех пользователей мировой сети Интернет. Отметим, что, по данным Euromonitor International, распространение Интернета в России все еще значительно ниже уровня западноевропейского – 49 % по сравнению с 78 % в среднем по Европе [9]. По данным Российского ВЦИОМа (на апрель 2012 г.) системой Интернет пользуются 58 % россиян (70 млн человек при населении РФ 143 млн чел.) [10]. При этом цензура в Интернете в РФ стала применяться лишь после введения в 2012 г. поправки к «Закону о СМИ» для запрета интернет-ресурсов, связанных с пропагандой педофилии, наркомании, детских суицидов [11]. Полагаем, что этот запрет не отразится на правах и свободах граждан, находящихся в правовом поле, несмотря на острую полемику, возникшую по этому вопросу в СМИ.

По ряду показателей Россия относится к странам, вступившим в информационную стадию развития общества и в значительной степени уже столкнувшимся с проблемой влияния технологических изменений на культуру и самого человека. Прежде всего, это изменения, связанные с процессами виртуализации сознания и определенных сфер культуры, киборгизации

телесности (под влиянием био-, нано-, медицинских технологий); изменения в характере коммуникации, в области когнитивных практик (связанных с развитием искусственного интеллекта), с развитием электронной культуры как нового явления культуры, имеющего специфичные формы выражения.

В то же время Россия относится во многом к потребителям, а не создателям высоких технологий, в связи с чем перед ней сегодня ставится задача выхода на новый, инновационный тип экономики. Это необходимо, поскольку сырьевая ориентация экономики, имеющая место в последние годы, в период исчерпания запасов углеводородов и активного поиска альтернативных источников энергии, может привести к резкому снижению уровня жизни россиян и утрате позиций России в мировом сообществе.

Общество высоких технологий выступает как объективно необходимая и при этом максимально адекватная сложившимся условиям стадия развития социума. Формирование общества нового технологического уклада, стиля экономики, основанного на достижениях Четвертой научной революции (современный социогенез) так или иначе, связано с изменением ценностных парадигм, системы мировоззрения, в конечном итоге — самого субъекта (антропогенез).

Под высокими технологиями понимаются достижения современной науки, внедренные в производство, прежде всего в информационной сфере, микроэлектронике, нанотехнологии, биоинженерии и др.

Зависимость всех областей нашей цивилизации от роста и ускорения научно-технического прогресса показывает, что главным фактором современной эпохи является не природный или индустриальный, как это было раньше, а прежде всего, информационно-научный. Именно фактор информационных технологий следует выделить в первую очередь среди тех, которые в значительной степени оказали воздействие на мировоззрение и ценности современного человека. Информационные технологии меняют сферу коммуникации, сферу познания (получения и обработки данных), сферу самого бытия (порождают новые виртуальные пространства, новый язык), а также сферу досуга, которая приобретает в высокотехнологичном обществе все большее значение.

Другим достижением внедрения научных технологий в социосферу становится генная инженерия. Она находит выражение в производстве новых пищевых продуктов, агрономии, медицине, фармакологии, геронтологии и др., так или иначе связанных с жизнью человека как биологического существа.

Важным технологическим фактором, потенциально способным оказать влияние на человека, является нанотехнология как сфера, меняющая свойства материалов, а в случае применения в медицине — и способности живого организма.

Значительным может оказаться и фактор роботизации, который сегодня активно набирает обороты. Замещение человека в сферах физического труда и высокого риска (в военной, космической и др.) неизбежно вызовет трансформации в ценностных приоритетах личности, ее представлениях о долге, необходимости, миссии и др.

При этом возникает вопрос: являются ли результаты этой стадии технологизации инструментальными, обслуживающими человека, при этом не изменяющими его сущности, или они становятся частью самого индивида и влияют на его генетическую и духовную сущность? Ответы на данные вопросы не могут быть получены в области изучения самих высоких технологий или феномена информации. Это сфера философского анализа, выявляющая взаимосвязи человека и различных форм реальности. Современные исследователи считают необходимым выделить особую область философского анализа — «философию информации», что, по нашему мнению, перспективно и оправдано [12]. Эта область может стать углублением уже наметившегося направления научного исследования по изучению философских проблем применения компьютерных технологий [13].

Действительно, если роль нано- и биотехнологий еще только начинает проявляться, то фактор информационных технологий уже в полной мере проявил себя и вызвал определен-

ные изменения в социосфере, которые могут быть изучены. Информатизация как процесс проявляется на следующих основных уровнях:

1. *Технологическом*. Информатизация как переход от человеко-машинного, индустриально-го производства к управлению процессами и данными посредством информационных систем, компьютеризации производства, науки, образования.

2. *Социокультурном*. Информатизация как процесс формирования и развития электронной культуры и формы коммуникации, с высокой степенью виртуализации, выходом на качественно более высокий уровень доступности для членов общества.

3. *Экологическом*. Информатизация как процесс перехода к интеллектуально-технологич-ным формам взаимодействия человека с природой, с учетом взаимной безопасности, постоянного мониторинга изменений и достижений.

4. *Когнитивном*. Информатизация как практика применения информационных систем не только для обработки данных на производстве, но и для решения научных проблем, проведения экспериментов, апробации научных теорий.

Индикаторами развития общества высокотехнологичного уклада являются следующие:

- ключевая роль науки и инноваций в социальном развитии;
- существенный перевес в пользу практически ориентированных наук, прагматизация науки и образования;
- доминирующее значение информации (научного, экономического, социально-политического и иного характера) по сравнению с другими ресурсами (техническими, сырьевыми, людскими);
- быстрое внедрение и постоянное обновление телекоммуникационных и компьютерных технологий как в производство, так и в повседневную жизнь членов общества;
- стандартизация основных сфер общества, рост статуса образования, виртуализация образа жизни, коммуникации, творчества и т. д.;
- высокая зависимость общественного сознания от СМИ, информационных потоков; создание единой информационной сети, позволяющей получить доступ к информации из любой точки социальной системы;
- усиление урбанизации, миграции в направлении мегаполисов;
- всемирное разделение труда, дифференциация на высокотехнологичную и сырьевую экономики;
- формирование электронно-цифровой культуры;
- рост интернет-сообществ, где происходит сверхбыстрая передача информации; приоритет информации над знанием (недоверенная информация становится источником социально-политических конфликтов, нестабильности);
- технократизация сознания, сциентизм и т. д.

Развитие во многом определяют ценностные устремления людей, которые, выступая смысло-значимыми ориентирами существования, играют направляющую роль в социальной динамике [14]. Существенные изменения, обусловленные фактором внедрения информационных технологий в социо- и антропосферу, оказавшие влияние на аскиодинамику современного общества, связаны с тем, что среди ценностей-целей сегодня появляются новые доминанты: информация, инновации, виртуальная коммуникация, социальные сети, электронные гаджеты и т. д.

В свою очередь, традиционно базовые ценности: жизнь, здоровье, семья, материальное благополучие, образование, карьера, свобода, любовь, творчество — претерпевают определенные трансформации, поскольку оказываются связанными с процессом виртуализации. В поисках смысла жизни, общения, источников знания, самовыражения человек все больше обращается не к реальной, а к виртуальной сфере, которая уже доминирует по ряду параметров для пользователей Интернет. Так, по данным исследования «Виртуальная реальность или реальная жизнь: выбор «интернетчиков» (август 2012), проведенного ВЦИОМ, советам друзей и знакомых респонденты доверяют больше (73 %), чем интернет-форумам (47 %) и

отзывам на сайтах (48 %). Аналогично, печатные издания и телевизионные выпуски новостей также пользуются большим доверием, чем интернет-СМИ (63 и 70 % против 56 %). В то же время, социальные сети вызывают у респондентов больше доверия (62 %), чем незнакомые люди на улице (54 %), а информации в печатных справочниках респонденты доверяют меньше, чем той, что размещена в интернет-энциклопедиях (54 % против 57 %) [15].

Современный человек сегодня — это уже не «классический» *homo sapiens*, а значительно виртуализированный био-социо-электронный субъект, обладающий активностью как в сфере своей телесной природы, исторически сложившихся социальных практик, так и в новом качестве электронно-виртуального субъекта, обладающего значительными технологическими сверхвозможностями (преодоление пространственно-временных границ, скоростей), включенностью в мировое интернет-сообщество, потребностью в виртуальном взаимодействии, становящемся продолжением и заменой социального в его реальной форме [16].

Информационные технологии оказали влияние и на формирование особой культуры — электронной, цифровой или виртуальной. Выявление ее существенных черт и демаркация границ имеют значимость как в теоретическом, так и практическом аспектах, поскольку электронная культура охватывает сегодня все больше сфер и порождает новые феномены [1].

Электронная культура, Digital Culture, E-culture — это, прежде всего, новая сфера деятельности человека, связанная с созданием электронных версий объектов культуры, к которым были отнесены следующие электронные формы современной коммуникации:

- Интернет, социальные сети, виртуальные сообщества, чаты, блоги, форумы, сайты;
- виртуальные музеи, галереи, выставочные залы и др.;
- дистанционное образование; электронная реконструкция (городов, объектов культурного наследия в их исторической и пространственной перспективе);
- компьютерные игры, в том числе, сетевые;
- электронные СМИ (online-журналы, газеты);
- анимация, кино, музыкальные клипы, созданные с помощью современных IT-технологий;
- электронные архивы, справочные системы, энциклопедии, словари, библиотеки;
- электронная реклама, в том числе, спам;
- информационные программы, обеспечение, формы защиты информации и др.

К характерным чертам электронной культуры можно отнести:

- свободу доступа, открытость для членов «информационного общества» (тех, кто обладает электронными ресурсами);
- дистанционность, реальную удаленность от субъекта;
- активность в получении доступа электронной информации, возможность участия в формировании содержания информации из любой точки «информационного сообщества»;
- либеральность, дескриптивность, отсутствие жестких правил, норм (в том числе этических);
- эклектичность, микширование и сосуществование различных потоков информации, стилей, жанров, направлений;
- виртуальность как существование в искусственно созданной реальности;
- клиповость мышления, доминирование визуального над смысловым (*симулякр, фрагментация, потеря целостности*);
- инновационность, существование через внедрение и постоянное обновление научных разработок (особенно в электронном искусстве и электронной коммуникации);
- технократичность, повышенный интерес «пользователей» к технологии создания и использования феномена, а также проявление данного типа культуры через технические средства (что предполагает рост их значимости);
- развлекательный, рекреационный, игровой характер (главный стимул развития — стремление к развлечению, разнообразию, разнообразному досугу).

Таким образом, *электронная культура* представляет собой совокупность результатов творчества и коммуникации людей в условиях внедрения IT-инноваций, характеризующуюся созданием единого информационного пространства, виртуальной формой выражения, дистанционной технологией, либеральностью контента.

Структурно необходимо выделить два основных типа выражения электронной культуры:

1. Электронная форма для традиционных, не электронных по своей природе культурных объектов (например, электронные музеи, библиотеки, выставки и др.).

2. Электронные по форме и сущности объекты культуры (компьютерные программы, сети, технологии и др.).

Анализ различных аспектов развития электронной культуры и ее влияния на человека показывает, что электронная культура есть не только удвоение «живой» культуры, но и новые достижения, возникшие при использовании в творчестве высоких технологий, давших принципиально новые возможности и направления самовыражения, познания, совершенствования. Электронные ресурсы умножают способности самого человека, дают ему новые свободы и новый «жизненный мир». При этом переход из реальной сферы взаимодействия в виртуальную ослабляет межличностную коммуникацию, нравственные и этические нормы, традиционные формы жизни. В области виртуального взаимодействия формируются свои сообщества, правила, этикет, язык, что указывает на процесс самоорганизации этого пространства и его трансформации не вопреки существующей реальности, а по аналогии с ней.

Для этого типа культуры оказалась необходима особая форма взаимодействия, этика, система ценностей, которые могут иметь значительные отличия от сферы реальности. Для того, чтобы способствовать развитию ценностей личности в условиях виртуального взаимодействия, разрабатываются специальные учебные курсы, тренинги, призванные помочь адаптации человека в Сети и формированию определенных поведенческих ориентиров [17]. По мнению К.К. Колина, «основы современной электронной культуры необходимо изучать уже на уровне начальной и средней школы. Ведь знания и практические навыки в данной области нужны также и для повышения безопасности человека в информационном обществе» [18]. Однако это должно происходить не на уроках информатики, а преподаваться в серьезных аудиториях с учетом мировоззренческих, этических принципов.

В виртуально-сетевом пространстве особенность электронной коммуникации, на первый взгляд, заключается в отрицании традиционной этики, стирании всех «условностей», норм, табу и т. д. Однако общение не бывает полностью свободным от правил, иначе оно не сможет поддерживаться. Виртуальное общение имеет свой неписанный кодекс и принятые формы «безграничной свободы» и независимости. Начиная с 1994 г., когда вышла книга Виргинии Ши «Netiquette» [19], начинает вырабатываться система «нетикета» (этикета для живущих в «мировой паутине»), которая и сегодня еще далека от того, чтобы стать общепризнанной.

Развитие электронной культуры оказало влияние на значительные изменения модели реальности современного человека, который оказался в двух формах бытия: реальной и виртуальной, где реальность — мир предметный, физический, а виртуальный мир — воображаемый, моделируемый, в условиях современного общества соединившийся с информационными технологиями, благодаря которым он обрел зримые черты и формы. При этом характерно, что в современном обществе область виртуальной сферы расширяется и становится доминирующей. Из реальной сферы в виртуальную перемещаются процессы межличностного общения, образования, творчества, отдыха. Виртуальное пространство становится не просто посредником между человеком и миром, но и самим миром современного человека. В сознании молодого поколения происходит отождествление виртуального и реального, которое меняет и самого человека. Если в эпоху до информационных технологий виртуальная сфера дополняла, достраивала реальность, то в современном обществе для поколения, сформировавшегося под влиянием «мировой сети», физическая реальность становится лишь дополнением для виртуально-цифровой. В сознании современного поколения происходит отождеств-

вление виртуального и реального, модель реальности качественно меняется, меняя и самого человека.

Итак, к наиболее значительным последствиям, происходящим под влиянием информатизации изменений в социокультурном и антропогенном контекстах, полагаем, следует отнести:

- формирование у человека потребности нового типа — потребности в виртуальной жизнедеятельности (коммуникации, игре, отдыхе и др.);

- становление и развитие «третьей природы» — информационной (виртуальной), являющейся продолжением материальной и духовной культуры — «второй природы», созданной человеком;

- изменение восприятие реальности: доминирующее значение приобретает виртуальный мир, иллюзорность становится атрибутом бытия;

- технократизацию и виртуализацию самого человека, постепенно срастающегося с информационными системами, получая сверхспособности взамен на свободу в экзистенциальном отношении;

- снижение роли реальной межличностной коммуникации, являющейся традиционным основанием бытия личности, переход к коммуникации, опосредованной информационным пространством, упрощающим самого человека.

В заключение отметим, что общество и человек сегодня находятся в чрезвычайно активной стадии своего развития, в ситуации с высокой степенью неопределенности, бифуркации, при которой не известно, какой из факторов сыграет наиболее опасную роль. Новые каналы развития, связанные с высокими технологиями, могут способствовать качественным изменениям в природе человека и сущности его отношений с другими людьми, изменению характера социального взаимодействия. Разум как атрибут бытия человека уступает место развитым технологиям, свобода замещается множественностью ролей в заданном информационном поле, чувства приобретают виртуальные формы и утрачивают смысло-жизненную сущность. Изменения, которые происходят в современной культуре, в сфере бытия человека, требуют серьезного, глубокого изучения, поскольку именно от них зависит направленность дальнейшей активности субъекта в природе и обществе, многократно умноженная возможностями высоких технологий.

Список литературы:

1. **Ronchi A.M.** (2009). E-Culture. New York: Springer-Verlag, LLC.
2. **Veltman K.H.** Towards a Semantic Web for Culture, *JoDI (Journal of Digital Information)*, Volume 4, Issue 4, Article No. 255, 2004-03-15. Special issue on New Applications of Knowledge Organization Systems. Mode of access: <http://jodi.ecs.soton.ac.uk/Articles/v04/i04/Veltman/>.
3. **Capurro R.** (2006). Towards an Ontological Foundation of Information Ethics. In: Ethics and Information Technology, vol. 8, Nr. 4. Mode of access: <http://www.capurro.de/oxford.html>.
4. **Haddon L.** (2004) Information and Communication Technologies in Everyday Life: A Concise Introduction and Research Guide, Berg, Oxford.
5. **Rogerson S.** (1998). Social Values in the Information Society. FTI Annual Report, Forum of Information Technology, Milan, Italy.
6. **Raban D.R.** (2009). Self-Presentation and the Value of Information in QrA Websites. *Journal of the American society for information science and technology*, 60(12).
7. **Rocci Luppicini.** International Journal of Technoethics (IJT) An Official Publication of the Information Resources Management Association. (University of Ottawa, Canada).
8. **Лебединцева Л.А.** Особенности инновационного интеллектуального труда и воспроизводства интеллектуального потенциала: опыт России // Информационное общество. 2012. Вып. 1.
9. **BBC Russian.** Mode of access:: http://www.bbc.co.uk/russian/russia/2012/04/120418_internet_vtsiom_polls.shtml (12.11.2012).
10. **ВЦИОМ.** Режим доступа: <http://wciom.ru/index.php?id=269ruid=112761>.

11. **Федеральный закон** № 149-ФЗ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» дополняется статьей о создании реестра доменных имен и (или) страниц сайтов в сети Интернет, содержащих информацию, запрещенную к распространению на территории Российской Федерации, вступил в силу 30 июля 2012 г.
12. **Dov M. Gabbay, Paul Thagard, John Woods.** Philosophy of Information. Hardbound: NORTH-HOLLAND, 2008.
13. **Raymond T., Amnon H.** The Philosophy of Computer Science. Journal of Applied Logic 6 (2008).
14. **Baeva L.V.** Anthropogenesis and Dynamics of Values under Conditions of Information Technology // International Journal of Technoethics. 2012 3(3) July-September.
15. **ВЦИОМ.** Режим доступа: <http://wciom.ru/index.php?id=459ruid=112964>.
16. **Baeva L.V.** Existential Axiology // Culture. International Journal of Philosophy of Culture and Axiology. Vol. 9 № 1 (2012).
17. **Chang C.L.** The effect of an information ethics course on the information ethics values of students – A Chinese guanxi culture perspective. Computers in Human Behavior 27, 2011.
18. **Колин К.К.** Информационная культура и качество жизни в информационном обществе // Свободный Интернет-ресурс. Mode of access: <http://www.metodist.lbz.ru/lections/10/files/4.doc> (25.05.2012).
19. **Ши В.** The Core Rules of Netiquette. Mode of access: <http://www.albion.com/netiquette/corerules.html> (30.05.2012).

АНАЛИЗ ПРИОРИТЕТОВ И СТРАТЕГИИ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ПРОГРАММ МЕЖПРАВИТЕЛЬСТВЕННОЙ ОКЕАНОГРАФИЧЕСКОЙ КОМИССИИ (МОК) ЮНЕСКО ПО ИЗУЧЕНИЮ ПРИРОДЫ МИРОВОГО ОКЕАНА И РАЗВИТИЮ МЕЖДУНАРОДНЫХ ОКЕАНОГРАФИЧЕСКИХ СЛУЖБ В ТЕЧЕНИЕ 2011–2013 ГОДОВ И ПОСЛЕДУЮЩИЕ ГОДЫ

М.Д. Бубынин, дир. Центра ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ

Л.С. Студенецкая, вед. науч. сотр. Центра ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, канд. геогр. наук

А.Я. Толкачев, эксперт ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ

И.Е. Шабонеев, зам. дир. Центра ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ

В настоящей работе проводится анализ стратегии и проведения программ Межправительственной океанографической комиссии (МОК) ЮНЕСКО в период 2011–2013 гг. и их сопоставление с научно-исследовательскими работами подпрограммы «Исследование природы Мирового океана» ФЦП «Мировой океан», которые осуществляются в период 2011–2013 гг. В работе анализируются документы и решения 66-й сессии Генеральной Ассамблеи ООН, связанные с изучением и освоением Мирового океана, документы и решения 26-й сессии Ассамблеи МОК. Рассматривается вопрос о роли МОК в устойчивом развитии, в связи с решениями Конференции ООН по устойчивому развитию (Рио+20) в Рио-де-Жанейро, Бразилия, в 2012 г., которые во многом определяют будущую стратегию и приоритеты в деятельности МОК.

Ключевые слова: Генеральная Ассамблея ООН, Межправительственная океанографическая комиссия, научные программы и стратегия МОК, морская деятельность, Конференция Рио+20, ФЦП «Мировой океан».

Генеральная Ассамблея Организации Объединенных наций (ООН) на своих ежегодных сессиях рассматривает в качестве отдельного вопроса международные проблемы изучения и освоения Мирового океана под пунктом повестки дня «Мировой океан и морское право». Для рассмотрения этого вопроса Генеральный секретарь ООН готовит доклад «Мировой океан и морское право», который основывается на вкладах всех организаций системы ООН, включая МОК ЮНЕСКО, деятельность которых связана с проблемами Мирового океана. Доклад включает в себя политические, правовые, экономические и научные аспекты международной морской деятельности, существующие и новые проблемы, стоящие перед международным сообществом в отношении изучения и освоения Мирового океана. По итогам рассмотрения этого вопроса, как правило, принимается резолюция Генеральной Ассамблеи ООН также под названием «Мировой океан и морское право», которая служит основой для определения деятельности всех учреждений ООН в сфере океанопользования. Вопросы международной морской деятельности рассматривались и на 66-й сессии Генеральной Ассамблеи ООН в 2011 г., среди которых особое внимание было уделено проблемам международного сотрудничества в изучении Мирового океана и деятельности МОК.

Как отмечается в документе «Мировой океан и морское право», морская наука и ее прикладные технологии, углубляя знания и применяя их в управлении и принятии решений, может внести весомый вклад в искоренение нищеты, обеспечение продовольственной безопасности, поддержку экономической деятельности человека, сохранение морской среды и содействие прогнозированию и смягчению последствий стихийных событий, бедствий и реагирования на них. Кроме того, морская наука может в целом способствовать освоению океанов и их ресурсов в интересах устойчивого развития. В Повестке дня на XXI век государствам рекомендовано изыскивать возможности для оказания поддержки деятельности международных организаций в сборе, анализе и распространении данных и информации об океа-

нах и морях. Международная поддержка призвана обеспечить повышение координации исследовательских усилий, развитие сотрудничества и диалога, создание партнерств и совершенствование международного управления.

Центральным международным механизмом сотрудничества и координации в сфере морской науки в системе ООН является Межправительственная океанографическая комиссия (МОК) Организации Объединенных Наций по вопросам образования, науки и культуры (ЮНЕСКО). Осуществлением морских научных исследований и связанной с ними деятельности занимается целый ряд международных организаций, но МОК является единственной организацией ООН, которая специализируется на вопросах науки, служб и наращивания потенциала, связанных с океанами, и признана в Конвенции ООН по морскому праву в качестве компетентной международной организации.

К настоящему времени МОК превратилась в международную организацию, которая координирует морскую научную деятельность, океанические службы и наращивание соответствующих потенциалов, способствует осуществлению Конвенции ООН по морскому праву, Рамочной конвенции ООН об изменении климата, Конвенции о биоразнообразии и других международных соглашений и осуществляет программы в области морской науки и техники.

Приоритетные задачи и программы МОК на период 2011–2013 гг., одобренные Ассамблеей МОК на ее 26-й сессии, сводятся к следующему.

Первостепенная задача 1. Предупреждение и уменьшение воздействия стихийных бедствий.

Признавая ту роль, которую МОК в течение четырех десятилетий играет в эффективной координации Системы предупреждения о цунами в Тихом океане (СПЦТО), Генеральная Ассамблея Организации Объединенных Наций определила МОК ведущим международным учреждением по координации планирования и создания систем раннего предупреждения о цунами и смягчения их последствий. Возрастающая уязвимость от стихийных бедствий в прибрежной зоне создает серьезную угрозу для устойчивого развития, оказывает влияние на уклад жизни и источники средств существования. Реализация Хиогской рамочной программы действий по противодействию бедствиям на 2005–2015 гг. в масштабах всей системы Организации Объединенных Наций служит для МОК ориентиром в выборе ключевых партнеров и целей в рамках координируемых ею систем непрерывного раннего оповещения о цунами. Осведомленность об опасности стихийных бедствий, готовность минимизировать связанные с ними риски и привлечение всех соответствующих национальных структур являются элементами любых систем оперативного оповещения. Вслед за быстрыми успехами в создании Системы предупреждения о цунами и смягчения их последствий в Индийском океане (СПЦИО) МОК создала системы раннего предупреждения и смягчения последствий цунами в других регионах (Северо-Восточная Атлантика и Средиземное море, Карибский бассейн) и продолжает вместе с другими учреждениями Организации Объединенных Наций содействовать развитию глобального охвата многих опасных морских явлений, содействуя тем самым достижению общей цели — обеспечению подготовленности к стихийным бедствиям, смягчению их последствий и восстановлению разрушенного.

Первостепенная задача 2. Смягчение воздействия изменчивости и изменения климата и адаптация к ним.

МОК по-прежнему выступает в качестве межправительственного посредника, координатора и партнера в области международных океанографических исследований, направленных на более глубокое понимание роли океанов в планетарной системе и совершенствование прогнозирования климата и воздействия изменений и изменчивости климата на морские экосистемы и ресурсы. МОК совместно с Всемирной метеорологической организацией (ВМО) и Международным советом по науке (МСНС) координирует претворение в жизнь Всемирной программы исследований климата и осуществляет поддержку создания научной основы для понимания последствий изменения климата, включая подъем уровня моря, и адаптации к этим изменениям путем организации систематических наблюдений за океаном, изучения океанических процессов в региональном и глобальном масштабах.

Первостепенная задача 3. Охрана здоровья океанических экосистем.

МОК способствует развитию научных исследований и научно-технического потенциала с целью мониторинга и охраны жизнедеятельности, здоровья океанических экосистем и выполняемых ими функций путем содействия сохранению и рациональному использованию прибрежных ресурсов и морского биоразнообразия. В этой связи МОК координирует усилия в области наращивания научно-технического потенциала для расширения возможности государств-членов в применении надежных научных методов для устойчивого управления своими ресурсами.

Первостепенная задача 4. Процедуры и политика в области управления океанами, направленные на обеспечение устойчивости природной среды и ресурсов океана и прибрежной зоны.

МОК помогает государствам-членам в управлении их морской и прибрежной средой, уделяя особое внимание региональным потребностям и развитию национального научно-технического потенциала, путем использования результатов научных исследований для разработки методов управления и внедрения разумной практики на основе применения пространственных и других подходов в планировании, а также посредством подготовки кадров и укрепления региональных вспомогательных органов МОК.

Решение этих первостепенных задач осуществляется путем координации выполнения конкретных программ и проектов, которые в программной деятельности МОК разделены на 5 категорий:

- научные программы МОК;
- океанографические наблюдения и службы;
- деятельность по развитию потенциала МОК;
- региональная деятельность МОК;
- МОК и морское право.

I. Научные программы МОК.

1. Всемирная программа исследований климата (ВПИК), занимаются ВМО, МОК, МСНС.

Программы и проекты ВПИК:

1.1. Проект по изучению климата и криосферы (КЛиК).

1.2 Программа по изучению изменчивости и предсказуемости климата (КЛИВАР).

1.3 Изучение взаимодействия верхнего слоя океана и нижней атмосферы (СОЛАС).

2. Перепись морской жизни (ПМЖ), — СКОР, МСНС, МАБО, МОК, ЮНЕП, ФАО, МСИМ, СТОМН.

3. Изучение изменений и изменчивости уровня моря (МОК, ВМО).

4. Международный координационный проект по океаническому углероду (СКОР/МОК).

5. Глобальная экология и океанография вредоносного цветения водорослей (ГЭВЦВ), — МОК, СКОР.

6. Регулярный процесс глобального освещения и оценки состояния морской среды, включая социально-экономические аспекты (РПОСМОС), — МОК, ЮНЕП и другие организации ООН, призванные оказывать научно-техническую поддержку.

7. Программа по комплексному управлению прибрежными районами (ИКАМ).

8. Программа по изучению динамики глобальной океанической экосистемы (ГЛОБЕК), — СКОР, МОК, МСИМ, СТОМН, МСНС, ФАО.

9. Международные стандарты по биогенным веществам и комплексные научные исследования поступления питательных веществ из водосборных бассейнов, — МОК, МСИМ.

10. Программа по изучению воздействия питательных веществ на прибрежные зоны (ПИВППЗ), — МОК.

II. Океанографические наблюдения и службы.

1. Глобальная система наблюдений за климатом (ГСНК), — ВМО, МОК, ЮНЕП.

2. Глобальная система наблюдений за океаном (ГСНО) и региональные альянсы ГСНО, — МОК, ВМО, ЮНЕП, МСНС.

3. Совместная техническая комиссия ВМО-МОК по океанографии и морской метеорологии (СКОММ), – МОК, ВМО.
4. Глобальная система наблюдений за уровнем моря (ГЛОСС), – МОК.
5. Группа по сотрудничеству в использовании буев для наблюдений, – ВМО, МОК.
6. Международный проект по созданию глобальной сети профилирующих буев «Арго», – МОК, ВМО, МСНС.
7. Международный обмен океанографическими данными и информацией (МООД), – МОК, МСНС.
8. Океаническая биогеографическая информационная система (ОБИС), – МОК, МСОП.
9. Генеральная батиметрическая карта океанов (ГЕБКО), – МГО, МОК.
10. Международные батиметрические карты Северного Ледовитого океана, Средиземного моря, Западной части Тихого океана и др. (ГЕБКО), – МОК, МГО.
11. Глобальная система раннего предупреждения о цунами и других опасных морских явлениях, – МОК, ООН, МСНС.
12. Межправительственная координационная группа МОК по Системе предупреждения о цунами и смягчения их последствий в Индийском океане (МКГ/ СПЦИО), – МОК.
13. Межправительственная координационная группа МОК по Системе предупреждения о цунами и смягчения их последствий в Северо-Восточной Атлантике, Средиземном и прилегающих морях (МКГ/ СПЦСВАСМ), – МОК.
14. Межправительственная координационная группа МОК по Системе предупреждения о цунами и опасности других бедствий в прибрежных районах Карибского моря и прилегающих регионов (МКГ/ КАРИБ-СПЦ), – МОК.
15. Межправительственная координационная группа МОК по системе раннего предупреждения о цунами и смягчения их последствий в Тихом океане (МКГ/ СПЦТО), – МОК.

III. Деятельность по развитию потенциала МОК.

1. Плавающий университет (программа «Обучение через исследования»), – ЮНЕСКО, МОК.
2. Балтийский плавающий университет, – МОК, ЮНЕСКО.
3. Каспийский плавающий университет, – МОК, ЮНЕСКО. Кафедры ЮНЕСКО-МОК:
 - Кафедра ЮНЕСКО-МОК по прибрежной океанографии и управлению прибрежной зоной – Университет Консепсьона, Чили;
 - Кафедра ЮНЕСКО-МОК по морским наукам и океанографии – Университет Эдуардо Моидлане, Мапуту, Мозамбик;
 - Кафедра ЮНЕСКО-МОК по морской геологии и геофизике – МГУ, Москва, Россия;
 - Кафедра ЮНЕСКО-МОК по дистанционному зондированию и моделированию в океанологии – РГГМУ, Санкт-Петербург, Россия;
 - Кафедра ЮНЕСКО-МОК по океанографии – Тбилисский государственный университет, Грузия.

IV. Региональная деятельность МОК.

1. Подкомиссия МОК для западной части Тихого океана (ВЕСТПАК).
2. Подкомиссия МОК для района Карибского моря и прилегающих районов (МОКАРИБ).
3. Подкомиссия МОК для Африки.
4. Региональный комитет МОК для центральной части Индийского океана (ИОСИНДИО).
5. Региональный комитет для Черного моря (РКЧМ).

V. МОК и морское право.

1. Консультативная группа экспертов МОК по морскому праву, – МОК, АБЕ-ЛОС, ООН, ДОАЛОС.

Как видно из этого перечня, многие проекты МОК выполняет совместно с другими международными организациями, как системами ООН, так и с региональными и неправительственными организациями. Головная организация в проекте указывается первой.

Деятельность МОК и ее программы связаны с различными направлениями морской деятельности и научно-техническими программами России, включая:

- Федеральную целевую программу «Мировой океан» и ее подпрограммы: исследование природы Мирового океана (Минобрнауки России), освоение и использование Арктики (Минэкономразвития России), изучение и исследование Антарктики (Росгидромет); создание Единой системы информации об обстановке в Мировом океане (Росгидромет);
- Комплексную целевую программу научных исследований в интересах рыбного хозяйства на 2010–2014 гг. «Научное обеспечение и мониторинг в целях сохранения, воспроизводства и рационального использования водных биологических ресурсов» (Росрыболовство);
- Программы МЧС России, связанные со снижением рисков и смягчением последствий чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера;
- Программы Росгидромета, РАН и других ведомств России, направленные на реализацию Климатической доктрины Российской Федерации;
- Мероприятия и проекты в рамках Стратегии развития морской деятельности Российской Федерации до 2030 г.;
- Регулярное обеспечение гидрографического и гидрометеорологического обслуживания различных отраслей национальной экономики и населения.

В приведенной ниже таблице анализируется связь научно-исследовательских работ, осуществляемых в рамках подпрограммы «Исследование природы Мирового океана» в период 2011–2013 гг. с аналогичными программами МОК, осуществляемыми в период 2011–2013 гг.

**Взаимосвязь основных направлений подпрограммы
«Исследование природы Мирового океана», выполняемых в 2011–2013 гг.,
и первостепенных задач и проектов МОК, выполняемых в 2011–2013 гг.**

Программные направления подпрограммы «Исследование природы Мирового океана» на период 2011–2013 гг.	Первостепенные задачи и программы МОК в период 2011–2013 гг. и соответствующие им конвенции, участие других международных организаций
<i>Программное направление 1</i> «Изучение и оценка роли Мирового океана в резких изменениях климата в интересах эффективного стратегического планирования и безопасности страны»	<i>Первостепенная задача 2</i> «Смягчение воздействия изменчивости и изменения климата и адаптация к ним» <i>Программы:</i> ВПИК (КЛИВАР, СОЛАС, КЛИК), МКПОУ, ГСНК, ГСНО, МГЭИК, СКОММ, МООД, МПГБ <i>Конвенции:</i> Рамочная конвенция ООН об изменении климата <i>Участие других организаций:</i> МОК, ВМО, МСНС, ЮНЕП, ЮНЕСКО
<i>Программное направление 2</i> «Оценка влияния изменений морской среды на динамику биоресурсов морей России и необходимые меры для их сохранения»	<i>Первостепенная задача 3</i> «Охрана здоровья океанических экосистем» <i>Программы:</i> РПОСМОС, ГЭВЦВ, ОБИС, ПМЖ, ГЛОБЭК, МООД <i>Конвенции:</i> Конвенции о биологическом разнообразии <i>Участие других организаций:</i> ООН, ФАО, ЮНЕП, ИМО, ВМО, МСНС, МАГАТЭ, СКОР, ЮНЕСКО, МАБО, ФАО, МСИМ, МСОП, ИМО, ЮНЕП

Окончание таблицы

Программные направления подпрограммы «Исследование природы Мирового океана» на период 2011–2013 гг.	Первостепенные задачи и программы МОК в период 2011–2013 гг. и соответствующие им конвенции, участие других международных организаций
<i>Программное направление 3</i> «Исследования, направленные на совершенствование методов определения перспективных районов освоения минеральных и углеводородных ресурсов континентального склона и дна Мирового океана и обоснование новых подходов к оценке их перспективности, батиметрические исследования окраинных морей России»	<i>Программы:</i> ГЕБКО, МБКСЛО, МБКЗТО, МООД, БКЗТО <i>Конвенции:</i> Конвенция ООН по морскому праву <i>Участие других организаций:</i> ООН, МГО
<i>Программное направление 4</i> «Исследование связанных с Мировым океаном опасных и катастрофических природных явлений с целью их достоверного прогноза, эффективного предупреждения и минимизации рисков морской деятельности»	<i>Первостепенная задача 1</i> «Предупреждение и уменьшение воздействия стихийных бедствий» <i>Программы:</i> СПЦТО, СПЦСВАСМ, ГЛОСС, СКОММ, ГЕБКО, МООД, ВЕСТПАК, ИКАМ <i>Участие других организаций:</i> Хиогская рамочная программа действий по противодействию бедствиям на 2005–2015 гг. МСГГ, МСНС, ООН
<i>Программное направление 5</i> «Комплексные исследования процессов, характеристик и ресурсов морей западной части Арктики и Балтийского моря»	<i>Программы МОК:</i> МООД, ГСНО, САОН, БООС, РПОСМОС <i>Участие других организаций:</i> АС, МНАК, НССЛО, ВМО, МСНС, ЮНЕП, ЕС, ООН, МСИМ, ФАО, ИМО, Хелком
<i>Программное направление 6</i> «Исследование возможных направлений развития морской деятельности Российской Федерации в условиях рисков и вызовов глобализации»	<i>Первостепенная задача 4</i> «Процедуры и политика в области океанического управления, направленные на обеспечение устойчивости природной среды и ресурсов океана и прибрежной зоны» <i>Программы:</i> РПОСМОС, ГСНО, АБЕ-ЛОС <i>Конвенции:</i> Конвенция ООН по морскому праву, Конвенция по биоразнообразию, Рамочная конвенция ООН об изменении климата, Конференция Рио+20, 2012 г. <i>Участие других организаций:</i> ООН, ВМО, ФАО, ИМО, МАГАТЭ, ЮНЕП, ООН-Океаны
<i>Программное направление 7</i> «Создание современных технических средств исследования Мирового океана»	<i>Программы:</i> ГСНО, Проект «Арго», ГЕБКО <i>Участие других организаций:</i> ВМО, МСНС, МГО
<i>Программное направление 8</i> «Комплексные исследования процессов, характеристик и ресурсов дальневосточных морей России»	<i>Программы:</i> ВЕСТПАК, ГСНО-СВА, МБКЗТО, СПЦТО, ИКАМ, РПОСМОС <i>Участие других организаций:</i> ЮНЕП, МСНС, СТОМН, ВМО, ФАО

Ряд направлений подпрограммы «Исследование природы Мирового океана» тесно связан по своим целям и задачам с глобальными и региональными программами и проектами, которые осуществляет МОК совместно с другими международными организациями. Это относится, в частности, к направлениям подпрограммы, связанным с климатом (1), морскими экосистемами (2) и опасными морскими явлениями (4). Направление 8, в основном, связано с программами и проектами, осуществляемыми в рамках деятельности Подкомиссии МОК для западной части Тихого океана (ВЕСТПАК). МОК не имеет проектов, непосредственно связанных с развитием новых технических средств наблюдений в Мировом океане, однако ряд программ МОК основан на использовании самых современных технических средств наблюдений, и это связывает их с направлением 7. Аналогичная ситуация с программным направлением 3, поскольку МОК не занимается вопросами поиска и добычи минеральных ресурсов, но некоторые программы МОК важны для этой деятельности. Изучение Северного Ледовитого океана не входит в программную деятельность МОК, но некоторые программы по Арктике осуществляются в сотрудничестве с Арктическим советом, МНАК и НССЛО, что связывает их с программным направлением 5.

В программной деятельности МОК в течение 2011–2013 гг. принимали участие организации и научно-исследовательские институты Северо-западного, Приморского, Сахалинского и Камчатского управлений Росгидромета: ИГКЭ, ГГО, ГОИН, ААНИИ, ГОИН, ВНИИГМИ-МЦД, НПО «Тайфун», ДВНИГМИ; Российской академии наук: ИОРАН, ИФА, ИГРАН, ЮНЦ, ТОИ ДВО РАН, ГИН РАН, ГЕОХИ РАН, МГиГ, ММБИ; Росрыболовства: ВНИРО; а также МГУ, РГГМУ и АГТУ.

Проблемы Мирового океана на Конференции ООН по устойчивому развитию – Рио+20. С 20 по 22 июня 2012 г. в Рио-де-Жанейро, Бразилия, собрались главы государств и правительств и высокопоставленные представители стран для участия в Конференции Организации Объединенных Наций по устойчивому развитию, также известной как Рио+20. Через 20 лет после исторической Конференции ООН по окружающей среде и развитию государства – члены ООН провели оценку достижений и проблем на пути к устойчивому развитию и сформулировали основные направления международной деятельности для достижения целей устойчивого развития.

26-я сессия Ассамблеи МОК в 2011 г. обратила особое внимание подготовке МОК к этой Конференции и приняла заявление «Особый вклад МОК в устойчивое развитие» для представления Конференции, международным организациям и государствам – членам МОК. Ассамблея призвала государства-члены принять активное участие в подготовке к Конференции Рио+20 и обратить особое внимание на важное значение океанов для устойчивого развития и роли МОК в соответствии с принятым заявлением МОК. В принятом заявлении МОК призвала государства-члены и Конференцию Рио+20 обратить внимание на ключевые проблемы, связанные с Мировым океаном и устойчивым развитием, включая предотвращение и уменьшение последствий природных бедствий, смягчение последствий и адаптации к изменениям и изменчивости климата, сохранение здорового состояния океанических экосистем, развитие эффективной политики и методов управления, направленных на сохранение устойчивости морской и прибрежной среды и ресурсов.

В развитии инициатив МОК по подготовке к Конференции Рио+20 МОК совместно с Международной морской организацией (ИМО), Продовольственной и сельскохозяйственной организацией ООН (ФАО) и Программой развития ООН (ПРООН) подготовили документ для Конференции «Планы сохранения устойчивости океана» в целях привлечения внимания мирового сообщества к роли океанов в устойчивом развитии и современным проблемам по устойчивому освоению его пространств и ресурсов.

Конференция признала необходимость дальнейшего продвижения идеи устойчивого развития на всех уровнях и интеграции его экономической, социальной и экологической составляющих и учета их взаимосвязи для достижения целей устойчивого развития на всех его направлениях. Конференция сослалась на Стокгольмскую декларацию Конференции

Организации Объединенных Наций по проблемам окружающей человека среды, принятую в Стокгольме 16 июня 1972 г. и подтвердила все принципы декларации по окружающей среде и развитию (Рио-де-Жанейро, 1992 г.).

Конференция признала, что океаны, моря и прибрежные районы составляют неотъемлемый и существенный компонент экосистемы Земли и играют критически важную роль в ее сохранении и что международное право, как это зафиксировано в Конвенции Организации Объединенных Наций по морскому праву, закладывает правовую основу для сохранения и рационального использования Мирового океана и его ресурсов. Было подчеркнуто важное значение сохранения и рационального использования океанов и морей и их ресурсов для целей устойчивого развития. Участники Конференции приняли обязательство защищать и восстанавливать благополучие, продуктивность и жизнестойкость океанических и морских экосистем и поддерживать их биологическое разнообразие, обеспечивая возможность их сохранения и рационального использования для нынешних и будущих поколений, и эффективно применять экосистемный подход и осмотрительность при организации, в соответствии с нормами международного права, деятельности, сказывающейся на морской среде, в целях реализации всех аспектов устойчивого развития.

В итоговом документе «Будущее, которого мы хотим» Конференция приняла следующие решения, относящиеся к Мировому океану (параграфы 158–177):

- Конференция признала важными для устойчивого развития Конвенции Организации Объединенных Наций по морскому праву и наращивания потенциала развивающихся стран необходимость сотрудничества в проведении морских научных исследований для выполнения положений ЮНКЛОС и решений основных встреч на высшем уровне по устойчивому развитию, а также необходимость передачи технологий с учетом критериев и руководящих принципов для передачи морских технологий Межправительственной океанографической комиссии;

- Конференция поддержала регулярный процесс глобального освещения и оценки состояния морской среды, включая социально-экономические аспекты, который был установлен под эгидой Генеральной Ассамблеи ООН;

- Конференция признала важность сохранения и рационального использования морского биоразнообразия за пределами районов национальной юрисдикции. Принимая во внимание работу, проводимую по этой проблеме Генеральной Ассамблеей ООН, Конференция приняла обязательство в срочном порядке заняться вопросом о сохранении и рациональном использовании морского биологического разнообразия в районах за пределами национальной юрисдикции, в том числе на основе принятия решения о разработке международного документа на базе ЮНКЛОС;

- Конференция высказала озабоченность относительно того, что на состоянии биоразнообразия океанов и морей негативно сказывается загрязнение морской среды, в том числе морским мусором, в особенности изделиями из пластмассы, стойкими органическими загрязнителями, тяжелыми металлами и азотосодержащими соединениями из ряда морских и сухопутных источников, включая морские перевозки и поверхностные стоки, и обязалась принять меры к сокращению числа случаев и смягчению последствий такого загрязнения для морских экосистем. Эта проблема будет решаться путем эффективного выполнения соответствующих конвенций, принятых под эгидой Международной морской организации (ИМО), и развития соответствующих инициатив, таких как Глобальная программа действий по защите морской среды от загрязнения в результате осуществляемой на суше деятельности, а также принятия скоординированных стратегий в этих целях. Участники Конференции взяли на себя обязательство принять меры к тому, чтобы не позднее 2025 г. достичь на основе собранных научных данных существенного сокращения загрязнения морским мусором, с целью предотвращения причинения вреда прибрежной и морской среде;

- Конференция отметила серьезную угрозу, которую представляют интродуцированные инвазивные виды морским экосистемам и ресурсам, и обязалась принимать меры по противо-

действию внедрению интродуцированных инвазивных видов и борьбе с неблагоприятным воздействием на окружающую среду;

— Конференция отметила, что повышение уровня моря и береговая эрозия представляют серьезную угрозу многим прибрежным регионам и островам, особенно в развивающихся странах, и в этой связи призвала международное сообщество активизировать свои усилия по урегулированию этих вызовов;

— Конференция призвала поддержать инициативы, направленные на борьбу с подкислением вод Мирового океана и последствиями изменения климата для морских и прибрежных экосистем и ресурсов и в этой связи заявила о необходимости коллективных усилий по предотвращению дальнейшего подкисления Мирового океана, повышению жизнестойкости морских экосистем и сообществ, существование которых зависит от таких экосистем, и поддержке морских научных исследований, мониторинга и наблюдения за подкислением Мирового океана и особо уязвимыми экосистемами, в том числе на основе активизации международного сотрудничества в этой области;

— Конференция подчеркнула свою озабоченность по поводу потенциального воздействия на окружающую среду удобрения Мирового океана. В этой связи напомнила о решениях по удобрению Мирового океана, принятых соответствующими межправительственными органами, и решимости и далее подходить к проблеме удобрения Мирового океана с величайшей предусмотрительностью;

— Конференция приняла ряд решений и обязательств относительно охраны уязвимых морских экосистем от серьезного неблагоприятного воздействия, сохранения трансграничных рыбных запасов и запасов далеко мигрирующих рыб и управления ими, искоренения незаконного, несообщаемого и нерегулируемого рыбного промысла;

— Конференция признала существенное экономическое, социальное и экологическое значение коралловых рифов и поддержала международное сотрудничество, направленное на сохранение экосистем коралловых рифов и мангровых зарослей, реализацию их социальных, экономических и экологических преимуществ;

— Конференция подтвердила важное значение зональных мер по охране природы, включая принимаемые в охраняемых морских районах средства сохранения биологического разнообразия и рационального использования его составляющих. В этой связи было отмечено, что к 2020 г. 10 % прибрежных и морских районов, особенно районов, имеющих особо важное значение для сохранения биоразнообразия и обеспечения экосистемных услуг, будут сохранены;

— Конференция также выделила ряд проблем, которые связаны с Мировым океаном и морской деятельностью и требуют внимания и действий со стороны морского сообщества, включая, в частности, уменьшение опасности бедствий и необходимость выполнения Хиогской рамочной программы действий на 2005–2015 гг., изменения и изменчивость климата и выполнение задач Рамочной Конвенции ООН об изменении климата и сохранении биоразнообразия путем достижения целей Конвенции о биологическом разнообразии.

45-я сессия Исполнительного совета МОК, в связи с сокращенным периодом сессии, лишь в общих чертах ознакомилась с итоговым документом Конференции Рио+20 и, в частности, с разделами, имеющими отношение к деятельности МОК, и просила Исполнительного секретаря МОК отразить соответствующие решения Конференции при подготовке Среднесрочной стратегии МОК на 2014–2021 гг. Исполнительный совет призвал государства — члены МОК поддержать цели по устойчивому развитию, относящиеся к океану.

Различными аспектами изучения и освоения пространств и ресурсов Мирового океана занимаются многие международные организации. Их можно подразделить на следующие: ООН и специализированные учреждения системы ООН (МОК ЮНЕСКО, ВМО, ФАО, ИМО, ЮНЕП и др.), межправительственные глобальные и региональные организации (МГО, МСИМ, МКНИСМ, СТОМН и др.), неправительственные организации в рамках Международного совета по науке (МСНС). Кроме того, созданы международные органы по

реализации различных конвенций, связанных с Мировым океаном, прежде всего Конвенции ООН по морскому праву, а также Рамочной конвенции ООН об изменении климата, Конвенции ООН о биоразнообразии. В последние годы развивается процесс по глобальному урегулированию международной деятельности по изучению и освоению Мирового океана в целях более рационального и эффективного использования возможностей государств для решения глобальных проблем современности, представляющих интерес для всего человечества и всех стран, таких как изменения климата, его последствия и адаптация, угроза изменения биоразнообразия планеты, включая морское биоразнообразие. Начиная с 1972 г. проводятся глобальные форумы на высшем уровне по проблемам окружающей среды и устойчивому развитию, в которые всегда включается вопрос изучения и освоения Мирового океана для обеспечения устойчивого развития. В июне 2012 г., спустя 20 лет после Конференции ООН по окружающей среде и развитию, состоялась Конференция ООН по устойчивому развитию, известная как Рио+20. Во всех международных организациях, особенно межправительственных, и на всех всемирных саммитах по проблемам развития и окружающей среды особое внимание уделяется оказанию помощи развивающимся странам в развитии мореведческого потенциала, который им необходим для рационального и эффективного использования морских пространств и ресурсов для обеспечения своего социально-экономического и активного участия в международных мероприятиях. Межправительственная океанографическая комиссия ЮНЕСКО является единственной организацией ООН, которая специализируется на вопросах науки, служб и наращивания потенциала, связанных с океанами. Все чаще на международных форумах подчеркивается тесная взаимосвязь проблем морского пространства и необходимость рассматривать их как единое целое на основе комплексного, междисциплинарного и межотраслевого подхода к управлению Мировым океаном и его устойчивому освоению. Все страны отмечают насущную необходимость сотрудничества, в том числе путем наращивания мореведческого потенциала и передачи морской технологии, которые позволяют всем государствам осуществлять Конвенцию ООН по морскому праву, другие конвенции и получать выгоду от устойчивого освоения Мирового океана, а также принимать всестороннее участие во всемирных и региональных форумах и процессах, посвященных вопросам океана и морского права.

Россия принимает участие на высшем уровне в деятельности большинства международных организаций, работа которых в той или иной мере связана с Мировым океаном. Она тем самым взяла на себя обязательства по выполнению решений, принимаемых этими организациями. Представляют Россию в этих организациях и форумах различные федеральные ведомства и организации нашей страны. В данной связи, учитывая тенденцию по усилению международной координации деятельности по освоению и изучению Мирового океана, крайне важно координировать деятельность этих ведомств в целях реализации единой национальной морской политики, определенной в Морской доктрине, а также в Стратегии морской деятельности до 2030 г., ФЦП «Мировой океан» и Климатической доктрине Российской Федерации. Межведомственная национальная океанографическая комиссия Российской Федерации (МНОК), в соответствии с ее мандатом, обеспечивает координацию участия российских организаций в деятельности только МОК. К сожалению, в последние годы в деятельности МОК в основном участвуют представители Росгидромета и РАН. Другие федеральные ведомства, для которых программы МОК представляют определенный интерес, такие как Минобороны России, МПР России и другие, в деятельности МНОК не участвуют. Многие подпрограммы ФЦП «Мировой океан» по своим целям и задачам связаны в определенной мере с программами, осуществляемыми МОК совместно с другими международными организациями, или используют данные и информацию международных программ для выполнения конкретных научно-исследовательских работ.

Активное участие в международных программах и использование их результатов позволяет более эффективно применять ограниченные средства и возможности при реализации проектов ФЦП «Мировой океан» и получать научно-технические и социально-экономи-

ческие результаты на современном уровне. Деятельность и опыт МОК по планированию, мониторингу хода выполнения программ и подведению итогов выполнения международных программ, а также научные и практические результаты международных программ могут быть использованы в качестве исходной информации для последующей выработки решений при подготовке предложений по дальнейшим направлениям работ в изучении Мирового океана. Это относится, в частности, к совершенствованию среднесрочной стратегии России в области морской деятельности до 2030 г. и формированию новых программ по изучению Мирового океана после завершения ФЦП «Мировой океан» в 2013 г. В этом же году заканчивается среднесрочная программа МОК на период 2008–2013 гг., которая служила основой для подготовки двухгодичных планов работы МОК. Основой для дальнейшего развития национальной научной программы России по изучению Мирового океана служат Морская доктрина Российской Федерации, определяющая национальную политику морской деятельности России, и Стратегия морской деятельности России до 2030 г. Вместе с тем, важно учитывать и те приоритеты и международные программы в области изучения и освоения Мирового океана, которые формируются в системе ООН и МОК и отражают озабоченность и интересы большинства стран мира, включая Россию, к изучению Мирового океана в целях рационального океанопользования и решения глобальных проблем современности. К таким проблемам относятся: понимание роли океана в климатической системе для прогнозирования изменений и изменчивости климата, изменения морской среды и морского биоразнообразия под влиянием изменений климата и деятельности человека, современные подходы к рациональному управлению океанами и прибрежными зонами и др. Уже очевидно, что в центре внимания МОК и других международных структур будут организация под эгидой ООН регулярного процесса оценки состояния морской среды и дальнейшее развитие Глобальной системы наблюдений за океаном (ГСНО), в которых заинтересованы все страны и которые будут обеспечивать научные данные и информацию для осуществления Конвенции ООН об изменении климата, Конвенции по биоразнообразию, Конвенции ООН по морскому праву и других международных соглашений, связанных с защитой морской среды и морской экологии. Будет и дальше развиваться международная система предупреждений о цунами и других опасных морских явлениях, а также международная деятельность по изучению и мониторингу загрязнения морской среды, включая замусоривание океана и перенасыщение отдельных морских районов питательными веществами.

Деятельность МОК в период 2011–2013 гг. осуществляется на основе среднесрочной стратегии МОК на 2008–2013 гг. В настоящее время идет подготовка среднесрочной стратегии МОК на 7-летний период с 2014 по 2021 гг. в соответствии с решением ЮНЕСКО о разработке среднесрочной стратегии ЮНЕСКО на 2014–2021 гг. Первый примерный проект среднесрочной стратегии МОК на 2014–2021 гг. был представлен на 45-й сессии Исполнительного совета МОК в июне 2012 г. Исполнительный совет просил межсессионную консультативную группу доработать проект, минимизировав число целей высокого уровня, отражающих наиболее важные запросы общества, такие как изменение климата и уменьшение риска опасных явлений, и представить его на утверждение 27-й сессии Ассамблеи МОК в 2013 г. Как отметил Исполнительный совет, при подготовке Среднесрочной стратегии МОК необходимо принять во внимание итоги Конференции ООН по устойчивому развитию (Рио+20), доклад Консультативной группы МОК по морским наукам, вклад вспомогательных органов МОК и других организаций и итоги обсуждения будущего МОК. В качестве отправной точки для дальнейшего обсуждения проекта Среднесрочной стратегии МОК на 2014–2021 гг. были предложены следующие первостепенные задачи:

1. Обеспечение деятельности, укрепления и интеграции глобальной системы наблюдений за океаном в целях мониторинга, оценки и прогнозирования состояния океана.
2. Обеспечение учета прибрежных и океанических компонентов в национальных стратегиях адаптации к изменению климата.

3. Укрепление потенциалов уязвимых прибрежных государств в области подготовленности к опасным стихийным явлениям в прибрежной зоне и реагирования на них.

4. Укрепление знаний об океане и развитие регионального сотрудничества в области морских наук с научными учреждениями и правительствами.

5. Укрепление глобальной рамочной основы для управления океаном посредством совместного использования базы знаний и развития потенциала.

Активное участие российских специалистов в процессе планирования международной научной деятельности позволит включить в программу МОК те направления и проекты, которые представляют наибольший интерес для нашей страны и для реализации которых в последующем будет использован интеллектуальный и научно-технический потенциал других стран. При планировании научно-технической программы России по изучению Мирового океана на период после 2013 г. важно учитывать международную деятельность по изучению и освоению Мирового океана, включая, в частности, Среднесрочную стратегию МОК на 2014–2021 гг. Помимо чисто научной и экономической выгод, участие в программной деятельности МОК определяет уровень престижа страны в качестве морской державы.

Министерство образования и науки Российской Федерации в мерах по реализации государственной политики в области науки отмечает, что «интеграция отечественной науки в глобальные процессы научно-технологического развития обеспечит повышение эффективности участия России в международном разделении труда в научно-технической сфере, продвижение российских научных разработок на мировой рынок, повышение привлекательности национальных научных установок, исследовательских программ и проектов для иностранных инвесторов». Это в прямой мере относится и к участию России в международных программах МОК по изучению Мирового океана.

Список сокращений

ААНИИ – Арктический и Антарктический научно-исследовательский институт Росгидромета

АБЕ-ЛОС – Консультативная группа экспертов по морскому праву

АГТУ – Астраханский государственный технический университет

АС – Арктический совет

БООС – Балтийская оперативная океанографическая система

ВЕСТПАК – Подкомиссия МОК для западной части Тихого океана

ВМО – Всемирная Метеорологическая Организация

ВНИИГМИ-МЦД – Всероссийский научно-исследовательский институт гидрометеорологической информации-Мировой центр данных Росгидромета

ВНИРО – Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии Росрыболовства

ВПИК – Всемирная программа исследования климата

ГГО – Главная геофизическая обсерватория Росгидромета

ГЕОХИ – Институт геохимии и аналитической химии РАН

ГЕБКО – Генеральная батиметрическая карта океанов (МОК-МГО)

ГИН – Геологический институт РАН

ГЛОСС – Глобальная система наблюдений за уровнем моря

ГОИН – Государственный океанографический институт Росгидромета

ГСНК – Глобальная система наблюдений за климатом

ГСНО – Глобальная система наблюдений за океаном

ГЭОВЦВ – Международная научная программа по глобальной экологии и океанографии вредоносного цветения водорослей

ДВНИГМИ – Дальневосточный региональный научно-исследовательский институт гидрометеорологической информации Росгидромета

ДОАЛОС – Департамент ООН по морским вопросам и морскому праву
ЕС – Европейский союз
ИГКЭ – Институт глобального климата и экологии Росгидромета и РАН
ИКАМ – Программа по комплексному управлению прибрежными районами
ИМГиГ – Институт морской геологии и геофизики ДВО РАН
ИМО – Международная морская организация (ООН)
ИОРАН – Институт океанологии им. П.П. Ширшова РАН
ИОСИНДИО – Региональный комитет МОК для центральной части Индийского океана
ИФА – Институт физики атмосферы им. А.М. Обухова РАН
КАРИБ-СПЦ – Система предупреждения о цунами и других бедствиях в Карибском бассейне
КЛИВАР – Изменчивость и предсказуемость климата
КЛиК – Проект по изучению климата и криосферы
МАБО – Международная ассоциация биологической океанографии
МАГАТЭ – Международное агентство по атомной энергии
МБКЗТО – Международная батиметрическая карта западной части Тихого океана
МБКСЛО – Международная батиметрическая карта Северного Ледовитого океана
МГО – Международная гидрографическая организация
МГУ – Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова
МГЭИК – Межправительственная группа экспертов по изменению климата
МКНИСМ – Международная комиссия по научным исследованиям Средиземного моря
МКПОУ – Международный координационный проект по океаническому углероду
ММБИ – Мурманский морской биологический институт Кольского научного центра РАН
МНАК – Международный научный арктический комитет
МОКАРИБ – Подкомиссия МОК для Карибского бассейна и прилегающих районов
МООД – Международный обмен океанографическими данными и информацией
МПГБ – Международная программа по геосфере и биосфере
МСГГ – Международный союз по геодезии и геофизике
МСИМ – Международный совет по исследованию моря
МСНС – Международный совет по науке
МСОП – Международный союз охраны природы
НПО «Тайфун» – Федеральный информационно-аналитический центр Росгидромета
НССЛО – Научный совет по исследованию Северного Ледовитого океана
ОБИС – Морская биогеографическая информационная система
ООН – Организация Объединенных Наций
ПИВПВПЗ – Программа по изучению воздействия питательных веществ на прибрежные зоны
ПМЖ – Перепись морской жизни
ПРООН – Программа развития Организации Объединенных Наций
РГГМУ – Российский государственный гидрометеорологический университет
РПОСМОС – Регулярный процесс глобального освещения и оценки состояния морской среды
САОН – Опорная сеть наблюдений в Арктике
СКОММ – Совместная ВМО-МОК Техническая комиссия по океанографии и морской метеорологии
СКОР – Научный комитет по океанографическим исследованиям
СПЦИО – Система предупреждения о цунами и смягчения их последствий в Индийском океане
СПЦСВАСМ – Система раннего предупреждения и смягчения последствий цунами в Северо-Восточной Атлантике и Средиземном море

СПЦТО – Система раннего предупреждения о цунами и смягчения их последствий в Тихом океане
СТОМН – Северо-тихоокеанская организация по морским наукам
ТОИ – Тихоокеанский океанологический институт Дальневосточного отделения РАН
ФАО – Продовольственная и сельскохозяйственная организация
Хелком – Комиссия по защите морской среды Балтийского моря
ЮНЕП – Программа Организации Объединенных Наций по окружающей среде
ЮНЕСКО – Организация Объединенных Наций по вопросам образования, науки и культуры
ЮНКЛОС – Конвенция Организации Объединенных Наций по морскому праву
ЮНЦ – Южный научный центр РАН.

Список литературы

1. **Draft** Biennial Priorities and Implementation Strategy for 2012-2013. Doc. IOC-XXVI/2 Annex 3, 30 April 2011.
2. **Resolution** XXVI-12 «IOC Biennial priorities and implementation strategy and draft programme and budget for 2012-2013» Doc. IOC-XXVI/3 prov. Annex II 7 February 2011, Paris.
3. **Oceans** and the law of the sea – Report of the Secretary General to the 66th Session of the United Nations General Assembly, Doc. A/66/70, 22 March 2011.
4. **Resolution** «Oceans and the Law of the Sea» of the 66th Session of the United Nations General Assembly, Doc. A/66/L.21, 28 November, 2011, New York.
5. **Resolution** XXVI-5 «Preparation for the 2012 United Nations Conference on Sustainable Development» Doc. IOC-XXVI/3 prov. Annex II 7 February 2011, Paris.
6. «**Blueprint** for Ocean and Coastal Sustainability» – an interagency paper towards the preparation of the UN Conference on Sustainable Development (Rio+20) (IOC UNESCO, IMO, FAO, UNDP, Paris, IOC UNESCO, 2011.
7. **IOC/UNESCO**, IMO, FAO, UNDP (2011) Summary for Decision Makers: A Blueprint for Ocean and Coastal Sustainability. Paris: IOC/UNESCO, 2011.
8. **Summary** Report of the Twenty-Sixth Session of the IOC Assembly, Paris, 21 June-5 July 2011, UNESCO.
9. **Provisional** Report of the Forty-Fifth Session of the IOC Executive Council, Paris, 26-28 June 2012, UNESCO 2012.
10. **Draft** Medium-term strategy of IOC FOR 2012-2021. Doc. IOC/EC-XLV/2, Annex 9, Paris, 31 May, 2012.
11. «**Будущее**, которого мы хотим». Итоговый документ Конференции ООН по устойчивому развитию, Рио-де-Жанейро, Бразилия, 20-22 июня 2012 г. Док. A/Conf.216/L.1, 19 June 2012.
12. **Теория** и практика морской деятельности / Под ред. проф. Г.К. Войтоловского // Долгосрочные цели. 2010. Вып. 19.
13. **Теория** и практика морской деятельности / Под ред. проф. Г.К. Войтоловского // Международные условия морепользования. 2010. Вып. 18.
14. **Протокол** заседания Межведомственной национальной океанографической комиссии Российской Федерации от 3 ноября 2011 г., Москва.

ФОРМАЛИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИИ ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОЙ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В СФЕРЕ УПРАВЛЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫМИ ПРОЦЕССАМИ

С.Н. Бухарин, вед. науч. сотр. Центра ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, канд. физ.-мат. наук
Н.А. Миронов, дир. Центра ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, канд. техн. наук

В статье анализируется технология информационно-аналитической поддержки принятия решений в сфере управления НИР, ОКР/ОТР. Предложены рекомендации по описанию технологий и систем информационно-аналитической поддержки принятия решений в сфере управления НИР, ОКР/ОТР на основе системного, ситуационного и процессного подходов.

Ключевые слова: технология информационно-аналитической поддержки принятия решений, системный подход, информационный подход, ситуационный подход, процессный подход.

В теории управления рассматривается целый ряд подходов к формальному описанию технологий и систем управления различного назначения. Для формального описания технологий и систем информационно-аналитической поддержки принятия решений, в частности, в сфере управления НИР, ОКР/ОТР, наибольшее распространение и применение нашли системный, ситуационный и процессный подходы [1, 2].

С позиций системного подхода системы управления рассматриваются как совокупность взаимосвязанных элементов, ориентированных на достижение поставленных целей на фоне меняющихся внешних условий. В рамках ситуационного подхода утверждается, что применение тех или иных методов управления определяется ситуацией, то есть состоянием элементов системы управления и внешних условий в конкретный момент времени. Процессный подход в теории управления рассматривает функционирование систем управления как упорядоченную совокупность технологических и организационных мероприятий (процессов), направленных на достижение поставленных целей.

При описании сложных систем, каковой является и технология информационно-аналитической поддержки принятия решений (ИАППР) в сфере управления НИР, ОКР/ОТР, перечисленные подходы используются комплексно. В частности, ситуационный анализ системы управления проводится в рамках каждого из вышеназванных подходов и на протяжении всего жизненного цикла системы.

В ряде случаев, например, при решении тактических задач, ситуационного анализа оказывается достаточно для принятия решения. При этом ситуационного анализа недостаточно для принятия долгосрочных решений, так как условия обстановки (ситуация) динамично изменяются. Данное обстоятельство определяет необходимость его проведения на всех этапах жизненного цикла технологии информационно-аналитической поддержки принятия решений в сфере управления НИР, ОКР/ОТР.

Формальное описание технологии информационно-аналитической поддержки принятия решений в сфере управления НИР, ОКР/ОТР на основе системного подхода. Формально с позиций системного подхода технология ИАППР в сфере управления НИР, ОКР/ОТР может быть описана следующим образом. В качестве субъекта управления, принимающего решения и управляющего объектами, процессами или отношениями путем воздействия на управляемую подсистему, выступает эксперт-администратор (далее — Администратор). Субъект управления через прямой канал передает управляющее воздействие на объект управления. Объектом управления является конечное множество экспертов-аналитиков (далее — Эксперт). Эксперт через обратный канал передает свое текущее состояние и реакцию на управляющее воздействие. Прямая и обратная связь в системе осуществляется через подсистемы коммуникации и администрирования.

Помимо управляющего воздействия на вход объекта управления из баз знаний и данных информационной системы подготовки аналитических документов (ИСПАД) поступает информация, которая используется для получения экспертных оценок и разработки аналитических документов. На вход объекта управления могут поступать «помехи» в виде дезинформации или информационных воздействий субъективного характера (пристрастия Эксперта, воздействие заинтересованных лиц).

В рамках данного подхода рассматривается трехуровневая модель системы «Администратор – ИСПАД – Эксперт».

Для формального описания технологии ИАППР с позиций системного подхода введем ряд обозначений:

y_t – показатель, характеризующий состояние выхода Эксперта в момент времени t (например, качество материалов в аналитический документ или промежуточный отчет);

P_t – максимальный показатель выхода Эксперта (аналитический документ сформирован в полном объеме в соответствии с требованиями Заказчика – цель исследования достигнута). P_t будем называть потенциалом Эксперта;

ξ_t – минимальный показатель выхода Эксперта (имеющийся в базе данных ИСПАД и у эксперта методический и научно-технический задел по поставленной Заказчиком проблеме). Показатель ξ_t будем также называть возможностями Эксперта. При этом $\xi_t \leq y_t \leq P_t$;

a_{t+1} – прогноз состояния выхода Эксперта.

Цель ИАППР заключается в следующем: за конечное число управляющих воздействий в условиях ограниченных ресурсов получить проекты решений в сфере управления НИР, ОКР/ОТР, максимально удовлетворяющие (по установленным критериям) требования Заказчика.

Рассмотрим функционирование ИАППР, начиная с периода t . На вход Эксперта подаются управляющие воздействия от Администратора в виде технического задания x_t , информационного и финансового обеспечения u_t . Кроме того, на вход воздействует внешняя среда, в виде стохастической «помехи» ζ_t . В результате Эксперт узнает требования к своему потенциалу P_t (цель и объем исследований, определенные в техническом задании) и оценивает возможности ξ_t , то есть имеющийся научно-технический задел по проблеме. В процессе разработки аналитического документа Эксперт достигает состояния $y_t \in [\xi_t, P_t]$. Администратор контролирует работу Эксперта, наблюдая за состоянием y_t и определяет прогноз a_{t+1} состояния выхода в периоде $t + 1$:

$$a_{t+1} = G(a_t, y_t), \quad (1)$$

где G – рекуррентная процедура повышения информированности (обучения) Эксперта, являющаяся монотонно возрастающей функцией своих аргументов.

На основе прогноза a_{t+1} Администратор, используя процедуры планирования π и регулирования ресурсов Q , определяет ресурс u_{t+1} , необходимый для достижения цели по формированию аналитического документа, и разрабатывает план x_{t+1} на период $t + 1$:

$$u_{t+1} = Q(a_{t+1}), \quad x_{t+1} = \pi(a_{t+1}). \quad (2)$$

Сопоставляя фактическое состояние y_t с планом x_t , Администратор может дополнительно определить стимул Эксперта:

$$\phi_t = f(x_t, y_t). \quad (3)$$

На этом функционирование системы в периоде t завершается, наступает период $t + 1$, и процедура формирования аналитического документа продолжается до достижения поставленной в техническом задании цели.

С позиций рассмотренного системного подхода механизмом функционирования формальной модели информационно-аналитической системы поддержки принятия решений в сфере

управления НИР, ОКР/ОТР является совокупность процедур прогнозирования G , планирования π , выделения ресурсов Q и стимулирования f .

Смысл управленческой деятельности заключается в том, что лицо, принимающее решение, непрерывно или с установленной периодичностью:

- контролирует ход процесса подготовки аналитических документов;
- принимает решения в случаях отклонения параметров процесса подготовки от границ, определенных техническим заданием для нормального хода процесса;
- осуществляет прогнозирование G , планирование π , выделение ресурсов Q , стимулирование f .

Деятельность лица, принимающего решения, носит циклический характер при нормальном ходе процесса или аperiodический в случаях возникновения проблемных ситуаций, требующих оперативного вмешательства.

Следует отметить, что рассмотренный замкнутый цикл управления известен как цикл Деминга (PDCA: Plan-Do-Check-Act — планирование-выполнение-проверка-реакция). Методология PDCA представляет собой алгоритм действий руководителя по управлению процессом и достижению его целей. Результат управления зависит не только от выполнения технологических операций и переходов, но и от созданной системы ИАППР.

Формальное описание технологии информационно-аналитической поддержки принятия решений в сфере управления НИР, ОКР/ОТР на основе ситуационного анализа. Ситуационный анализ позволяет, исходя из углубленного анализа ситуации в сфере управления НИР, ОКР/ОТР и динамики ее развития, вырабатывать и принимать более обоснованные управленческие решения, а также предвидеть возможное возникновение кризисных ситуаций и принимать своевременные меры по их предотвращению. При этом под ситуацией понимается сочетание внутренних и внешних факторов, обстоятельств, условий, активных и пассивных действующих сил, требующее принятия соответствующих решений, определяющих деятельность организации, а также обеспечивающих предупреждение кризисных явлений [1, 2]. Особенно актуальным в сфере управления НИР, ОКР/ОТР является проведение ситуационного анализа при решении сложных комплексных проблем, а также проблем, представляющих для Заказчика особую важность.

Следуя современному пониманию задач и возможностей ситуационного анализа, приведем описание его основных этапов, характерных для технологии информационно-аналитической поддержки принятия решений в сфере управления НИР, ОКР/ОТР [2].

Этап 1. Подготовка к ситуационному анализу в рамках технологии ИАППР начинается с четкого определения Заказчиком и, в последующем, Администратором задачи принятия решения. При этом необходимо, чтобы все эксперты-аналитики, приглашенные к участию в проведении ситуационного анализа (подготовке аналитического документа), однозначно и одинаково понимали цели проводимого анализа и стоящие перед ними задачи. Проведению ситуационного анализа предшествует подготовка необходимого информационного обеспечения в базе данных ИСПАД, позволяющего лучше представлять ситуацию и основные факторы, определяющие ее развитие. В ряде случаев осуществляется допуск экспертов, участвующих в проведении ситуационного анализа, к аналитическим отчетам в базе знаний, необходимым, по мнению Администратора, для оценки ситуации и выработки альтернативных вариантов управленческих решений.

Обеспечение методической, информационной и содержательной частей компьютерного сопровождения лежит на группе экспертов-администраторов, в состав которой должны входить как технологи по организации и проведению ситуационного анализа в сфере НИР, ОКР/ОТР, так и аналитики, профессионально работающие в конкретной тематической области.

Этап 2. Анализ информации о ситуации в сфере НИР, ОКР/ОТР для подготовки аналитического документа с предложениями по принятию решения начинается с поиска возможных аналогов. Информация об аналогах представлена в виде информационных массивов в базах данных и знаний. Аналог ситуации характеризуется наличием информации о том, какие решения принимались, каковы результаты принятых решений и какие решения приводят к цели.

При достаточно большом объеме информации о ситуации на этом этапе нередко оказывается целесообразным проведение предварительной экспертизы по отбраковке недостаточно содержательной или недостоверной информации. Целесообразными в этом случае являются оценка степени дублирования информации и классификация поступившей информации. На основании проведенного анализа формируется пакет информации о ситуации, необходимой экспертам-аналитикам для анализа предметной области, включающий сведения:

- о принимавшихся ранее решениях в анализируемой тематической области сферы НИР, ОКР/ОТР;
- механизмах выполнения принимавшихся решений и контроля за их исполнением;
- результатах оценки эффективности принятых решений и их выполнения.

Эта информация должна учитываться на всех этапах разработки аналитических документов или подготовки рекомендаций Заказчику.

Этап 3. Анализ ситуации. Одной из центральных задач этого этапа является выявление основных факторов, определяющих развитие ситуации в анализируемой тематической области сферы НИР, ОКР/ОТР. В рамках технологии ИАПР применяется наиболее распространенный путь решения этой задачи – использование метода экспертных оценок. При этом устанавливаются основные факторы, определяющие развитие ситуации в анализируемой тематической области, их значимость, формируются правила для оценки ситуации. В качестве примера применения решающего правила может быть использование зависимости, характеризующей эффективность предлагаемых исследований и разработок от таких факторов, как:

- конкурентоспособность планируемой к выпуску продукции;
- объемы производства инновационных продуктов;
- себестоимость планируемой инновационной продукции;
- текущий спрос на инновационную продукцию на рынках сбыта.

Одной из основных задач этого этапа ситуационного анализа является выявление ключевых профильных проблем, включая оценку слабых и сильных сторон, опасностей и рисков, перспектив развития ситуации в рамках рассматриваемой тематической области сферы НИР, ОКР/ОТР. Результатом такого анализа является более четкое представление проблем, возникающих у Заказчика в связи со сложившейся ситуацией.

Задача этапа анализа ситуации считается выполненной, если в результате его проведения Заказчик получит четкое, достаточно полное представление о ситуации в тематической области анализируемой сферы НИР, ОКР/ОТР, необходимое для принятия управленческих решений.

Этап 4. Разработка сценариев возможного развития ситуации. Определение перечня наиболее вероятных сценариев формирует основную направленность аналитической работы по определению наиболее вероятных направлений развития ситуации в тематической области. Способы разработки сценариев предполагают формирование перечня основных факторов, влияющих на развитие ситуации. С использованием выявленных факторов формируются модели развития ситуации.

В первую очередь рассматриваются те изменения значений факторов, которые представляются экспертам-аналитикам наиболее вероятными. Ожидаемые изменения основных факторов, характеризующих развитие ситуации в тематической области сферы исследований и разработок, служат основой для разработки прогноза. Прогнозные оценки изменения значений основных факторов определяются экспертами. В ходе формирования прогнозных оценок осуществляется разработка альтернативных сценариев развития ситуации в анализируемой тематической области.

Полученные результаты могут быть подвергнуты дополнительному анализу со стороны экспертов-администраторов или независимых экспертов.

Результатом работы экспертов-аналитиков на этом этапе является разработка прогноза изменения факторов, характеризующих ситуацию в виде наиболее вероятных сценариев развития ситуации.

Этап 5. Оценка ситуации. После того, как экспертами-аналитиками определены наиболее вероятные сценарии возможного развития ситуации в анализируемой тематической области сферы НИР, ОКР/ОТР, выявлены сильные стороны и основные риски, дается их оценка с точки зрения возможности достижения целей.

В зависимости от предусмотренной в технологии ИАПР процедуры, оценка ситуации может осуществляться экспертами-аналитиками индивидуально или в процессе коллективной работы.

Параллельно с оценкой наиболее вероятных сценариев развития ситуации на этом этапе предполагается также генерирование предложений для выработки альтернативных вариантов решений.

Ввиду важности управленческих решений, принимаемых Заказчиком по результатам ситуационного анализа тематической области, целесообразно проведение специальных экспертиз для сравнительной оценки альтернативных вариантов и выбора из них наиболее предпочтительных.

Основной результат разработки аналитических материалов и проведения экспертиз на этом этапе — генерирование обоснованных предложений по тематическим направлениям исследований и разработок и управленческим решениям для достижения поставленных Заказчиком целей.

Этап 6. Обработка данных и оценка результатов работы экспертов-аналитиков. Разработка сценариев возможного развития ситуации в тематической области сферы НИР, ОКР/ОТР требует соответствующей обработки данных. Наиболее важные случаи, когда обработка данных необходима для определения результатов экспертных оценок в ситуационном анализе:

- структуризация информации;
- формирование тематических групп экспертов-аналитиков;
- отбраковка и систематизация информации;
- разработка экспертных прогнозов развития ситуации в форме итогового аналитического отчета;
- разработка альтернативных сценариев развития ситуации;
- генерирование альтернативных вариантов решений;
- сравнительная оценка альтернативных вариантов решений.

Полученная от экспертов-аналитиков информация анализируется с точки зрения согласованности мнений экспертов, участвовавших в подготовке аналитического документа. Степень согласованности оценок экспертов-аналитиков позволяет:

- судить о надежности результата проведенного анализа тематической области;
- получать содержательную интерпретацию основных точек зрения экспертов-аналитиков при наличии между ними расхождений.

В некоторых случаях оказывается целесообразной дополнительная проверка точности высказанных экспертами-аналитиками оценок.

Обработка данных требуется при:

- определении факторов и установлении зависимостей, характеризующих ситуацию;
- разработке прогнозов, когда строятся экстраполяционные зависимости и экспертные кривые;
- определении наиболее вероятных тенденций изменения значений основных факторов и т. д.

Полученные при обработке данных результаты, а также результаты оценок проведенных экспертиз используются при подготовке материалов для Заказчика о проведенном ситуационном анализе тематической области исследований и разработок.

Оценка результатов экспертизы, включая обработку данных при оценке качества экспертов, может использоваться и для расчета их рейтинга. На основании рейтинга экспертов принимаются решения о последующем привлечении экспертов к проведению ситуационного анализа и разработке аналитических документов.

Результатом работы экспертов на этом этапе ситуационного анализа является оценка полученных альтернативных вариантов управленческих решений, формирование рекомендаций и предложений для Заказчика.

Этап 7. Подготовка аналитических материалов по результатам ситуационного анализа. Этот этап является заключительным. Основная его задача состоит в том, чтобы подготовить Заказчику аналитические материалы, содержащие рекомендации по:

- принятию решения в анализируемой ситуации в форме аналитического документа;
- механизмам реализации предложений по проведению исследований и разработок в форме заявок на проведение;
- сопровождению и контролю хода реализации принимаемых решений;
- анализу результатов, включающему оценку эффективности принятых решений и их выполнения.

Вся работа по организации и проведению ситуационного анализа на всех этапах, его методическому и информационному сопровождению осуществляется аналитической рабочей группой в соответствии с поставленными перед ней задачами.

Таким образом, ситуационный подход в рамках технологии ИАППР должен обеспечить достаточно полный и глубокий анализ ситуации и выработку обоснованных предложений Заказчику для принятия управленческих решений по формированию тематики НИР, ОКР/ОТР в форме аналитических документов.

Формальное описание технологии информационно-аналитической поддержки принятия решений в сфере управления НИР, ОКР/ОТР на основе процессного подхода. Данный подход к управлению основан на концепции, согласно которой управление является непрерывной серией взаимосвязанных действий или функций [1, 2]. Он предполагает применение для формального описания функционирования и управления ресурсами информационно-аналитической поддержки принятия решений в сфере управления НИР, ОКР/ОТР системы взаимосвязанных процессов. При этом *процесс* определяется как «последовательность взаимосвязанной или взаимодействующей деятельности, которая преобразует входы в выходы». Эта деятельность требует распределения таких ресурсов, как люди, информация, вычислительные мощности [3].

Согласно стандарту ИСО 9001:2000, «процессным подходом может считаться систематическая идентификация и менеджмент применяемых организацией процессов и, прежде всего, обеспечения их взаимодействия» [3].

В технологии информационно-аналитической поддержки принятия решений в сфере управления НИР, ОКР/ОТР с точки зрения процессного подхода можно выделить следующий перечень процессов:

1. Формирование и поддержание в актуальном состоянии базы данных (БД) Федерального реестра экспертов.
2. Формирование и поддержание в актуальном состоянии базы знаний (БЗ) – аналитические документы, модели, методики, шаблоны.
3. Формирование и поддержание в актуальном состоянии базы данных – результаты поиска тематических результатов.
4. Подготовка аналитических документов (отчетов).
5. Подготовка предложений по тематике НИР, ОКР/ОТР.

Рассмотрим данный перечень подробнее.

Процесс 1. Формирование и поддержание в актуальном состоянии базы данных Федерального реестра экспертов.

Участники процесса:

- администратор БД реестра экспертов;
- ведущие специалисты ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, входящие в комиссию по аккредитации экспертов в Федеральный реестр;
- председатель комиссии по аккредитации экспертов в Федеральный реестр;
- секретарь комиссии по аккредитации экспертов в Федеральный реестр.

Состав работ:

- формирование базы данных научно-технических и образовательных организаций (ГНЦ, вузы) Российской Федерации;
- подготовка предложений (писем приглашений) с целью получения рекомендаций по привлечению ведущих специалистов по тематическим панелям для формирования БД Федерального реестра;
- регистрация и заполнение анкеты (профиля) специалистов (заполняется специалистом самостоятельно) на сайте Федерального реестра ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ;
- подготовка документов (анкеты экспертов) для рассмотрения на аттестационной комиссии;
- рассмотрение аттестационной комиссией кандидатов для аккредитации экспертов в Федеральном реестре экспертов;
- внесение экспертов в базу данных Федерального реестра экспертов.

Краткая характеристика процесса формирования и поддержания в актуальном состоянии базы данных Федерального реестра экспертов приведена в табл. 1.

Описание процесса формирования и поддержания в актуальном состоянии базы данных Федерального реестра экспертов приведено в табл. 2.

Таблица 1

Характеристика процесса формирования и поддержания в актуальном состоянии базы данных Федерального реестра экспертов

Наименование	Содержание
Предшествующие процессы	Формирование нормативно-правовой базы на основе требований: – постановления Правительства Российской Федерации от 22 апреля 2009 г. № 340 «Об утверждении правил формирования, корректировки и реализации приоритетных направлений развития науки, технологий и техники в Российской Федерации и перечня критических технологий Российской Федерации»; – приказа Министерства науки и технической политики Российской Федерации от 19 марта 1996 г. № 42 «О создании Федерального реестра экспертов научно-технической сферы»; – государственного контракта № 13.551.12.1001 на выполнение научно-исследовательских работ (шифр 2011-5.1-551-011) по теме: «Разработка технологии информационно-аналитической поддержки принятия решений в сфере управления НИР, ОКР/ОТР, проводимых по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса Российской Федерации» (шифр 2011-5.1-551-011-001)
Последующие процессы	Процесс 2. Формирование и поддержание в актуальном состоянии базы знаний
Участники процесса	Процесс 4. Подготовка аналитических документов (отчетов): – администратор БД реестра экспертов; – ведущие специалисты ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, входящие в комиссию по аккредитации экспертов в Федеральный реестр; – председатель комиссии по аккредитации экспертов в Федеральный реестр; – секретарь комиссии по аккредитации экспертов в Федеральный реестр; – кандидаты в эксперты
Регламентирующие документы	Процесс формирования и поддержания в актуальном состоянии базы данных Федерального реестра экспертов регламентируется «Положением о порядке формирования Федерального реестра экспертов научно-технической сферы и организации работ экспертного сообщества» и «Порядком аккредитации и квалификационными требованиями к экспертам, привлекаемым ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ для проведения экспертно-аналитических исследований по актуальным вопросам развития научно-технологического комплекса Российской Федерации»

Таблица 2

Описание процесса формирования и поддержания в актуальном состоянии базы данных
Федерального реестра экспертов

Шаг процесса	Функция (действие)	Исполнитель	Входящие документы и источники информации	Результат	Исходящие документы	Следующий шаг процесса
1	Формирование базы данных научно-технических и образовательных организаций (ГНЦ, вузы) Российской Федерации	Администратор БД реестра экспертов (Отдел ведения Федерального реестра экспертов)	Базы данных ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, Интернет	Перечень ГНЦ и вузов РФ	База данных научно-технических и образовательных организаций (ГНЦ, вузы) Российской Федерации	2
2	Подготовка предложений (писем-приглашений) с целью получения рекомендаций по привлечению ведущих специалистов по тематическим панелям для формирования БД Федерального реестра	Администратор БД реестра экспертов (Отдел ведения Федерального реестра экспертов)	База данных научно-технических и образовательных организаций (ГНЦ, вузы) Российской Федерации	Обращения к руководителям ГНЦ и ректорам вузов	Письма на электронном и бумажном носителях	3
3	Регистрация и заполнение анкет (профиля) специалистов (заполняется специалистом самостоятельно) на сайте Федерального реестра ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ	Специалисты – кандидаты для регистрации в Федеральном реестре экспертов	Письма-обращения в ГНЦ и вузы РФ на электронном и бумажном носителях	Заполненные анкеты (анкеты) специалистов – кандидатов в эксперты на сайте Федерального реестра ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ	Перечень экспертов и документы для рассмотрения на заседании аттестационной комиссии	4

Окончание табл. 2

Шаг процесса	Функция (действие)	Исполнитель	Входящие документы и источники информации	Результат	Исходящие документы	Следующий шаг процесса
4	Подготовка документов (анкеты экспертов) для рассмотрения на аттестационной комиссии	Администратор БД реестра экспертов (Отдел ведения Федерального реестра экспертов). Секретарь комиссии по аккредитации экспертов в Федеральный реестр; кандидаты в эксперты	Анкеты (профили) кандидатов в эксперты	Документы для рассмотрения на аттестационной комиссии	Перечень экспертов для рассмотрения на аттестационной комиссии	5
5	Рассмотрение аттестационной комиссией кандидатов для аккредитации экспертов в Федеральном реестре экспертов	Председатель, секретарь и члены аттестационной комиссии по аккредитации экспертов в Федеральный реестр. Администратор БД реестра экспертов (Отдел ведения Федерального реестра экспертов)	Перечень экспертов для рассмотрения на аттестационной комиссии	Протокол заседания комиссии	Свидетельство об аккредитации эксперта в Федеральном реестре ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ	6
6	Внесение экспертов в базу данных Федерального реестра экспертов	Администратор БД реестра экспертов (Отдел ведения Федерального реестра экспертов). Секретарь комиссии по аккредитации экспертов в Федеральный реестр	Протокол заседания комиссии	База данных с аккредитованными экспертами Федерального реестра	Извещение руководителей ГНЦ, ректорам вузов и экспертам о включении в специальный реестр Федеральный реестр	Шаг 3 Процесса 4

Процесс 2. Формирование и поддержание в актуальном состоянии базы знаний.

Участники процесса:

- руководство ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ;
- эксперт-администратор;
- эксперт-аналитик;
- администратор БЗ.

Состав работ:

- формирование в подсистеме эксперта-аналитика материалов аналитического документа;
- подготовка задания администратору БЗ на оформление аналитического документа в базе знаний;
- утверждение задания администратору БЗ на оформление аналитического документа в базе знаний;
- оформление аналитического документа в базе знаний.

Краткая характеристика процесса формирования и поддержания в актуальном состоянии базы знаний приведена в табл. 3.

Описание процесса формирования и поддержания в актуальном состоянии базы знаний приведено в табл. 4.

Таблица 3

**Характеристика процесса формирования и поддержания
в актуальном состоянии базы знаний**

Наименование	Содержание
Предшествующие процессы	Разработка и сопровождение программно-аппаратных средств базы знаний. Формирование методической базы: модели, методики, шаблоны. Процесс 4. Подготовка аналитических документов (в части результатов исследований, проведенных ранее экспертами-аналитиками в форме аналитических документов)
Последующие процессы	Процесс 4. Подготовка аналитических документов (в части информационного обеспечения экспертов-аналитиков при проведении исследований по конкретному заданию)
Участники процесса	– руководство ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ; – эксперт-администратор; – эксперт-аналитик; – администратор БЗ
Регламентирующие документы	Утвержденные модели информационных массивов, шаблоны аналитических документов и отдельных разделов документов, методические рекомендации по формированию конкретных разделов аналитических документов в базе знаний

Таблица 4

Описание процесса формирования и поддержания в актуальном состоянии базы знаний

Шаг процесса	Функция (действие)	Исполнитель	Входящие документы и источники информации	Результат	Исходящие документы	Следующий шаг процесса
1	Формирование в подсистеме эксперта-аналитика материалов аналитического документа	Эксперт-аналитик	Информационные материалы в разделах аналитического документа	Аналитический документ в соответствии с заданием на разработку	Доклад эксперту-администратору о разработке аналитического документа	2
2	Подготовка задания администратору БЗ на оформление аналитического документа в базе знаний	Эксперт-администратор	Проект задания администратору БЗ на оформление аналитического документа в базе знаний ИСПАД	Материалы для подготовки доклада руководству ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ	Представление руководству ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ проекта задания администратору БЗ на оформление аналитического документа в базе знаний	3
3	Утверждение задания администратору БЗ на оформление аналитического документа в базе знаний	Руководство ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ; эксперт-администратор	Доклад руководству проекта задания администратору БЗ на оформление аналитического документа в базе знаний	Утверждение задания администратору БЗ на оформление аналитического документа в базе знаний	Указание администратору БЗ на оформление аналитического документа в базе знаний	4
4	Оформление аналитического документа в базе знаний	Администратор БЗ	Указание администратору БЗ на оформление аналитического документа в базе знаний	Оформление аналитического документа в базе знаний	Доклад руководству ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ об оформлении аналитического документа в базе знаний	Шаг 8 Процесса 4

Процесс 3. Формирование и поддержание в актуальном состоянии базы данных.

Участники делового процесса:

- руководство ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ;
- эксперты-администраторы;
- администратор БД.

Состав работ:

- поиск и формирование информационных материалов по тематическим направлениям;
- подготовка задания администратору БД на оформление информации в базе данных;
- утверждение задания администратору БД на оформление информации в базе данных;
- оформление информации в базе данных.

Краткая характеристика процесса формирования и поддержания в актуальном состоянии базы данных приведена в табл. 5.

Таблица 5

**Характеристика процесса формирования и поддержания
в актуальном состоянии базы данных**

Наименование	Содержание
Предшествующие процессы	Поиск экспертами-администраторами в информационных источниках материалов по тематическим направлениям исследований и разработок. Процесс 2. Подготовка аналитических документов (в части материалов исследований, проведенных ранее экспертами-аналитиками)
Последующие процессы	Процесс 4. Подготовка аналитических документов (в части информационного обеспечения экспертов-аналитиков при проведении исследований по конкретному заданию)
Участники процесса	– руководство ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ; – эксперт-администратор; – администратор базы данных
Регламентирующие документы	Утвержденные модели информационных массивов, шаблоны информационных документов и отдельных разделов документов, методические рекомендации по формированию конкретных разделов информационных документов в базе данных

Процесс 3 прошел апробацию в ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ и внедрен в процедуру формирования Федерального реестра экспертов в научной и инновационной сфере.

В настоящее время в базе данных Федерального реестра хранится информация о более чем 2 000 экспертов.

Сегодня важно решение задачи разработки рабочего процесса поддержки базы данных в актуальном состоянии с целью минимизации времени на выполнение данной процедуры.

Описание процесса формирования и поддержания в актуальном состоянии базы данных приведено в табл. 6.

Таблица 6

Описание процесса формирования и поддержания в актуальном состоянии базы данных

Шаг процесса	Функция (действие)	Исполнитель	Входящие документы и источники информации	Результат	Исходящие документы	Следующий шаг процесса
1	Формирование в подсистеме эксперта-администратора информационных материалов	Эксперт-администратор	Материалы из информационных источников по тематическому направлению	Информационные материалы в подсистеме эксперта-администратора	Доклад руководству ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ о разработке информационных материалов	2
2	Подготовка задания администратору БД на оформление информации в базе данных	Эксперт-администратор	Информационные материалы по тематическому направлению	Перечень данных, необходимых, по мнению эксперта-администратора, для включения в БД	Представление руководству ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ проекта задания администратору БД на оформление данных в БД	3
3	Утверждение задания администратору БД на оформление данных	Руководство ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, эксперт-администратор	Проект задания администратору БД на оформление данных в БД	Утверждение задания администратору БД на оформление данных в БД	Задание администратору БД на оформление данных в БД	4
4	Оформление информации в базе данных	Администратор БД	Задание администратору БД на оформление данных в БД. Информационные материалы	Массив данных в БД по тематическому направлению для эксперта-аналитика	Доклад руководству ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ об оформлении данных в БД	Шаг 4 Процесса 4

Процесс 4. Подготовка аналитических документов (отчетов).

Участники процесса:

- Заказчик;
- руководство ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ;
- эксперт-администратор;
- внутренний эксперт-аналитик;
- внешний эксперт.

Состав работ:

- формулировка задания по подготовке аналитического документа с предложениями по тематике исследований;
- формализация и декомпозиция задания;
- определение исполнителя работ по подготовке аналитического документа (эксперта-аналитика) и доведение до него задания;
- формирование общих по тематическому направлению исследований информационных ресурсов в базе данных ИСПАД;
- определение информационных ресурсов в базе данных ИСПАД, необходимых для подготовки аналитического документа и порядка доступа к ним эксперта-аналитика;
- выполнение экспертом-аналитиком содержательной работы по поиску и обработке информации, необходимой для подготовки аналитического документа;
- формирование экспертом-аналитиком аналитического документа в соответствии с шаблоном;
- оформление аналитического документа в базе знаний ИСПАД;
- экспертиза предложений по тематике исследований, представленных в аналитическом документе;
- фиксирование и прием результатов работы эксперта-аналитика;
- формирование проектов предложений по тематике исследований Заказчику.

Краткая характеристика процесса подготовки аналитических документов приведена в табл. 7.

Описание процесса подготовки аналитических документов приведено в табл. 8.

Таблица 7

Характеристика процесса подготовки аналитических документов

Наименование	Содержание
Предшествующие процессы	Постановка задачи Заказчиком по формированию тематики исследований по конкретному тематическому направлению. Процесс 1. Формирование и поддержание в актуальном состоянии базы данных (БД) Федерального реестра экспертов. Процесс 2. Формирование и поддержание в актуальном состоянии базы знаний (БЗ) (аналитические документы, модели, методики, шаблоны). Процесс 3. Формирование и поддержание в актуальном состоянии базы данных (результаты поиска информационных материалов по тематике исследований)
Последующие процессы	Процесс 5. Подготовка предложений в сфере управления НИР, ОКР/ОТР
Участники процесса	– Заказчик; – эксперт-администратор; – эксперт-аналитик; – внешний эксперт
Регламентирующие документы	Утвержденные модели информационных массивов, шаблоны информационных документов и отдельных разделов документов, методические рекомендации по формированию конкретных разделов аналитического документа

Т а б л и ц а 8

Описание процесса подготовки аналитических документов

Шаг процесса	Функция (действие)	Исполнитель	Входящие документы и источники информации	Результат	Исходящие документы	Следующий шаг
1	Формулировка задания по подготовке аналитического документа с предложениями по тематике исследований	Руководство ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, эксперт-администратор	Оперативная задача от Заказчика по формированию тематики исследований. Задание эксперта-администратора по подготовке аналитического документа	Назначение эксперта-администратора, ответственного за подготовку аналитического документа, формулировка задания экспертом-администратором экспертизы аналитику	Распоряжение о назначении эксперта-администратора, ответственного за подготовку аналитического документа. Задание эксперту-администратору, оформленное в установленном порядке	2
2	Формализация и декомпозиция задания	Эксперт-администратор	Задание экспертам-аналитикам (содержание и сроки исполнения работы)	Декомпозиция задачи по подготовке аналитического отчета. Перечень разделов аналитического документа. Требования к результатам. Методические рекомендации по проведению процедуры подготовки аналитического документа	Задание на разработку аналитического документа	3
3	Определение исполнителя работ по подготовке аналитического документа (эксперта-аналитика) и доведение до него задания	Эксперт-администратор, эксперт-аналитик	База данных Федерального реестра экспертов	Документы, регламентирующие распределение и согласование с каждым исполнителем объемов, сроков, стоимости работ	Договор с экспертом-аналитиком на проведение исследований	4
4	Формирование общих по тематическому направлению исследований информационных ресурсов в базе данных ИСПАД	Эксперт-администратор, администратор БД	Задание на проведение исследования, требования к результатам работы	Тематические области базы данных	Заполненные информационные поля в БД	5
5	Определение информационных ресурсов в базе данных ИСПАД, необходимых для подготовки аналитического документа и порядка доступа к ним эксперта-аналитика	Эксперт-администратор, администратор БД	Информационные массивы базы данных ИСПАД	Перечень информационных массивов базы данных ИСПАД о сфере исследований и разработок по тематическому направлению	Решение о доступе эксперта-аналитика к базе данных ИСПАД. Пароль доступа к определенным информационным массивам БД	6

Окончание табл. 8

Шаг процесса	Функция (действие)	Исполнитель	Входящие документы и источники информации	Результат	Исходящие документы	Следующий шаг
6	Выполнение экспертом-аналитиком со-держательной работы по поиску и обработке информации, необходимости для подготовки аналитического документа	Эксперт-аналитик, эксперт-администратор	Договор на проведение исследований с экспертом-аналитиком. Методические рекомендации по подготовке аналитического документа. Решение о доступе эксперта-аналитика к базе данных ИСПАД	Аналитические материалы в разделы аналитического документа	Результаты экспертизы (проевки) экспертом-администратором аналитических материалов. Предложение о доработке раз-дела, если он не соответствует установленным требованиям. Предложение о включении раз-работанного и проверенного раздела в аналитический доку-мент	7
7	Формирование экс-пертом-аналитиком аналитического документа в соответствии с шаблоном	Эксперт-аналитик, эксперт-администратор	Разделы аналитического документа, прошедшие экспертизу	Консолидация разделов в соответствии с ранее разработанной структурой аналитического документа для представ-ления на экспертизу	Результаты экспертизы аналитического документа	8
8	Оформление аналитического документа в базе знаний ИСПАД	Эксперт-администратор, администратор БЗ	Результаты экспертизы аналитического документа	Результаты аналитического исследования для оформления в БЗ	Проект задания администрато-ру БЗ на оформление аналитического документа в базе зна-ний ИСПАД	9
9	Экспертиза предложе-ний по тематике ис-следований, представ-ленных в аналитическом документе	Эксперт-администратор, внешний эк-сперт (эксперты)	Аналитический документ	Результаты экспертизы предложений по тематике исследований, представленных в ана-литическом документе	Проект предложений по тема-тике исследований	10
10	Фиксирование и при-ем результатов работы эксперта-аналитика	Эксперт-ад-министратор, руководитель ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, эксперт-ана-литик	Аналитический документ. Проект предложений по тематике исследований	Заключение о соответ-ствии аналитического документа установлен-ным требованиям	Акт сдачи-приемки работы	Шаг 1 Пр.5

Процесс 5. Подготовка предложений по тематике НИР, ОКР/ОТР.

Участники делового процесса:

- НТС ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ;
- руководство ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ;
- эксперт-администратор.

Состав работ:

- рассмотрение проекта предложений по тематике исследований на НТС ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ;
- утверждение предложений или направление их на доработку;
- представление предложений Заказчику.

Краткая характеристика процесса подготовки предложений по тематике НИР, ОКР/ОТР приведена в табл. 9.

Таблица 9

Характеристика процесса подготовки предложений по тематике НИР, ОКР/ОТР

Наименование	Содержание
Предшествующие процессы	Процесс 4. Подготовка аналитических документов
Последующие процессы	Доклад в установленном порядке предложений по тематике исследований и разработок Заказчику
Участники процесса	– НТС ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ; – руководство ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ; – эксперт-администратор
Регламентирующие документы	Утвержденные формы предложений по тематике исследований и разработок Заказчику

Для эффективной реализации процесса 5 необходимо разработать ряд рабочих процедур, в частности:

- прогноз эволюции окружающей среды, включающий изменение экономической и политической ситуаций;
- управление ресурсами;
- оценки рисков;
- оптимизация по Парето научной и инновационной программ;
- формирование множества альтернативных предложений;
- формирование вариантов управленческих решений над множеством альтернатив в соответствии с существующими критериями принятия решений.

Описание процесса подготовки предложений по тематике НИР, ОКР/ОТР приведено в табл. 10.

Таким образом, процессный подход позволяет представить технологию ИАПР в виде последовательности конкретных процессов, непрерывной серии взаимосвязанных действий или функций, их исполнителей, результатов и документов.

Рассмотренная совокупность процессов направлена на обеспечение выработки обоснованных предложений Заказчику для принятия управленческих решений по формированию

Таблица 10

Описание процесса подготовки предложений по тематике НИР, ОКР/ОТР

Шаг процесса	Функция (действие)	Исполнитель	Входящие документы и источники информации	Результат	Исходящие документы	Следующий шаг процесса
1	Формирование проекта предложений по тематике НИР, ОКР/ОТР	Эксперт-администратор	Аналитический документ, разработанный экспертом-аналитиком	Предложение по тематике НИР, ОКР/ОТР	Проект заявки на формирование тематики	2
2	Рассмотрение проекта предложений по тематике исследований на НТС ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ	Эксперт-администратор	Проект предложений по тематике исследований в форме заявки	Решение НТС	Протокол заседания НТС	3
3	Утверждение предложений по тематике исследований или направление их на доработку	Руководство ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, эксперт-администратор, эксперт-аналитик (если проект направляется на доработку)	Рассмотренные НТС предложения по тематике исследований	Решение об утверждении предложений	Заявки на формирование тематики	4
4	Представление предложений Заказчику	Руководство ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, эксперт-администратор	Утвержденные руководством ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ предложения по тематике исследований	Предложения Заказчику по тематике исследований	Доклад Заказчику предложений по тематике исследований	Выход из процесса

тематики НИР, ОКР/ОТР в форме аналитических документов и заявок на формирование тематики.

На основе рассмотренного выше процессного подхода предлагается провести моделирование системы подготовки аналитических документов.

Список литературы

1. **Хемди А. Таха.** Введение в исследование операций. Вильямс. 2005.
2. **Новиков Д.А.** Теория управления организационными системами. М.: Физматлит. 2-е изд. 2007.
3. **Пакет** введения и поддержки ИСО 9000. Руководство по концепции и применению процессного подхода к системам менеджмента (документ: ISO/TC 176/SC 2/N 544R2(r)). Перевод: НП РУП «БелГИСС». Минск 2005.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО ПОВЫШЕНИЮ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЫПОЛНЕНИЯ СЛОЖНЫХ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ПРОЕКТОВ В ИННОВАЦИОННОЙ СФЕРЕ

В.М. Лукасов, гл. науч. сотр. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, д-р биол. наук

В.А. Фин, ст. науч. сотр. НИИ точных приборов холдинга «Ракетно-космические и информационные системы» Федерального космического агентства, канд. техн. наук

На основании многолетней практики предлагаются конкретные практические мероприятия (внутренние и внешние) по отношению к НИИ и КБ по повышению их эффективности работы и инвестиционной привлекательности.

Ключевые слова: НИИ и КБ радиоэлектронного профиля, инвестиционная привлекательность, эффективность работы.

Преобразование экономики из сырьевой в инновационную — одна из основных задач современного периода развития России. Здесь огромная роль принадлежит науке. Для модернизации экономики требуются инвестиции в науку.

В советское время научная работа была престижна. Зарплата научных работников была намного выше средней по стране. Тогда был расцвет науки, в первую очередь, науки, связанной с оборонной тематикой, возникло большое число научных школ, многие из которых развалились в эпоху перестройки. Тогда ученые месяцами не получали зарплату, многие становились «челноками». Немало научных работников и ученых уехало за рубеж. Сейчас, чтобы воссоздать широкую научную среду, требуется скорректировать многие вопросы обучения и воспитания на разных этапах: от яслей до Академии наук. Настоящие интеллигенты, как правило, получаются во втором и, даже, в третьем поколении.

Сейчас руководством страны многое делается для поддержки и развития науки: существенно увеличивается финансирование научных исследований и ОПК, появился наукоград Сколково, создаются крупные университеты, во всех регионах — бизнес-инкубаторы и пр.

Современная наука многогранна. Повышение эффективности различных ветвей фундаментальной и прикладной науки имеет свою специфику. Здесь мы ограничимся некоторыми вопросами (без претензий на полноту рассмотрения) повышения эффективности работы НИИ радиоэлектронного профиля (НИИРП), которые больше всего нам знакомы по многолетней работе.

Как известно, радиоэлектронные системы (РЭС) имеют самостоятельное значение, другие входят в состав более сложных систем. Например, ракетно-космических, радиолокационных, авиационных, вооружения, энергетических, транспортных и пр. Характеристики таких систем обуславливаются характеристиками РЭС.

Надо учитывать особенности эпохи рыночной экономики. Возникают новые подходы и возможности для развития науки. Но кое-что полезное в области развития науки советского периода, по-видимому, также целесообразно использовать.

Предлагаемые мероприятия. Для повышения эффективности работы НИИРП целесообразно, по нашему мнению, реализовать целый комплекс мероприятий. Они могут быть как внешними по отношению к НИИРП, так и внутренними.

В качестве *внешних* мероприятий мы рекомендуем:

1. Активнее поднимать в СМИ престиж науки и научных работников.
2. Ввести конкурсный отбор на этапе защиты эскизных проектов. Современные разработки стали очень сложными. Надо рассматривать не только то, *что* предлагается разработать, но и то, *как* это будет разрабатываться.
3. Ввести институт представителей Администрации Президента при крупных НИИ и КБ (наподобие прежних парторгов предвоенного, военного и раннего послевоенного периодов). Это должны быть очень квалифицированные специалисты. Их задача — не только объектив-

ное информирование руководства страны о состоянии работ, но и, главным образом, — помощь руководству НИИ и КБ в выполнении крупных проектов (анализ реализуемости проектов, их оборонных и/или рыночных перспектив, коммерческого риска, рациональности технологической схемы разработки, анализ эффективности использования финансовых ресурсов и пр.).

4. Разрешать руководству оборонных НИИ и КБ до 3 % от суммы оборонного контракта направлять на диверсификацию, на научную проработку сложных перспективных гражданских проектов, чтобы уменьшить их коммерческий риск, сделать эти проекты привлекательными для потенциальных инвесторов. При оформлении контрактов гражданскую наукоемкую продукцию давать как обязательную нагрузку к оборонной.

5. Загружать опытное производство оборонных НИИ и КБ выпуском гражданской продукции, чтобы хотя бы частично восполнять затраты на оборонную тематику.

6. Давать солидные премии главным конструкторам сложных проектов за выполнение проекта с должным качеством, экономией бюджетных средств и завершение в срок.

7. Ввести ежемесячную надбавку к зарплате кандидатам и докторам наук в размере 2 тыс. руб. и 5 тыс. руб., соответственно, работающим в НИИ и КБ и на промышленных предприятиях.

8. Учитывать наличие ученой степени при назначении на должность.

9. В большей степени привлекать частный бизнес к научным разработкам.

10. Под девизом «Наука — производству» воссоздать сильные и доступные инженерные потоки на мехмате и физическом факультете МГУ, в Физтехе (бесплатные или с оплатой не выше 3 тыс. руб. в месяц).

11. Восстановить военные кафедры в тех Национальных исследовательских университетах, где их ликвидировали.

12. Возродить подготовку инженеров по современным специальностям или сделать массовой и доступной подготовку магистров.

13. Возродить перевод основных англоязычных научно-технических журналов (IEEE, Electronics и пр.).

14. Принимать на временную работу студентов бюджетных отделений вузов только при наличии разрешения деканата.

Рекомендуем следующие *внутренние* мероприятия в НИИ и КБ:

1. Генеральный директор — главный конструктор должен назначаться (избираться) из сотрудников НИИРП или КБ, прошедших определенное количество ступеней служебной лестницы, знающих основную тематику, коллектив и структуру организации.

Интересы Дела должны быть для него выше собственных интересов. Он должен быть постоянно нацелен на повышение эффективности научно-технических работ и научно-технического потенциала своей организации.

2. Должна очень строго, неукоснительно, соблюдаться технология разработки. Все ее этапы следует подробно документировать. Определять документопоток (перечень и состав документов) между группами специалистов различных специализаций.

3. Целесообразно, чтобы один из замов генерального директора был главным технологом по разработке.

4. Экономические меры:

— оплату выполненного этапа нужно производить только после завершения следующего этапа, т. е., с целью проверки результатов выполнения этапа, между оплатой и завершением работы по этапу должен проходить как минимум один этап;

— зарплата руководителей подразделений должна составлять определенный коэффициент (процент) от зарплаты руководителя более высокого уровня служебной иерархии;

— максимальная зарплата любого руководителя не должна превышать 100 тыс. руб.;

— следует более тесно связать зарплату с итогами работы; могут выплачиваться ежемесячные премии в размере до 150 тыс. руб. за должное выполнение в срок предыдущего этапа при условии проверки результатов выполнения;

— для профилактики финансовых нарушений, типа выявленных недавно в Министерстве обороны и в других структурах, по-видимому, полезно было бы расширить гласность и открытость в вопросах финансовых потоков, зарплат и премий руководителей крупных госкорпораций и их основных менеджеров.

5. Развивать внутрипроизводственную демократию, критику и самокритику.

6. Воссоздать отделы технического обучения.

7. Один раз в две недели или хотя бы один раз в месяц проводить дни информации, на которых сотрудники могут (дополнительно с возможностями Интернета) познакомиться с новинками в научно-технической сфере, пообщаться друг с другом. Выписывать на предприятие основные профильные зарубежные научно-технические журналы.

8. Спрашивать с сотрудников, в первую очередь, не присутствие на работе, а отдачу от производственной деятельности.

9. Разрешить один библиотечный день в неделю для ведущих сотрудников и научных работников.

10. Возродить аттестацию научных кадров.

11. Ввести материальную ответственность за срыв сроков разработки.

Увеличение инвестиционной привлекательности. Перечисленные мероприятия послужат увеличению инвестиционной привлекательности НИИ и КБ для любых инвестиционных проектов.

Повысить инвестиционную привлекательность конкретных инвестиционных проектов могут, в частности:

— предварительные маркетинговые исследования;

— системотехническое предварительное проектирование, выполненное силами квалифицированных специалистов НИИРП и КБ; оформление предэскизного проекта (инженерной записки);

— патентные исследования.

По-видимому, целесообразно привлекать инвестиции в разработку математического обеспечения, так как в вопросах разработки элементной базы мы очень сильно отстали от передовых зарубежных стран.

ОБЗОР МЕТОДОВ ПРОВЕДЕНИЯ ФОРСАЙТ-ИССЛЕДОВАНИЙ

М.А. Зинченко, ст. науч. сотр. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ

Д.С. Махмутова, ст. науч. сотр. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ

Д.Б. Изюмов, вед. науч. сотр. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ

Е.Л. Кондратюк, ст. науч. сотр. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ

В статье проведен краткий анализ наиболее интересных методов Форсайт-исследований.

Ключевые слова: Форсайт, дорожная карта, прогноз.

В последние несколько десятилетий многие авторы обращаются к проблеме анализа существующих подходов к прогнозированию. И наиболее результативной была признана техника прогнозирования с помощью технологии проведения Форсайт-исследований (ФИ).

По определению американского эксперта Бена Мартина, Форсайт — систематическая попытка заглянуть в долгосрочное будущее науки, технологии, экономики и общества с целью идентификации зон стратегического исследования и появления родовых технологий, подающих надежды приносить самые крупные экономические и социальные выгоды.

Целью данной статьи является проведение обзора наиболее интересных методов реализации Форсайта на практике.

Методология Форсайт-исследования образуется, исходя из выбранных целей, задач проекта и определенной области его применения. Любая программа по формированию Форсайта требует принятия решения относительно того, какую комбинацию методов использовать и какие существующие источники информации привлечь. Проблема выбора наиболее эффективной группы методов ФИ является на современном этапе развития этого процесса наиболее актуальной.

Как было сказано, Форсайт предполагает определенную методологию, позволяющую реализовать его принципы и достигать искомых результатов, которая, однако, не является совершенно линейной, строго структурированной и формализованной.

Методологический аппарат Форсайта базируется на двух подходах: нормативном и эксплоративном (поисковом).

Нормативный подход в прогнозировании означает ориентацию на миссию субъекта (организации), на потребности и цели, к достижению которых стремится субъект. Этот подход начинается с определения вариантов желаемого будущего и отвечает на вопрос: какие тенденции и события должны привести к такому будущему? Данному виду прогнозирования соответствует перемещение в «пространстве» технологий от более высокого их уровня к более низкому, то есть от потребностей и целей к средствам их реализации.

Эксплоративный подход (в российской литературе его также называют изыскательским, исследовательским или поисковым) начинается с настоящего и отвечает на вопрос: что будет в будущем, если будет продолжена реализации существующих тенденций?

В основу поискового Форсайта положена ориентация на представляющиеся возможности, установление тенденций развития ситуаций на основании прогноза.

Совокупность методов, применяемых для ФИ, довольно широка, и их можно систематизировать по нескольким критериям:

- по цели (выработка идей или анализ);
- по инструментарию (количественные или качественные);
- по методам работы с экспертами (очные и заочные, опросы и непосредственное личное взаимодействие);
- по степени традиционности и новизны.



**Частота применения методов Форсайт-исследования
(на основании анализа около 900 проектов)**

Анализ результатов около 900 реализованных проектов Форсайта выявил наиболее часто применяемые методы (см. рисунок).

Рассмотрим подробнее наиболее интересные из них.

Экспертные панели — данный метод считается базовым и используется практически во всех Форсайт-проектах. Группам экспертов из 12–20 человек предлагается в течение нескольких месяцев обдумать возможные варианты будущего по заданной тематике, используя новейшие аналитические и информационные материалы и разработки.

Метод экспертных панелей обеспечивает открытость процесса Форсайта для сотен людей. Его основными преимуществами являются: присутствие экспертов во время всего процесса работы, взаимодействие между представителями различных научных дисциплин и областей деятельности, трудноорганизуемое в иных условиях. Метод может дополнять другие подходы, применяемые в технологиях Форсайта. Более того, в некоторых случаях создание панелей необходимо для выработки исходной информации, интерпретации полученных результатов или применения метода в целом. Наиболее активные члены панелей становятся «проводниками» Форсайта.

Преимущества:

- быстрая обратная связь;
- возможность глубокого и всестороннего анализа поставленной задачи (напрямую зависит от количества и уровня набранных в группу экспертов);
- возможность применения как конвергентного, так и дивергентного мышления;
- сильная доказательная база;
- может раскрывать потенциал инноваций или непредвиденные риски.

Недостатки:

- эксперты могут ошибаться и пропускать слабые сигналы, которые могут влиять на их текущие знания;

- чрезмерно большое количество экспертов в группе может привести к значительной популярности полученных результатов;
- один из наиболее дорогостоящих, трудоемких и ресурсно-затратных методов.

Метод Сценариев, или как его еще называют — *Сценарное планирование*, является одним из самых известных и наиболее часто используемых в качестве действенного инструмента прогнозирования, особенно в сфере Форсайт-исследований.

Данный метод является инструментом подготовки к потенциальным кризисам, а не средством предсказания будущего. Сценарии помогают выявить возможные варианты развития событий, тем самым давая более или менее подтвержденные основания для осуществления действий в условиях неопределенности.

С течением времени и по мере развития проекта количество сценариев будет уменьшаться, сценарии будут отпадать сами собой.

Преимущества (применение Сценариев позволит нам):

- более объективно выявить круг возможных вариантов развития того или иного явления или объекта;
- целенаправленное концентрироваться на будущем, что поможет принимать более взвешенные решения в настоящем;
- избежать непредвиденных кризисов;
- создать общее понимание реальных проблем;
- сформировать у экспертов навыки стратегического мышления;
- выработать навыки коллективной работы;
- выявить вопросы для потенциального анализа.

Недостатки:

- проблема выбора профессиональной экспертной рабочей группы;
- высокая степень субъективности;
- результаты могут быть недостаточно аргументированы;
- эксперты могут отвергать некоторые варианты сценариев в силу их личностного неверия (основанного на собственном опыте);
- метод слишком трудоемкий;
- могут быть немалые финансовые затраты.

Экстраполяция трендов — также один из наиболее широко используемых методов прогнозирования, заключающийся в экстраполяции, т. е. в продлении в будущее тенденции, наблюдавшейся в прошлом.

Преимущества:

- при наличии необходимых данных — достаточно недорогой и быстрый метод.

Проблемы экстраполяции:

- количественные данные могут быть неверными;
- результаты экстраполяции могут легко быть неверно интерпретированы;
- неспособность метода оценить движущие факторы изменений и эволюцию этих факторов;
- качественные изменения могут быть не замечены или оказывать серьезное влияние на количественные данные;
- оценки границ экстраполяции могут базироваться на недостаточной информации.

Мозговой штурм — оперативный метод решения проблемы на основе стимулирования творческой активности, при котором участникам обсуждения предлагают высказывать как можно большее количество вариантов решения, в том числе самых фантастичных. Затем из общего числа высказанных идей отбирают наиболее удачные, которые могут быть использованы на практике.

Это хороший способ быстро определить основные возможности и риски, связанные с поставленной задачей, определить различные возможные варианты ее разрешения, а также сформулировать альтернативные долгосрочные стратегии.

Преимущества:

- быстрота;
- метод легко может быть интегрирован в другие методы;
- достаточно маленькие финансовые затраты на реализацию;
- позволяет формировать нестандартные варианты развития поставленной задачи;
- достаточно надежная и апробированная техника прогнозирования.

Недостаток: не дает 100 % результатов в случае применения в качестве единственного метода.

Дорожная карта — это наглядное представление пошагового сценария развития определенного объекта: отдельного продукта, класса продуктов, некоторой технологии, группы смежных технологий, бизнеса, компании, объединяющей несколько бизнес-единиц, целой отрасли, индустрии и даже плана достижения политических, социальных и других целей, например, урегулирования международных конфликтов и борьбы с особо опасными заболеваниями.

Преимущества:

- на основании результатов, полученных в ходе проведения метода, появляется возможность принимать оптимальные решения в вопросах инвестиций в технологии;
- позволяет формировать широкий круг альтернативных вариантов решения/развития поставленной задачи;
- позволяет выявлять альтернативы развития ситуации в условиях кризиса;
- определяет критические потребности продукта (поставленной задачи), которые будут управлять выбором технологии и решения в области его развития;
- создание и реализация плана разработки и внедрения соответствующих альтернативных технологий;
- разработанные карты могут корректироваться и обновляться в режиме реального времени.

Недостатки:

- требует большое количество ресурсов, как временных, так и финансовых, для реализации;
- требует специальной подготовки экспертов для участия в дорожном картировании.

Таким образом, анализ только нескольких методов позволил выявить широкий спектр преимуществ и недостатков их применения. Это еще раз подтверждает, что проблема выбора и тем более комбинирования техник проведения Форсайт-исследования еще долго будет оставаться одной из центральных проблем исследования этой технологии прогнозирования.

Список литературы

1. **Третьяк В.П., Калужнова Н.Я.** Формирование Форсайта в иркутском регионе. Mode of access: <http://www.riep.ru/lib/getfile.php?t=prn=05000180>.
2. **Foresight.** How are foresight methods selected? Vol. 10 NO. 6. 2008. P. 89. Mode of access: <http://www.foresight>.
3. **Dr. Michael Jackson.** Chairman, Shaping Tomorrow. 2011. Practical Foresight Guide Chapter 3 – Methods. Mode of access: <http://www.shaping-tomorrow.com/media-centre/pf-comple-te.pdf>.
4. **Лидин К.Л.** Многообразие построения дорожных карт, 2006. Режим доступа: http://www.virtass.ru/IO/14_5.doc.
5. **Картирование технологий.** Режим доступа: <http://stra.teg.ru/library/global/Prognoz/fore-sight/9>.
6. **Шмелева Е.** Куда ведут «дорожные карты» Агентства стратегических инициатив // Российская газета. 3 мая 2012.
7. **Петров В.** Соломоново решение // Российская газета. 24 апреля 2012.
8. **Белоусов В.Л., Лукашева Н.А.** Потенциал использования дорожных карт в управлении инновационным развитием научной организации // Инноватика и экспертиза. Науч. тр. М.: ФГУ НИИ РИНКЦЭ. Вып. 1 (4). 2010.

АНАЛИЗ ГЛОБАЛЬНЫХ РАСХОДОВ НА НИОКР В 2010–2012 ГОДАХ

Д.Б. Изюмов, вед. науч. сотр. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ
Е.Л. Кондратюк, ст. науч. сотр. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ
М.А. Зинченко, ст. науч. сотр. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ
Д.С. Махмутова, ст. науч. сотр. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ

В статье рассмотрены глобальные расходы на НИОКР за 2010–2012 гг., тенденция их изменения в ведущих странах мира, включая Российскую Федерацию. Дан краткий экономический анализ наметившихся трендов.

Ключевые слова: глобальные расходы на НИОКР, доля НИОКР в ВВП ведущих стран мира, анализ, тенденция.

В 2012 г., по данным анализа, проведенного изданиями «Battelle» и «R&D Magazine», глобальные расходы на НИОКР выросли примерно на 5,2 % по сравнению с предыдущим годом, и их величина составила немногим более 1,4 трлн долл. Несмотря на это, отмечается незначительное снижение общемирового темпа роста ассигнований на НИОКР по сравнению с 2011 г., в котором данный показатель составил 6,5 %. Это объясняется окончанием действия ряда мировых программ по стимулированию НИОКР, принятых после мирового финансово-экономического кризиса 2008 г.

В посткризисные годы уровень роста мировой экономики в основном обеспечивается за счет стран Азиатско-Тихоокеанского региона (АТР), которые к 2012 г. увеличили расходы на НИОКР по сравнению с 2011 г. почти на 9 %, что составило сумму в 514,4 млрд долл. (табл. 1). При этом европейские показатели увеличились примерно на 3,5 % (338,1 млрд долл.), северо- и южноамериканские — на 2,8 % (505,6 млрд долл.).

США являются ведущей страной мира по величине расходов на НИОКР: их доля в ВВП страны в 2010–2012 гг. стабильна и составляет 2,8 % (436 млрд долл. в 2012 г.). При этом ежегодные затраты на НИОКР в США превышают размер бюджета большинства стран мира. В целом США по-прежнему являются признанным лидером в области развития технологий авиакосмической промышленности, сельского хозяйства, материаловедения и нанотехнологий, военных технологий и наук о жизни.

В 2012 г. американскими аналитиками отмечена динамика увеличения инвестиций в НИОКР за счет вложений частных компаний. В целом доля таких инвестиций все еще относительно невелика, однако уже сейчас многие компании США получают дивиденды от финансирования исследовательских и опытно-конструкторских работ.

В качестве доказательства ценности научных открытий, как платформы для инноваций, руководство США ориентировало около 18 % всех НИОКР и основных научно-исследовательских программ, выполняемых академическими и отраслевыми научно-исследовательскими лабораториями, на частно-коммерческое финансирование. Инвестирование средств в разработки со стороны государства осуществляется в основном с целью обеспечения национального научного лидерства и конкурентоспособности экономики на мировой арене. В настоящее время в США ведется работа над предложениями удвоения бюджета Национального научного фонда (National Science Foundation), Департамента энергетики США (Department of Energy) и Национального института стандартизации и технологий (National Institute of Standards and Technology). Однако в Конгрессе США до сих пор есть сторонники сокращения государственных расходов по данной статье бюджета.

За 2010–2012 гг. в США наблюдается увеличение частных инвестиций в проводимые НИОКР. Так, несколько лет назад лишь 10 % из числа опрошенных американских компаний рассчитывали на рентабельность своих вложений, а сейчас же число подобных компаний

Таблица 1

Расходы на НИОКР и их доля от ВВП крупных регионов/стран за 2010–2012 гг. по данным изданий «Battelle» и «R&D Magazine», 2012 г.

Регионы/страны	Расходы на НИОКР в 2010 г., млрд долл.	Доля расходов на НИОКР от ВВП в 2010 г., %	Расходы на НИОКР в 2011 г., млрд долл.	Доля расходов на НИОКР от ВВП в 2011 г., %	Расходы на НИОКР в 2012 г., млрд долл.	Доля расходов на НИОКР от ВВП в 2012 г., %
Сев. и Юж. Америка	473,7	2,3	491,8	2,3	505,6	2,3
– США	415,1	2,8	427,2	2,8	436,0	2,8
АТР	429,9	1,8	473,5	1,9	514,4	1,9
– Япония	148,3	3,4	152,1	3,5	157,6	3,5
– Китай	149,3	1,5	174,9	1,6	198,9	1,6
– Индия	32,5	0,8	38,0	0,8	41,3	0,8
Европа	310,5	1,9	326,7	1,9	338,1	2,0
Другие страны	37,8	1,0	41,4	1,1	44,5	1,1
Всего глобальные расходы на НИОКР	1 251,9 млрд долл.		1 333,4 млрд долл.		1 402,6 млрд долл.	

возросло до 40 %. Данный фактор объясняется улучшением конкурентных позиций на рынке таких компаний, качества продаваемой ими продукции и достижением качественно новых ключевых показателей в области продаж.

По абсолютным показателям расходы США на проведение НИОКР за последние годы превышают аналогичные показатели ближайшего конкурента – **КНР** – более чем в два раза (в 2,8 раза в 2010 г., в 2,4 раза в 2011 г. и в 2,2 раза в 2012 г.). Однако руководство Китая активно сокращает данное отставание, ежегодно наращивая финансирование на проведение НИОКР (в 2011 г. темп прироста расходов на НИОКР составил 17,2 %, в 2012 г. – 13,7 %).

В Китае, который за последние 3 года стал вторым в мире по размеру инвестиций в НИОКР, наблюдается положительная динамика отдачи от средств, вложенных в научные исследования. За счет роста ВВП страны (на 11,8 % в 2011 г. и на 10,2 % в 2012 г.) расходы за эти годы также увеличились.

Третьей крупнейшей мировой державой по расходам на проведение НИОКР является **Япония**. Она замыкает тройку лидеров, годовой бюджет федеральных расходов на НИОКР в которых превышает за последние годы 150 млрд долл. Их ближайший преследователь – **Германия** – расходует на НИОКР чуть более 90 млрд долл. (табл. 2).

В табл. 2 представлены крупнейшие 40 стран мира (рейтинг стран) по величине финансирования НИОКР за 2010–2012 гг. Для сравнения показаны уровень ВВП по паритету покупательной способности (ППС) указанных стран и их долевая часть расходов на НИОКР в ВВП. Как видно, Россия не входит в первую десятку стран, занимая всего лишь 11 место (рис. 1).

Среди европейских государств Германия в условиях бюджетного кризиса ряда стран ЕС является наиболее стабильной по экономическим показателям, уверенно занимая четвертую позицию в мире. Так же как и в США, доля расходов на НИОКР в Германии в последние годы поддерживается на уровне не ниже 2,8 %.

Отдельно стоит выделить государства, ежегодные расходы на НИОКР в которых составляют около 3,5 % и более в ВВП страны: **Японию, Южную Корею, Швецию, Израиль и Финляндию**. Данная группа стран относится к технологически высокоразвитым державам в следующих областях: электроника, автомобиле- и машиностроение, промышленное роботостроение

Таблица 2

Расходы на НИОКР и их доля от ВВП по паритету покупательной способности ведущих стран мира за 2010–2012 гг. по данным изданий «Battelle», «R&D Magazine», Международного валютного фонда, Всемирного банка и издания CРУ World Factbook

Рей- тинг	Страна	ВВП по ППС в 2010 г., млрд долл.	Расходы на НИОКР в 2010 г., млрд долл.	Доля расходов на НИОКР от ВВП в 2010 г., %	ВВП по ППС в 2011 г., млрд долл.	Расходы на НИОКР в 2011 г., млрд долл.	Доля расходов на НИОКР от ВВП в 2011 г., %	ВВП по ППС в 2012 г., млрд долл.	Расходы на НИОКР в 2012 г., млрд долл.	Доля расходов на НИОКР от ВВП в 2012 г., %
1	США	14 660	415,1	2,83	15 203	427,2	2,81	15 305	436,0	2,85
2	Китай	10 090	149,3	1,48	11 283	174,9	1,55	12 434	198,9	1,60
3	Япония	4 310	148,3	3,44	4 382	152,1	3,47	4 530	157,6	3,48
4	Германия	2 940	82,9	2,82	3 085	87,9	2,85	3 158	90,6	2,87
5	Южная Корея	1 459	49,0	3,36	1 549	52,7	3,40	1 634	56,4	3,45
6	Франция	2 145	47,4	2,21	2 227	49,2	2,21	2 282	51,1	2,24
7	Великобритания	2 173	39,3	1,81	2 246	40,7	1,81	2 305	42,4	1,84
8	Индия	4 060	32,5	0,80	4 472	38,0	0,85	4 859	41,3	0,85
9	Бразилия	2 172	23,9	1,10	2 294	27,5	1,20	2 402	30,0	1,25
10	Канада	1 330	25,9	1,95	1 387	27,0	1,95	1 429	28,6	2,00
11	Россия	2 223	22,9	1,03	2 367	24,9	1,05	2 491	26,9	1,08
12	Италия	1 774	22,5	1,27	1 824	23,7	1,30	1 849	24,4	1,32
13	Тайвань	822	18,9	2,30	883	20,7	2,35	938	22,3	2,38
14	Австралия	882	19,5	2,21	917	20,6	2,25	958	21,8	2,28
15	Испания	1 369	18,9	1,38	1 409	19,7	1,40	1 440	20,4	1,42
16	Швеция	335	12,9	3,62	379	13,7	3,62	398	14,4	3,62
17	Нидерланды	677	12,5	1,84	703	13,1	1,87	720	13,7	1,90
18	Швейцария	324	9,7	3,00	338	10,1	3,00	346	10,4	3,00
19	Израиль	219	9,4	4,27	234	9,8	4,20	246	10,3	4,20

Окончание табл. 2

Рей- тинг	Страна	ВВП по ППС в 2010 г., млрд долл.	Расходы на НИОКР в 2010 г., млрд долл.	Доля расходов на НИОКР от ВВП в 2010 г., %	ВВП по ППС в 2011 г., млрд долл.	Расходы на НИОКР в 2011 г., млрд долл.	Доля расходов на НИОКР от ВВП в 2011 г., %	ВВП по ППС в 2012 г., млрд долл.	Расходы на НИОКР в 2012 г., млрд долл.	Доля расходов на НИОКР от ВВП в 2012 г., %
20	Австрия	332	9,1	2,75	350	9,6	2,75	359	9,9	2,75
21	Турция	960	8,2	0,85	1 045	9,4	0,90	1 080	9,7	0,90
22	Сингапур	292	7,4	2,52	314	8,2	2,60	331	8,8	2,65
23	Бельгия	394	7,7	1,96	412	8,2	2,00	423	8,6	2,03
24	Финляндия	186	7,2	3,87	196	7,5	3,83	203	7,7	3,80
25	Мексика	1 567	5,8	0,37	1 663	6,3	0,38	1 741	6,8	0,39
26	Дания	202	6,1	3,02	209	6,4	3,05	215	6,6	3,08
27	Польша	721	4,9	0,68	765	5,5	0,72	796	5,7	0,72
28	ЮАР	524	4,9	0,93	553	5,3	0,95	579	5,5	0,95
29	Норвегия	255	4,6	1,80	265	4,9	1,85	274	5,1	1,85
30	Чехия	261	4,0	1,53	272	4,2	1,55	280	4,3	1,55
31	Аргентина	596	3,0	0,51	658	3,8	0,58	695	4,2	0,61
32	Португалия	247	4,1	1,66	247	4,1	1,65	245	4,1	1,67
33	Малайзия	414	2,6	0,64	445	3,1	0,70	472	3,3	0,70
34	Ирландия	172	3,0	1,77	176	3,1	1,75	181	3,2	1,75
35	Венгрия	188	2,2	1,15	195	2,3	1,20	201	2,4	1,20
36	Индонезия	1 030	1,0	0,10	1 120	1,7	0,15	1 203	2,4	0,20
37	Румыния	254	1,5	0,59	263	1,7	0,65	275	1,8	0,66
38	Саудовская Аравия	622	0,6	0,10	677	1,4	0,20	708	1,8	0,25
39	Греция	318	1,8	0,58	314	1,7	0,55	311	1,6	0,50
40	Новая Зеландия	118	1,4	1,18	123	1,5	1,20	129	1,6	1,22

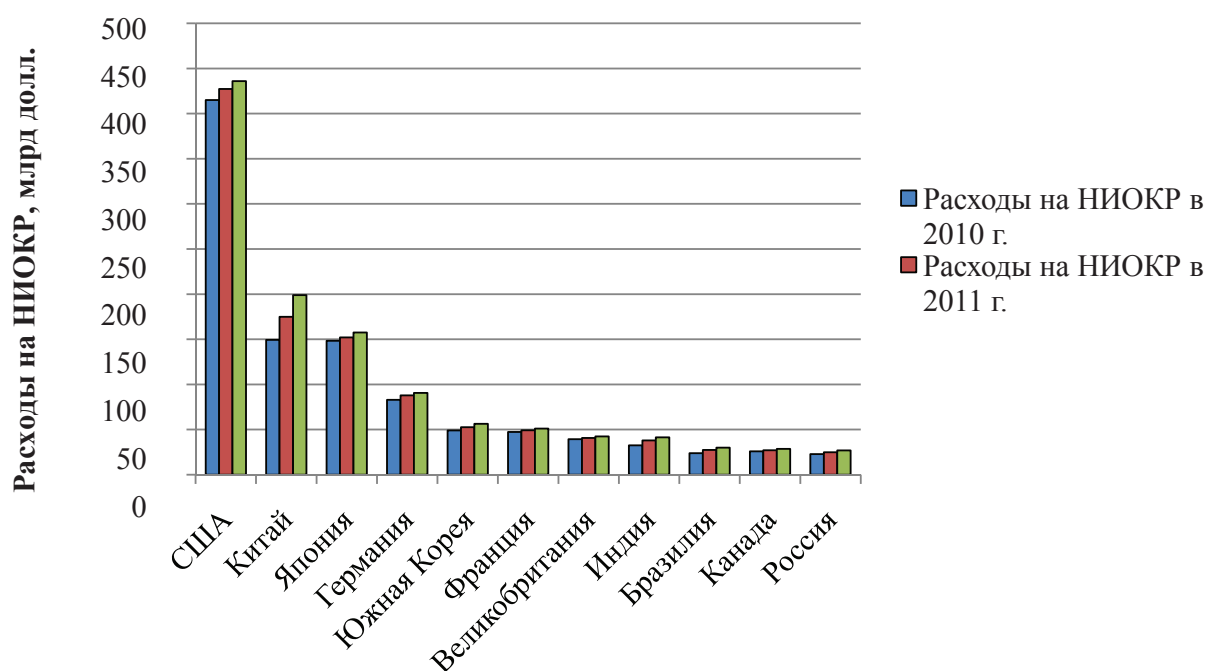


Рис. 1. Рейтинг 11 передовых стран мира по величине расходов на НИОКР

(Япония, Южная Корея и Израиль); оптика, физика полупроводников и металлов (Япония); низкотемпературная физика, нейрохирургия, биотехнологии и генная инженерия (Финляндия); фармацевтика и телекоммуникации (Швеция) и др.

Несмотря на рост абсолютных показателей расходов на НИОКР, за последние годы отмечается тенденция увеличения их доли в общем объеме мировых расходов в странах с формирующейся и со стабильно развивающейся экономикой (КНР с 12 % в 2010 г. до 14,2 % в 2012 г.; Индия с 2,6 % в 2010 г. до 2,9 % в 2012 г.) и, напротив, — их снижения в развитых странах (США с 32,8 % в 2010 г. до 31,1 % в 2012 г.; Япония с 11,8 % в 2010 г. до 11,2 % в 2012 г.; страны ЕС с 24,8 % в 2010 г. до 24,1 % в 2012 г.) (табл. 3).

В настоящее время к странам с активно развивающейся экономикой присоединились **Малайзия, Индонезия и Саудовская Аравия**. В данных странах доля расходов на НИОКР стремится к 1 % от ВВП, при этом каждая из них планирует увеличивать инвестирование в НИОКР с целью достижения инновационно ориентированной экономики.

В целом, США, страны Европы (Германия, Франция, Великобритания, Италия, Испания, Швеция, Нидерланды, Швейцария, Австрия, Бельгия, Финляндия, Дания, Польша, Норвегия, Чехия, Португалия, Ирландия, Венгрия, Румыния и Греция) и АТР продолжают оставаться регионами с сильно развитым финансированием НИОКР. Их доля за 2010–2012 гг. в среднем составляет более 95 % суммарных мировых расходов на НИОКР.

Однако, по прогнозам большинства зарубежных экономистов, в будущем ожидается ограничение финансирования НИОКР в ведущих зарубежных странах по всем секторам экономики.

Представляются интересными количество исследователей на 1 млн человек населения страны и отношения затрат на НИОКР к ВВП (рис. 2).

В соответствии с представленным графиком, чем выше по оси ординат страна, тем больше исследователей на один млн человек (Финляндия, Сингапур, Дания). В свою очередь, чем дальше (правее) по оси абсцисс страна, тем выше доля финансирования НИОКР в ее валовом внутреннем продукте (Израиль, Финляндия, Швеция). Диаметр окружностей характеризует абсолютную величину затрат на НИОКР в 2012 г., т. е. чем больше диаметр

Таблица 3

Доля регионов/стран в общем объеме мировых расходов на НИОКР за 2010–2012 гг., %, по данным изданий «Battelle» и «R&D Magazine», 2012 г.

Регионы/страны	2010 г.	2011 г.	2012 г.
Северная и Южная Америка, в том числе:	37,8	36,9	36,0
– США	32,8	32,0	31,1
Азиатско-Тихоокеанский регион, в том числе:	34,3	35,5	36,7
– Япония	11,8	11,4	11,2
– Китай	12,0	13,1	14,2
– Индия	2,6	2,8	2,9
Европа	24,8	24,5	24,1
Другие страны	3,0	3,1	3,2
Всего	100	100	100

Затраты на НИОКР в 2012 году

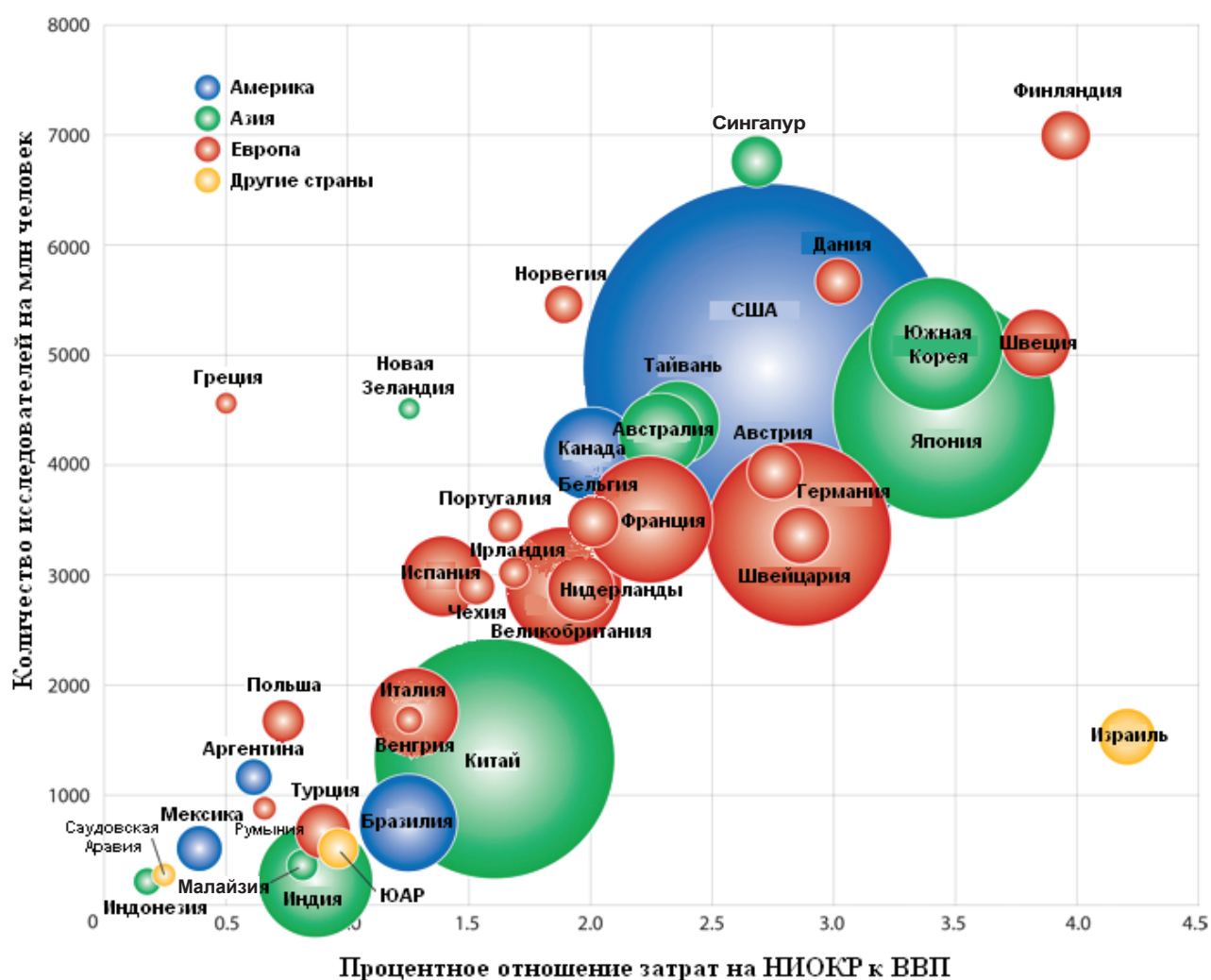


Рис. 2. Отношение количества исследователей и затрат на НИОКР к ВВП страны в 2012 г.

окружности, тем больше страна выделяет средств на проведение НИОКР (США, Китай, Япония).

По цвету окружностей можно наглядно проследить распределение стран по регионам (континентам). Так, наиболее плотное сосредоточение окружностей одного цвета наблюдается среди европейских стран — в центральной части представленного графика (Германия, Франция, Великобритания, Испания, Швейцария, Нидерланды, Австрия, Бельгия, Португалия, Ирландия). Это говорит о некоем «сбалансированном» соотношении исследователей в этих странах (3–4 тыс. исследователей на 1 млн чел.) и доли финансирования НИОКР к ВВП этих стран (1,5–3 %).

Как видно из графика отношений, Россия по плотности научных исследователей стоит в одном ряду с группой высокоразвитых европейских стран, однако по доле финансирования НИОКР к ВВП находится обособленно (в данном случае с такими развивающимися странами, как Турция, Индия и ЮАР). В связи с этим напрашивается закономерный вывод о необходимости увеличения доли расходов на проведение НИОКР в ВВП Российской Федерации с 1–1,1 % (как это наблюдалось за последние годы) до уровня технологически развитых США, Германии, Австрии и Сингапура, у которых данный показатель составляет 2,5–3 %. В абсолютных величинах это означает увеличение расходов на НИОКР с нынешних 23–27 млрд долл. (см. табл. 2) до 62–75 млрд долл. Соответственно необходимо повышать и плотность научных исследователей в стране, для чего требуются законодательное обеспечение новых механизмов финансирования науки, повышение эффективности системы поддержки научных исследований и проектов, престижа научно-исследовательской работы, создание прозрачных механизмов роста и стимулирования исследовательского сообщества и т. д.

Список литературы

1. **International Monetary Fund**, October 2012. Mode of access: <http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2012/02/pdf/c4.pdf>.
2. **2012 Global R & D Funding Forecast: Industrial R & D— Life Science**. Mode of access: <http://www.rdmag.com/articles/2011/12/2012-global-r-d-funding-forecast-industrial-r-d%E2%80%94life-science>.
3. **The World Factbook** от 3 мая 2012 г. Mode of access: <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/index.html>.
4. **Годовой отчет** Всемирного банка за 2010, 2011 и 2012 гг. Режим доступа: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/6001>.
5. **Новостной** портал издания «Battelle». Режим доступа: <http://www.battelle.org/media/news>.

ФИТОРЕМЕДИАЦИОННЫЕ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ В РЕШЕНИИ ПРОБЛЕМ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ГИДРОСФЕРЫ

Л.Н. Ольшанская, проф. кафедры экологии и охраны окружающей среды Энгельсского технологического института (филиал Саратовского государственного технического университета им. Ю.А. Гагарина), д-р хим. наук

Н.А. Собгайда, доц. кафедры экологии и охраны окружающей среды Энгельсского технологического института (филиал Саратовского государственного технического университета им. Ю.А. Гагарина), д-р техн. наук

М.Л. Русских, науч. сотр. кафедры экологии и охраны окружающей среды Энгельсского технологического института (филиал Саратовского государственного технического университета им. Ю.А. Гагарина), канд. техн. наук

Р.Ш. Валиев, зав. лабораторией Энгельсского технологического института (филиал Саратовского государственного технического университета им. Ю.А. Гагарина), асп.

О.А. Арефьева, доц. кафедры экологии и охраны окружающей среды Энгельсского технологического института (филиала Саратовского государственного технического университета им. Ю.А. Гагарина), канд. биол. наук

В работе проанализированы основные направления по очистке гидросферных комплексов от поллютантов (тяжелые металлы, нефть и продукты ее переработки) с использованием метода фиторемедиации.

Ключевые слова: высшие водные растения, фитосорбенты, фиторемедиация, тяжелые металлы, сточные воды, нефтепродукты.

Вода — один из главных компонентов биосферы. Существование всех форм жизни на Земле связано с ее потреблением. Поэтому загрязнение водоемов, поверхностных и подземных водных источников несет в себе угрозу существованию природы вообще и человека, в частности. Качество питьевой воды в настоящее время является одной из актуальнейших проблем современности. Водные ресурсы многих регионов оказались под угрозой в результате целого ряда видов человеческой деятельности. В последнее десятилетие возникла реальная угроза загрязнения тяжелыми металлами и нефтепродуктами как пресноводных, так и морских водоемов. Источники и пути поступления загрязнений в речные и озерные системы могут быть различными: как непосредственный сброс промышленными предприятиями, так и поступление с поверхностным или подземным стоком с водосборной территории.

В настоящее время растущее поступление сточных вод (СВ) в природные водоемы приобретает характер глобальной экологической угрозы. Промышленные предприятия химического профиля, гальванические цеха, производства черной и цветной металлургии, машиностроительные заводы ежегодно сбрасывают в окружающую среду тысячи тонн токсичных компонентов, среди которых особую опасность вызывают тяжелые металлы. Они обладают биологической активностью, приводящей к отравлению и гибели живых организмов, оказывают на них канцерогенное и мутагенное воздействие, поэтому их очистка обязательна [1].

По данным Гринпис, только в России ежегодно из разорванных труб выливается около 10 млн т нефти. Загрязнение поверхностных и подземных вод при эксплуатации скважин и аварий на нефтепроводах приводит к резкому снижению качества окружающей среды [2].

За последние годы произошло несколько глобальных катастроф (в Испании, на Сахалине, Ладоге и Амуре, в Мексиканском заливе), в результате которых в водные акватории вылились сотни тысяч тонн нефти. Многие акватории уже потеряли способность к самоочищению. Некоторые заливы и бухты нефть превратила в практически мертвые районы [2].

Проблема борьбы с разливами нефти и нефтепродуктов при авариях в настоящее время является актуальной для всего мира. Большое количество нефти поступает в природные воды при ее перевозках водным путем; со сточными водами предприятий нефтедобывающей и нефтеперерабатывающей промышленности. Разливы, утечки нефти и нефтепродуктов, а также отходы производств, как показывает практика, неизбежны при их добыче, переработке и транспортировке. Основное количество аварийных ситуаций регистрируется на предприятиях нефтедобывающей промышленности и трубопроводного транспорта. В отличие от локально расположенных предприятий здесь практически невозможно предусмотреть меры по защите окружающей среды на всей протяженности, достигающей многих тысяч километров. Наибольшую экологическую опасность представляют разливы нефти на поверхности морей, водоемов и рек, так как при этом в течение нескольких часов тонкая пленка нефтепродуктов может покрыть сотни квадратных километров водной поверхности, перемещаясь с течением воды, и разливы нефти довольно сложно локализовать. Образующаяся на водной поверхности пленка углеводородов препятствует поступлению кислорода в воду, нарушается воздухообмен. Кроме того, часть углеводородов растворяется в воде и пагубно воздействует на обитателей водоемов [3].

Таким образом, в последние годы загрязнение водных объектов для большинства регионов мира превратилось в проблему национальной безопасности. Для минимизации отрицательного воздействия поллютантов (тяжелые металлы, нефть, продукты ее переработки и др.) на биосферные комплексы в России и за рубежом используются разнообразные методы очистки сточных вод. Большинство из них являются дорогостоящими и сложными в исполнении. Поэтому актуальным является поиск и разработка методов, позволяющих извлекать экотоксиканты без дополнительной техногенной нагрузки на окружающую среду. Несомненный приоритет по эколого-экономической эффективности и рентабельности признается за методом фиторемедиации [4–6]. Данный метод предполагает использование высших водных растений и ассоциированных с ними микроорганизмов для очистки биосферных комплексов (рис. 1). В этой технологии используются природные процессы, с помощью которых растения и ризосферные микроорганизмы деградируют и накапливают различные поллютанты. Фиторемедиация является высокоэф-

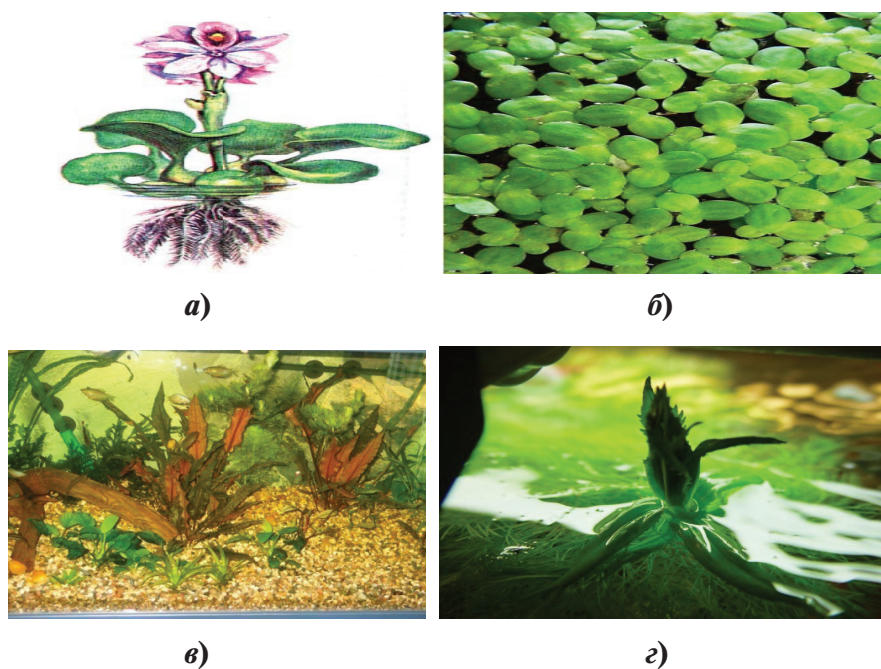


Рис. 1. Высшие водные растения:

a – эйхорния *Eichornia crassipes*; *б* – ряска *Lemna minor*;
в – криптокарина; *г* – лимнофила [8]

фективной технологией очистки гидросферы от ряда органических и неорганических загрязнений. В последние годы фиторемедиация приобрела большую популярность за рубежом, особенно в теплых странах и в России, что отчасти связано с низкой стоимостью этого метода. В процессе фиторемедиации используется только энергия Солнца и растительная масса, поэтому данная технология на порядок дешевле методов, основанных на применении различной техники. Фиторемедиация является экологически чистой, альтернативной ряду химических процессов, экономически оправданной технологией, за которой будущее. Ее недостатками являются сезонность, длительность процесса и невысокая эффективность очистки. Работы, направленные на изучение процессов фиторемедиации, являются весьма актуальными, имеют большое научное и практическое значение и позволят решить ряд фундаментальных задач в области экологии.

Фиторемедиационные технологии в защите гидросферы от тяжелых металлов. К методам, не требующим дополнительных реагентов и дорогостоящего оборудования, относится метод фиторемедиации. Он предполагает удаление токсичных соединений из почвы, грунтовых вод и водоемов при помощи почвенных микроорганизмов и высших водных растений (ВВР), которые являются биосорбентами [7] (эйхорния, ряска, лимнофила и др.).

Поглощаясь растениями, токсиканты инактивируются, проходя разнообразные химические превращения, это долгий процесс, однако затраты на фиторемедиацию обычно не превышают 20 % от стоимости альтернативных технологий. Погибшие и выработавшие жизненный ресурс растения — фитосорбенты — нетоксичны и могут быть использованы в качестве добавок к кормам животным и птицам, для получения компоста и биогаза [8].

Фиторемедиационные технологии привлекают к себе внимание научной общественности вследствие высокой экономической выгоды в сравнении с иными способами очистки загрязненных территорий, а также своей «экологичности» и эстетичности. Фиторемедиация (от греческого «фитон» — растение и латинского «ремедиум» — восстанавливать) — технология очистки окружающей среды с помощью растений и ассоциированных с ними микроорганизмов. Достоинствами этого метода являются — очищение сточных вод от тяжелых металлов (ТМ), органических соединений, моющих веществ, различных ядов и радионуклидов [9–13]. При этом фитомассой в воде уничтожаются вредные бактерии, вода обогащается кислородом, полученным в результате биосинтеза, а большая часть токсичных веществ расщепляется на составные химические элементы. В высшей водной растительности не происходит избыточного накопления опасных количеств вредных веществ. Для очистки вод применяют макрофиты (водоросли), которые входят в состав гидробиологического механизма самоочищения воды, что делает необходимым изучение взаимодействия макрофитов с различными поллютантами в водной среде. Для применения технологии фиторемедиации необходимо подобрать растения-аккумуляторы тяжелых металлов, соответствующие климатическим условиям [14, 15].

Экологическая инженерия, или экотехнология, предлагает ряд вариантов решения проблемы обезвреживания сточных вод, в частности, с использованием технологии «Constructed wetlands» — это экологически сконструированные болотные экосистемы, объединяющие физико-химические, электрохимические и биологические процессы, вовлекающие болотную растительность, почвы и связанные с ними микробные сообщества в процесс очистки сточных вод (рис. 2, 3) [9, 16].

Создаются системы, которые, при условии низкой стоимости и минимальных требований к обслуживанию, управляются, главным образом, естественной энергией (Солнце и гравитация) и способны к самоподдержанию протекающих в них процессов. При этом они надежны и высокоэффективны в трансформации и удалении загрязнителей сточных вод.

В функционировании таких систем важно не только само наличие растительности. На данный момент существует немало публикаций, демонстрирующих значительный эффект от правильного выбора видового состава растений. Самыми распространенными видами макрофитов являются тростник, рогоз и камыш, рдест гребенчатый и курчавый, ряска, элодея, водный гиацинт (эйхорния) и др. Растения накапливают в сотни и тысячи раз больше био-

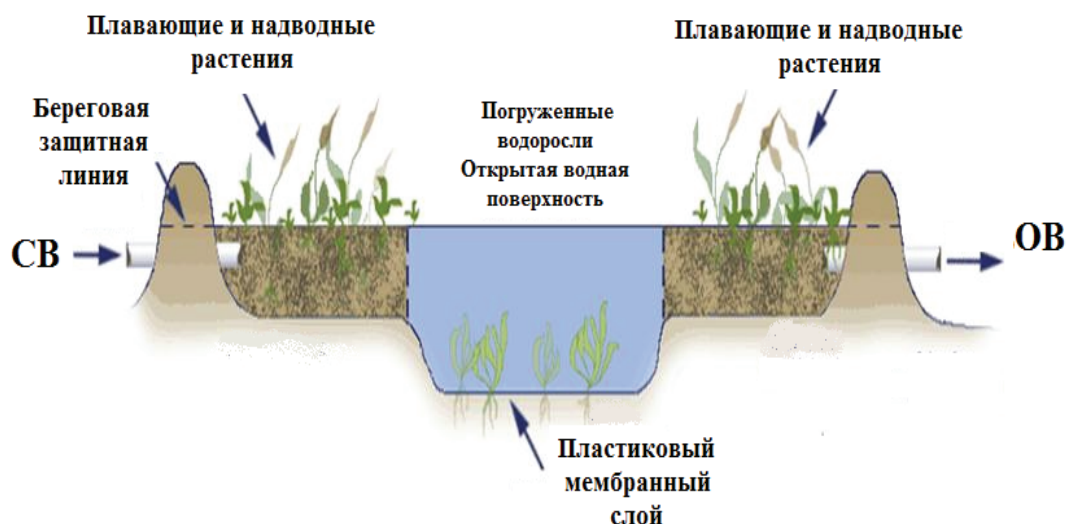


Рис. 2. Принципиальная схема «Constructed wetlands» [16]



Рис. 3. «Constructed wetlands»-биопруд с ВВР [9]

генных веществ по сравнению с их содержанием в окружающей среде. Доказано, что высшие водные растения способны извлекать из воды относительно большие количества урана, радия, тория. В растениях тростника, произрастающего на участках, которые подвергаются воздействию загрязненных вод, накапливается к концу вегетации примерно в 4 раза больше железа, в 100 раз — кальция; в 1,2 — магния; в 1,5 — азота; в 1,3 — фосфора, чем в растениях, не подвергающихся влиянию сточных вод. По данным [10], 1 га густых зарослей тростника может аккумулировать в своей биомассе до 6 т различных минеральных веществ, в том числе калия — 860 кг, азота — 170 кг, фосфора — 120 кг, натрия — 450 кг, серы — 280 кг, кремния — 3 700 кг. Камыш активно аккумулирует марганец, ирис — кальций, осока — железо, ряска — медь. В процессе минерального питания высшие водные растения в природных условиях поглощают и утилизируют в своих органах значительное количество веществ. ВВР способны

аккумулировать радионуклиды (цезий-137, стронций-90, кобальт-60). Высшие водные растения утилизируют азот сточных вод предприятий по производству минеральных удобрений. Извлечение азота из сточных вод биологических прудов с помощью ВВР улучшает качество воды. Так, они выполняют функции минерализации и окисления. Не менее важна роль высших водных растений в регуляции «цветения» воды, поскольку заросшие макрофитами участки водоемов не «цветут».

В процессе фиторемедиации важную роль играет взаимодействие между растением и перифитоном (водные микроорганизмы). Кислород и метаболиты, выделенные растениями, стимулируют развитие и деятельность перифитона, в свою очередь с участием перифитона в процессе окисления и разрушения веществ такой процесс происходит намного быстрее. В результате образуются соединения, более легкодоступные для растений. Так, тростник и камыш ускоряют (с помощью нефтеокисляющих и сапрофитных бактерий) бактериальное разложение нефти и нефтепродуктов в 3–5 раз. Для фенольных соединений скорость окисления увеличивается в 2–3 раза.

В северных районах основной проблемой фитотехнологий является сложность их функционирования при низких температурах. Однако опыт применения таких систем в Дании (130 сооружений), Швеции и Норвегии (71), Канаде (67) и Северной Америке (600) показывает, что искусственно созданные биоплато в качестве сооружений доочистки стоков являются эффективными даже при низких температурах. При этом зимнее снижение активности систем незначительно по сравнению с теплым летним периодом.

Во многих странах Америки довольно широко используются системы очистки шахтных вод на плантациях камыша и тростника [17]. Описаны сооружения с камышовой растительностью для очистки хозяйственно-бытовых сточных вод в Нидерландах, Японии, Китае [18–19]; для очистки загрязненного поверхностного стока в Норвегии, Австралии [20] и в других странах. Стойкость камыша к действию больших концентраций загрязняющих веществ позволила довольно успешно использовать его для очистки сточных вод свиноводческих комплексов в Великобритании [21].

В г. Бентон (США) с населением 4 700 человек с 1985 г. осуществляется очистка бытовых сточных вод в прудах с зарослями камыша и других водных растений. Подсчитано, что стоимость такой системы очистки в 10 раз меньше, чем стоимость традиционных систем при удовлетворительном качестве очистки воды от соединений азота, фосфора, взвешенных и органических веществ [22]. В Ирландии (г. Вильямстоун) успешно эксплуатируется система совместной очистки хозяйственно-бытовых вод (72 %) и поверхностного стока (28 %), сконструированная в виде трех мелководных лагун, две из которых засажены камышом и рогозом, а третья представляет собой биопруд с плавающими водными растениями — лилией и ряской. В процессе очистки вода очищается до следующих показателей (мг/л): биологическое потребление кислорода (БПК) — 9, взвешенные вещества — 9, полный азот — 14,2, аммиак — 0,8, нитраты — 9,2, полный фосфор — 4,45, ортофосфаты — 3,15. Среднее процентное уменьшение концентраций загрязняющих веществ в системе за двухлетний период изучения составляет: 48 % для БПК, 83 % для взвешенных веществ, 51 % для общего азота, 13 % для общего фосфора, удаление патогенных организмов достигает 99,77 % [23].

Очистные системы вторичной и третичной очистки бытовых сточных вод, основанные на использовании элодеи, пригодны для применения в умеренном климате, где могут круглый год удалять биогенные элементы из сточных вод [24].

По результатам промышленно-экспериментальных исследований процесса очистки бытовых сточных вод с использованием водного гиацинта в США, степень очистки по БПК₅ достигает 97–98 % [23]. В Китае водный гиацинт используется для очистки сточных вод кинофабрики от серебра [25]. Установлено, что эффективность очистки воды от серебра, взвешенных веществ, соединений фосфора и азота, соответственно, составляла 100 %, 91 %, 53,9 %, и 92,9 %, при этом БПК и химическое потребление кислорода (ХПК) уменьшалась на 98,6 % и 91 %. Предложенный метод позволяет отказаться от использования сорбционной очистки.

В России в Институте цитологии и генетики разработана технология очистки сточных вод с использованием водного гиацинта [11]. Экспериментальная работа была проведена для сточных вод комплекса по разведению свиней. Очистка проводилась в биопрудах. Концентрация азота аммонийного снижалась (мг/л) с 30–50 до 4–5, БПК₅ — со 150 до 20–30, ХПК с 300 до 25–30, концентрация растворенного кислорода возрастала от 0,5 до 2–5 мг О₂/л.

Таким образом, фиторемедиационные технологии обезвреживания сточных вод можно называть удовлетворительным дополнением, а в ряде случаев — альтернативой традиционным методам интенсивной очистки загрязненных вод, о чем свидетельствует как обширная география распространения описанной технологии, так и многочисленные исследования в области экологической инженерии систем защиты водных объектов от загрязнения сточными водами [12, 13].

Список литературы

1. **Государственный доклад** «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2009 г.». М.: НИИ-Природа, 2010.
2. **Банин И.В.** Аналитический вестник Совета Федерации РФ / И.В. Банин // Гринпис России. 2010. № 5 (391).
3. **Технология** биологической очистки и доочистки малых рек, водоемов и стоков с помощью эйхорнии / А.Г. Дмитриев, Б.Ф. Рыженко, Ю.Ф. Змиевец, К.Г. Сокол // Экология и промышленность России. 1998. Апрель.
4. **Русских М.Л.** Разработка энергосберегающей технологии доочистки промышленных и бытовых стоков от ионов тяжелых металлов / М.Л. Русских, О.А. Арефьева, Л.Н. Ольшанская // Международный научный журнал «Альтернативная энергетика и экология». 2011. № 7.
5. **Галиулин Р.В.** Фиторемедиация почв и промышленных сточных вод, загрязненных тяжелыми металлами: концептуальные модели технологий фитоэкстракции, фито- и ризофильтрации / Р.В. Галиулин, Р.А. Галиулина, Б.И. Кочуров // Экологические системы и приборы. 2004. № 2.
6. **Высшие** водные растения для очистки сточных вод / Ю.А. Тарушкина, Л.Н. Ольшанская, О.Е. Мечева, А.С. Лазуткина // Экология и промышленность России. 2006. № 5.
7. **Поглощение** ряда тяжелых металлов из водных растворов растениями водного гиацинта (*Eichhornia crassipes* (mart.) solms) / О.М. Минаева, Е.Е. Акимова, К.М. Минаев и др. // Вестник Томского государственного университета. Биология. 2009. № 4.
8. **Протасов В.Ф.** Экология, здоровье и охрана окружающей среды в России. М.: Финансы и статистика, 2000.
9. **Сивкова Е.Е.** Использование технологии «constructed wetlands» для очистки сточных вод малых населенных пунктов и предприятий / Е.Е. Сивкова, С.Ю. Семенов // Вестник Томского государственного университета. Биология. 2010. № 4 (12).
10. **Аккумуляция** железа, марганца, цинка, меди и хрома у некоторых водных растений / А.И. Кадукин, В.В. Красинцева, Г.И. Романова и др. // Гидробиологический журнал. 1982. Т. 18. № 1.
11. **Мишина А.Я.** Злостный сорняк, спасающий водоемы / А.Я. Мишина // Биология. 2001. № 15.
12. **Биоплато** и их роль в очищении воды / П.И. Погожев, И.Г. Бойкова, С.В. Гордеева, С.В. Артамонов // Проекты развития инфраструктуры города. Вып. 5. Моделирование и анализ объектов городских инженерных систем: сб. науч. тр. М.: Прима-Пресс, 2005.
13. **Захарченко М.А.** Очистка сточных вод и загрязненных грунтов с помощью эофитотехнологий / М.А. Захарченко, И.А. Рыжикова // Мир техники и технологий. 2005. № 11 (48).
14. **Ran N.A.** pilot study of constructed wetlands using duckweed (*Lemna gibba* L.) for treatment of domestic primary effluent in Israel / N. Ran, M. Agami, G. Oron // Water Research. 2004. № 38.
15. **Петрова Н.А.** Экспериментальные исследования воздействия ионов токсичных металлов на структуру природных сообществ планктонных водорослей и водных грибов / Н.А. Петрова, И.В. Иофина, Д.С. Ульянова // Экологическая химия. 2002. № 11 (4).
16. **Высшие** водные растения — как барьер от загрязнения водоемов. Режим доступа: <http://pgoforth.myweb.uga.edu/page3.html>.

17. **Остроумов С.А.** Фиторемедиация и зооремедиация водных экосистем в связи с теорией биотического самоочищения вод / С.А. Остроумов // Проблемы биогеохимии и геохимической экологии. 2007. Т. 1 (3).
18. **Кравец В.В.** Высшая водная растительность как элемент очистки сточных вод / В.В. Кравец, Л.Б. Бухгалтер, А.П. Акользин // Экология и промышленность России. 1999. № 8.
19. **Gleichman-Verheyc E.G** Alvalwaterzuivering met helofytenfilters, een haalbaarheidsstudie / E.G. Gleichman-Verheyc // Tijdschr. watervoorz. en. akvalwater. 1992. № 3.
20. **Дин Яньхуа.** Исследование образцового проекта системы очистки сточных вод на увлажненных землях с зарослями тростника / Яньхуа Дин // Chim. J. Environ. Sci. 1992. № 2.
21. **Assessment** of Pollutant Removal Performance in a Bio-filtration System: Preliminary Results / S.D. Lloyd, T.D. Fletcher, T.H.F. Wong, R.M. Wootton (Australia) // 2nd South Pacific Stormwater Conf.; Rain the Forgotten Resource, 27-29 June 2001. Auckland: New Zealand.
22. **Короткевич Л.Г.** К вопросу использования водоохранно-очистных свойств тростника обыкновенного / Л.Г. Короткевич // Водные ресурсы. 1976. № 5.
23. **Химический** состав макрофитов и факторы, определяющие концентрацию минеральных веществ в высших водных растениях / Под ред. И.М. Распопова. Л.: Наука, 1983.
24. **Дмитриева Н.Г.** Роль макрофитов в превращении фосфора в воде / Н.Г. Дмитриева, Л.О. Эйнон // Водные ресурсы. 1985. № 5.
25. **Стольберг В.Ф.** Биоплато — эффективная малозатратная экотехнология очистки сточных вод / В.Ф. Стольберг, В.Н. Ладыженский, А.И. Спирин // Екологія довкілля та безпека життєдіяльності. 2003. № 3.

ОБЗОР СУЩЕСТВУЮЩИХ В НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ СФЕРЕ ЭКСПЕРТНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ (ИЗ ОПЫТА РАБОТЫ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ЭКСПЕРТНЫХ СИСТЕМ)

Ю.Л. Рыбаков, дир. Центра ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, канд. техн. наук

В.П. Голубев, вед. науч. сотр. Центра ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, канд. техн. наук

Н.А. Дивуева, нач. отдела ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ

В.И. Медведев, зам. дир. Центра ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ — нач. отдела, канд. техн. наук

Б.И. Ефимов, вед. науч. сотр. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, канд. экон. наук

Представлен обзор экспертных технологий, применяемых в сфере науки, их возможностей относительно объектов экспертизы.

Ключевые слова: научная и научно-техническая экспертиза, экспертные технологии, экспертные методы, групповые методы, метод Дельфи.

При относительно высокой определенности целей, задач и условий проведения научной и научно-технической экспертизы из-за наличия субъективности формируемых решений (при-сущей всем экспертным методам) этот вид научной деятельности отличается достаточно большим методологическим многообразием. Как правило, повышение точности экспертных оценок достигается за счет методологически правильного построения экспертной процедуры, технология проведения которой должна в максимальной степени отвечать целям и задачам экспертного мероприятия.

Выделяя основные технологические параметры экспертизы, в первую очередь необходимо назвать:

- метод получения экспертного мнения;
- качественный и количественный состав экспертов, участвующих в мероприятии;
- состав вводной информации, инициирующей экспертную процедуру;
- критерии, по которым проводится оценка экспертируемого материала;
- регламент проведения экспертизы в целом и сбора экспертных мнений в частности;
- способ обработки экспертных мнений с целью формирования экспертного заключения;
- уровень методического, организационного, информационного и технического сопровождения процессов проведения экспертизы.

Таким образом, независимо от целей и задач экспертного мероприятия успешность его проведения на практике во многом зависит от действий, исполняемых на подготовительных и заключительных этапах.

На начальных этапах в ходе подготовки применения методов экспертизы необходимо осуществить:

- выбор способа формирования результата, наилучшим образом отвечающего целям проведения экспертизы;
- уточнение круга рассматриваемых вопросов, предлагаемых для рассмотрения экспертам;
- определение качественного и количественного состава экспертов;
- проведение информационной, технической и юридической подготовки к проведению экспертных мероприятий.

Соответственно, заключительная стадия применения методов, состоящая в формировании заключения экспертизы, требует:

- определения способа верификации данных, полученных от экспертов;
- интерпретации данных в соответствии с целями, поставленными заказчиком экспертизы.

Решения перечисленных проблем подготовки проведения экспертных мероприятий (на начальных и заключительных этапах) находят свое выражение в виде совокупности задач, включающих:

- разработку практически реализуемой концепции экспертизы, наилучшим образом отвечающей решению поставленной проблемы;
- выбор представительного множества независимых экспертов, потенциально способных к решению проблемы;
- определение комплекса экспертируемых вопросов, методики их задания, состава и структуры вводной информации;
- нормативную подготовку и утверждение руководящих методических указаний по основаниям и регламенту проведения экспертизы;
- создание программно-информационных и организационных средств поддержки экспертных мероприятий;
- разработку комплекса мероприятий учета, верификации, первичного анализа и оценки ответов по экспертируемым вопросам, а также определение состава методологических, программно-информационных, организационных и кадровых ресурсов верификации частных мнений экспертов;
- разработку комплекса организационных, методологических и программно-информационных средств обработки верифицированных результатов экспертизы с целью обобщения, ранжирования и выделения в заключение совокупного экспертного мнения;
- выявление состава контролируемой информации для проведения возможного постэкспертного мониторинга проблемы.

Далее рассмотрим классификацию экспертных технологий.

Выбор технологии экспертизы методологически должен соответствовать поставленным целям и задачам, существу и сложности анализируемой проблемы, отведенным на экспертное мероприятие времени и стоимости, а также возможностям подбора участвующих в экспертизе специалистов.

Экспертные технологии по способу получения экспертных мнений подразделяются на следующие виды:

- индивидуальные, групповые (коллективные) или смешанные;
- личные (очные) или заочные (где экспертное мнение получается путем интерактивного удаленного заполнения или пересылки анкет);
- устные или письменные;
- открытые или закрытые.

Концептуально экспертные (квалитативные) методы можно разделить на три категории, связанные, соответственно, с проведением индивидуальных и групповых опросов.

Индивидуальные методы предполагают сбор данных у отдельных специалистов. Участники экспертного мероприятия, у которых собираются данные, не взаимодействуют друг с другом. Индивидуальные методы строятся на базе индивидуального опроса ключевых или произвольно выбранных информаторов. Получаемое, как правило, с помощью анкетирования экспертное мнение может отражать формальные или неформальные личные наблюдения специалиста.

Среди устоявшихся форм индивидуальной экспертизы можно выделить метод интервью, аналитические экспертные оценки (например, в виде докладной записки), морфологический анализ и др. (см. табл. 1). При этом некоторые из методов могут применяться и в коллективном варианте, например, метод генерации идей, экспертных оценок и др.

Метод интервью предполагает беседу организатора экспертных мероприятий с экспертом о сути анализируемой проблемы и путях ее решения. Этот метод требует от эксперта умения быстро, фактически экспромтом, давать качественные ответы на поставленные вопросы.

Различают индивидуальные интервью (лицом к лицу) и интервью с ключевыми информаторами.

Индивидуальные интервью (лицом к лицу) подходят при общении с неподготовленной аудиторией или при обсуждении сложных вопросов, по которым имеется мало информации. Для индивидуальных интервью подходят как структурированные, так и неструктурированные вопросы, в зависимости от времени, выделенного на проведение опроса. Неструктурированные вопросы полезно задавать при рассмотрении сложных или чувствительных вопросов, требующих деликатного «нащупывания» для получения точных данных.

Интервью с ключевыми информаторами проводится с людьми, считающимися признанными авторитетами в данной области, по их профессиональным знаниям или положению в исследуемой системе. Проведение интервью с ключевыми информаторами дает достаточно точное представление о составе проблемы в целом. Ключевые информаторы особенно полезны, если анализ потребностей должен быть проведен быстро, используя ограниченный бюджет.

Метод аналитических докладных записок (аналитических экспертных оценок в форме анкеты) предполагает, что эксперт выполняет самостоятельно аналитическую работу с оценкой состава, состояния и путей развития исследуемой проблемы, излагая свои соображения письменно. При этом для выявления важности составляющих проблему характеристик, вопросов и задач обычно используют метод ранжирования (предпочтения).

Анкетирование представляет собой более структурированный метод, чем интервью, и может проводиться по телефону, почте или в сетевой среде. Для наилучших результатов анкета должна охватывать наиболее существенные вопросы, а также быть достаточно короткой, чтобы быть заполненной в имеющееся у респондентов время. При надлежащем использовании данный метод может экономить и время, и деньги, необходимые для сбора информации. Однако важно осознавать, что в этом случае источником необъективности собранной информации может выступать не только субъективность заполнения анкеты или непредставительность аудитории, но также неточность или неоднозначность поставленных вопросов.

Ценные данные, выражающие мнение экспертов, несут неформальные или формальные личные наблюдения в виде докладных записок. Однако достоверность получаемых этим методом данных, как правило, определяется на интуитивном уровне и носит более субъективный характер. Часто материалы неформальных личных наблюдений совмещают с анкетированием, предоставляя эксперту возможность письменно высказаться по вопросу — почему им был произведен тот или иной выбор оценки.

Формальные наблюдения отличаются от неформальных личных наблюдений тем, что объекты наблюдения определяются заранее. Формальные личные наблюдения представляют собой метод анализа, основывающийся на использовании рейтинговых форм, проверочных листов или схем наблюдений для сбора информации. Этот метод также может эффективно совмещаться с анкетированием, предоставляя эксперту возможность качественного обоснования собственного мнения. При этом формальные наблюдения (в отличие от неформальных) могут применяться для сбора количественных показателей об оценках. Классификация экспертных методов прогнозирования представлена в таблице.

Классификация экспертных методов прогнозирования

Вид экспертизы	Вид обработки мнений						
	без аналитической обработки			с аналитической обработкой			
Индивидуальная	Интервью	Экспертные	Генерация идей	Построение сценария	Метод «дерева целей»	Матричный метод	Морфологический анализ
Коллективная	Метод «мозгового штурма»			Метод коллективных экспертных оценок			Метод Дельфи

Групповые методы позволяют участникам взаимодействовать друг с другом во время проведения анализа. Информация может собираться в письменном виде или устно, например, в целевых группах обсуждения. В обоих случаях успешность анализа зависит от компетентного лидерства (руководства) и от того, насколько участники обладают знаниями и желанием активно участвовать в интерактивном групповом процессе.

Рассмотрим ниже групповые методы.

Метод «мозговой атаки» («мозгового штурма») является наиболее известным и широко используемым при коллективной генерации идей и творческого решения проблем. Он представляет собой свободный, неструктурированный процесс генерирования участниками всевозможных идей по поставленной проблеме. Формы применения метода «мозгового штурма» («атаки») могут быть самыми разными.

Метод «мозговой атаки наоборот» во многом напоминает обычную «мозговую атаку», но при этом разрешается высказывать критические замечания. Метод построен на том, чтобы все участники группы выявили недостатки предлагаемых идей. Обычно в ходе «мозговой атаки наоборот» участники должны не только найти все слабые места каждой идеи, но и предложить пути их устранения.

Метод «мысленного группового анализа реальной ситуации» применяется при достаточно большом составе группы (около 20 человек), когда требуется групповое обсуждение или взаимодействие и когда анализируемый вопрос касается ситуации (или процесса), по которой нужно дать количественную оценку на основе интуиции или здравого смысла. При этом формирование экспертных оценок часто сопровождается составлением сценариев.

Метод «дерева целей» широко применяется для прогнозирования последствий от принятых решений. Например, для оценки развития науки, техники, технологий. Так называемое «дерево целей» тесно увязывает между собой перспективные цели и конкретные задачи на каждом уровне иерархии. При этом цель высшего порядка соответствует вершине дерева, а ниже в несколько ярусов располагаются локальные цели (задачи), с помощью которых обеспечивается достижение целей верхнего уровня.

Все перечисленные методы группового прогнозирования могут протекать либо в форме Целевого группового интервью, либо в форме Номинальной или Неформальной группы.

Целевым групповым интервью называется подход, при котором группа участников, обладающая определенными особенностями, предоставляет данные качественного характера в целенаправленном обсуждении. Каждое интервью включает группу в шесть-восемь человек, которые в течение одного-двух часов обсуждают заданную тему под руководством сотрудника, направляющего обсуждение, которое записывается и позднее преобразуется в отчет, содержащий данные качественного характера. Обычно такого рода интервью проводятся с несколькими группами. В каждом случае сотрудник, направляющий обсуждение, придерживаясь всем известной схемы, поднимает важные для анализа исследуемой проблемы вопросы. Интервью анализируются с точки зрения моделей и основных тенденций, господствующих среди участников группы, а также среди всех групп, вовлеченных в мероприятие.

При проведении интервью целевых групп, кроме разработки схемы вопросов, системы подбора экспертов и планирования ресурсов, чрезвычайно важными оказываются способ направления обсуждения в интервью, а также способ анализа данных и подготовки отчета.

Номинальная группа может эффективно применяться для генерации возможных тем. Подход содержит следующие стадии:

- формулирование вопроса или проблемы, в ходе которого (до собрания группы) четко определяется формула вопроса или проблемы, которую будут рассматривать участники;
- генерирование идей – участников просят обдумать и записать свои предложения на бумаге;
- презентация идей, которые подготовили участники мероприятия;
- обобщение результатов осуществляется путем уточнения идей, ранжирования, общего обсуждения и голосования.

Неформальный групповой подход предполагает сбор информации на групповых встречах и общественных мероприятиях, а также базируется на использовании вторичных источников, которые можно охарактеризовать как «информацию, собранную для другой цели». Например, источники вторичных данных могут включать материалы предыдущих исследований, а также научные отчеты.

Возможны смешанные формы, представляющие собой использование нескольких процедур сбора данных для получения практической информации.

Применение всех перечисленных методов проведения экспертизы может быть многошаговым. Типичным представителем такого подхода является метод Дельфи (разработанный и примененный в США впервые в 1964 г. сотрудниками научно-исследовательской корпорации РЭНД О. Хелмером и Т. Гордоном), при котором проводится (как правило, в форме анкетирования) индивидуальный многошаговый опрос группы экспертов с целью уточнения на каждом последующем шаге результатов, достигнутых на предыдущем шаге.

В методе Дельфи эксперты — участники мероприятия, обладающие исключительными знаниями в соответствующей предметной области, с использованием письменных анкет вовлечены в повторяющиеся опросы (при наличии обратной связи), которые продолжаются до тех пор, пока не достигается консенсус по предмету исследования. Данный процесс начинается с конкретизации анализируемых потребностей, определения состава привлекаемых участников и используемых методов сбора информации. Если не ожидаются большие различия в ответах, то могут вовлекаться от десяти до пятнадцати человек. Если ожидаются значительные расхождения во мнениях, то рекомендуется расширенная выборка.

Для сбора данных используются несколько туров опроса, где первый тур содержит открытые вопросы, а экспертов просят изложить свои мнения по проблеме.

Рассматривая экспертные технологии, применяемые в сфере науки, важно определить их возможности. Сложный, подчас уникальный состав задач, возникающих в сфере науки, в сочетании с исключительной широтой и многообразием проблем, поддающихся экспертному решению, подтверждает положение о том, что эффективность использования экспертных технологий зависит от характера исследуемых с их помощью вопросов.

Так, практика ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, связанная с экспертизой проектов, позволяет говорить о том, что для задач сопровождения конкурсной деятельности наибольшими возможностями для вскрытия сути проблемы обладают методы «индивидуальных интервью», отличающиеся при прочих равных условиях гибким и эффективным сценарием проведения. Особенно ярко это свойство индивидуальных методов проявляется в случае интервью с ключевыми информаторами, обладающими по сравнению с обычными участниками более полным набором знаний о предметной области.

Здесь же, в подтверждение тезиса о необходимости соответствия экспертных технологий характеру решаемой проблемы, необходимо отметить, что для таких глобальных задач, как, например, выделение состава (отраслевых или региональных) приоритетных направлений научной деятельности, по-видимому, целесообразно использовать групповые методы. Например, приемлемой для этих целей формой могла бы служить научная дискуссия. Однако при этом следует помнить, что при большом числе участников дискуссии этот метод из-за многообразия и многоплановости формируемого решения может свести результаты к некоторому усредненному мнению, исключающему крайние (возможно наиболее правильные) суждения.

Фактором, позволяющим частично снять эти трудности реализации групповых методов, является специальная организация формы научной дискуссии, предполагающая отсутствие непродуктивных критических выступлений. Одним из примеров применения такой технологии можно назвать выдвижение новых идей в методе «мозговой атаки», где процесс формирования новых суждений протекает лавинообразно, а высказываемая одним из членов группы идея порождает либо творческую, либо негативную реакцию. Заметим, что при запрете на критику последнее (негативная реакция) также способствует формированию продуктив-

ных результатов. Наличие указанного эффекта подтверждается не только качественным анализом, но и статистически. Исследования эффективности «мозговых атак», проведенные в университете Буффало, показали, что групповое мышление производит на 70–100 % больше новых идей, чем сумма индивидуальных мышлений. Метод «мозговых атак» можно рассматривать как инструмент для актуализации творческого потенциала специалистов в рамках применения групповых методов. Такая актуализация достигается за счет того, что, во-первых, участники сессии коллективной генерации идей тренируют свой мозг в отношении способности выдвигать новые идеи для решения поставленных задач, а во-вторых, каждый участник сессии получает возможность нового и неожиданного видения проблемы глазами своих коллег.

Методически сессии коллективной генерации идей в рамках групповых стратегий организуются следующим образом. За несколько дней до начала сессии ее экспертам (в письменной или устной форме) представляется вводная информация о подлежащем обсуждению вопросе. Основная информация о решаемой проблеме может также сообщаться участникам сессии коллективной генерации идей непосредственно перед ее началом. При этом желательно, чтобы выносимый на обсуждение вопрос был по своей внутренней структуре достаточно простым, так как сужение задачи стимулирует эффективность генерации идей. По этой причине более сложные проблемы должны быть расчленены на составные части.

При проведении коллективной генерации идей конструктивная оценка предложений обычно осуществляется позднее, и поэтому придерживаются таких правил, при которых приветствуется оригинальность и нетривиальность суждений. Чем необычнее идея — тем лучше; чем больше выдвигается идей — тем лучше (тем больше вероятность появления принципиально новых подходов, ценных комбинаций и усовершенствований).

Результаты сессии коллективной генерации идей с формальной стороны представляют собой некоторую систему идей, наиболее ценными элементами которой оказываются идеи, непосредственно связанные с ранее высказанными и представляющие собой их развитие. Наивысшую ценность имеют также идеи, возникшие в результате объединения двух или нескольких предложений в одно. Наличие «цепной реакции» указанного рода признается столь важным элементом сессии, что лицам, у которых возникают синтезирующие идеи, слово предоставляется в первую очередь, и, естественно, участникам сессии не разрешается зачитывать подряд списки предложений, которые они могли подготовить заранее. Каждый может выступить несколько раз, но не подряд. Ни одно предложение не персонифицируется. Результаты обсуждения считаются плодом коллективного труда всей группы.

Специалисты оценивают оптимальную по продуктивности численность группы участников сессии коллективной генерации идей в 10–15 экспертов.

Часто в сфере науки масштабы предметного (или регионального охвата) решаемой задачи способны затруднить проведение любых очных форм осуществления опроса в силу практической нереализуемости создания для этих целей достаточно широкого и компетентного форума научной общественности. В этом случае наиболее реальной формой проведения экспертных мероприятий является заочное (как правило, многошаговое) анкетирование, не обладающее упомянутыми выше преимуществами очных форм взаимодействия участников, но органично вписывающееся в современную идеологию дистанционного интерактивного сбора данных с помощью глобальной сети.

Конкретным примером применения многошаговой экспертной технологии может служить выполненное ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ в 2002 г. по заданию Минобрнауки России решение по методу Дельфи проблемы проведения экспертных мероприятий, направленных на разработку отраслевого перечня приоритетных направлений научно-исследовательской деятельности высшей школы.

Содержание метода Дельфи состоит в последовательном анкетировании мнений экспертов с целью формирования массива информации, отражающего их индивидуальные оценки, основанные как на строго логическом анализе, так и на интуитивном опыте. Применение метода Дельфи предполагает использование на каждом шаге анкет, в каждой из которых

(вместе с вводной инициирующей информацией) содержатся указания на мнения и результаты, полученные на предыдущем шаге.

На любом шаге после получения анкет ответы обобщаются, и разрабатывается следующая анкета, в которой участников просят ранжировать беспокоящие их проблемы, согласиться или выразить несогласие с различными группами ответов, возможно, объяснить свою позицию. Выявляются направления согласия и несогласия. Ответы анализируются путем обобщения сделанных комментариев. И далее каждая следующая анкета формируется из обобщения предыдущей анкеты.

Иногда в промежутках между анкетированием респондентов просят рассмотреть их первоначальные ответы в свете ответов групп (согласия или несогласия), сделав дополнительные комментарии. Помимо этого, экспертам может быть предложено расставить перечисленные пункты в порядке значимости. Пока остаются направления, по которым не достигнуто согласие, остается возможность подготовить дополнительные анкеты.

После того, как все анкеты заполнены, на основе последней анкеты готовится окончательный отчет, содержащий обобщенные цели, выводы или планы действий, к которым пришли участники опроса.

Проведение метода Дельфи в заочной форме дает возможность с помощью анкет заменить прямые дебаты тщательно разработанной программой последовательных индивидуальных опросов, используя обратную связь, то есть доводя до сведения экспертов мнение, полученное посредством согласованного мнения по предшествующим вопросам анализируемой проблемы (в виде более уточненной оценки). Нередко при этом используется способ дифференцированного взвешивания мнений, когда дается больше одного голоса мнениям или оценкам, объективно заслуживающим предпочтение. Демонстрация результатов предыдущего шага приводит к установлению самими экспертами уровня собственной компетентности в каком-либо вопросе.

У метода Дельфи есть еще два преимущества. Во-первых, он позволяет избежать прямой конфронтации людей с противоположными взглядами. Участники не испытывают давления и желания подлаживаться под мнение большинства. Во-вторых, нет затрат на проезд участников, что является главным лимитирующим фактором при проведении целевых групповых интервью и при методе номинальных групп.

В то же время использование метода Дельфи не лишено недостатков. Так же как в любом групповом методе, оценка, слишком сильно отличающаяся от других, практически исключается, несмотря на то, что она может оказаться более верной, чем остальные, то есть большинство экспертов могут сойтись в ошибочной оценке. Однако, по мнению авторов метода Дельфи, подобные отклонения компенсируются до некоторой степени тем, что эксперту, не согласному с мнением большинства, предоставляется возможность опубликовать причины несогласия, и все эксперты имеют возможность ознакомиться с этими причинами, а также могут принять во внимание или отвергнуть их, пересмотрев свое мнение или оставшись при нем. Чрезвычайно трудным моментом проведения метода Дельфи является четкое (однозначное) и лаконичное формулирование вопросника к каждой стадии уточнения проблемы. Недостатком «дельфийского» прогноза является также то, что ответы высококомпетентных экспертов как бы разбавляются оценками менее информированных специалистов.

При использовании метода Дельфи рекомендуется учитывать, что:

- группы экспертов должны быть стабильными и численность их должна удерживаться в разумных рамках;
- время между турами опросов должно быть не более месяца;
- вопросы в анкетах должны быть тщательно продуманы и четко сформулированы;
- число туров должно быть достаточным, чтобы обеспечить всех участников возможностью ознакомиться с причиной той или иной оценки, а также и для критики этих причин;
- должен проводиться систематический отбор экспертов.

Очевидно, что успешное применение любой экспертной технологии во многом определяется правильным выбором качественного и количественного состава экспертов.

На практике существует две категории экспертов – это узкие специалисты и специалисты широкого профиля, обеспечивающие формулирование крупных проблем и построение моделей. Выбор экспертов для прогноза производится на основе их репутации среди определенной категории специалистов. Однако не следует забывать и того обстоятельства, что первоклассный специалист не всегда может достаточно квалифицированно рассмотреть и понять общие, глобальные вопросы. Для этой цели нужно привлекать экспертов, обладающих способностью к абстрактному и широкому мышлению.

«Эксперт» в дословном переводе с латинского языка означает «опытный». Поэтому и в формализованном, и в неформализованном способах определения эксперта значительное место занимают профессиональный опыт и развитая на его основе интуиция. Условия необходимости и достаточности отнесения специалиста к категории экспертов сформулированы следующим образом:

- оценки эксперта должны быть стабильны во времени и транзитивны;
- наличие дополнительной информации о прогнозируемых признаках лишь улучшает оценку эксперта;
- эксперт должен быть признанным специалистом в данной области знаний;
- эксперт должен обладать некоторым опытом успешных прогнозов в данной области знаний.

Характеризуя экспертов, следует иметь в виду, что в результате выработки оценок могут иметь место ошибки двух видов. Ошибки первого вида известны в технике измерений как систематические, ошибки второго вида – как случайные.

Эксперт, склонный к ошибкам первого вида, выдвигает суждения, которые устойчиво отличаются от истинных в сторону увеличения или уменьшения. Полагают, что ошибки этого вида связаны со складом ума экспертов. Для коррекции систематических ошибок можно применять поправочные коэффициенты или же использовать специально разработанные тренировочные игры. Ошибки второго вида характеризуются величиной дисперсии. Исходя из анализа основных видов ошибок при вынесении экспертных суждений, можно добавить к рассмотренному ранее перечню требований к экспертам еще одно. Смысл его состоит в том, что следует предпочесть эксперта, оценки которого имеют малую дисперсию и систематическое отклонение средней ошибки от нуля, эксперту со средней ошибкой, равной нулю, но с большей дисперсией. К сожалению, априори определить способность человека делать правильные экспертные оценки невозможно. Важным средством подготовки экспертов являются специальные тренировочные игры.

Организация форм работы эксперта может быть программированной или непрограммированной, а деятельность эксперта может осуществляться в устной (интервью) либо в письменной форме (ответ на вопросы анкет, содержащих специальные таблицы экспертных оценок или свободное изложение по заданной теме).

При решении задачи формирования экспертной группы необходимо выявить и стабилизировать работоспособную сеть экспертов. Например, часто способ стабилизации экспертной сети заключается в следующем. Экспертов выбирают на основе анализа литературы по прогнозируемой проблеме, то есть выбирается любой специалист, имеющий несколько публикаций в данной области. К нему обращаются с просьбой назвать 10 наиболее компетентных, по его мнению, специалистов по данной проблеме. Затем обращаются одновременно к каждому из десяти названных специалистов с просьбой указать 10 наиболее крупных их коллег-ученых. Из полученного списка специалистов вычеркиваются 10 первоначальных, а остальным рассылаются письма, содержащие указанную выше просьбу. Данную процедуру повторяют до тех пор, пока ни один из вновь названных специалистов не добавит новых фамилий к списку экспертов, то есть пока сеть экспертов не стабилизируется. Полученную сеть экспертов можно считать генеральной совокупностью специалистов, компетентных в области

прогнозируемой проблемы. Однако в силу ряда практических ограничений оказывается нецелесообразным привлекать всех специалистов к экспертизе. Поэтому необходимо сформировать репрезентативную выборку из генеральной совокупности экспертов.

В применении к проблеме поиска экспертных решений в сфере науки и образования проведение мероприятий экспертизы при соблюдении требований независимости и объективности экспертизы должно быть ориентировано на учет:

- государственных интересов;
- кадровой составляющей вузовской науки;
- региональных потребностей;
- академических отраслевых научных центров.

Принципиальная важность учета кадровой составляющей при решении вопроса подбора экспертов связана с тем, что в качестве источника требуемой информации в сфере отраслевой и вузовской науки должны выступать видные представители, отражающие мнение наиболее авторитетных научных школ из разных регионов. Мнение участников опроса должно быть достаточно весомо в научной среде, а их представления должны отличаться определенной широтой (глобальностью), позволяя судить не только о текущем состоянии в своей области, но также и по смежным дисциплинам.

Спектр мнений участников опроса, представляющих научные кадры, должен квалифицированно охватывать все области знания, и число их должно быть нечетным (не менее 3) для каждой области научного знания.

Повсеместно складывающаяся регионализация отечественных научных и образовательных систем позволяет рассматривать в качестве носителей местных интересов самих представителей научной общественности, работающих в данном регионе. При этом отмеченную особенность текущего развития отечественной науки не следует понимать в том смысле, что среди участников опроса должны быть ученые по каждой области знания. Влияние региональных потребностей должно проводиться с учетом имеющейся специализации регионов в том смысле, что среди экспертов должны быть научные работники, представляющие области знания, связанные с наиболее развитыми (доминирующими) отраслями данного региона. Такое разделение участников экспертных мероприятий, как правило, согласуется с ранее сформулированным требованием авторитетности участников опроса.

Принимая специализацию регионов как некоторую данность, при формировании представительного множества участников опроса по каждой области знания желательно, чтобы респонденты представляли различные районы. В связи с этим необходимо заметить, что, несмотря на сложность приведенного двухфакторного разделения, облегчающим решение задачи условием, по-видимому, может служить отсутствие строгого взаимно однозначного соответствия между областями научного знания и специализацией регионов, а также неконкретность (размытость) таких понятий, как «научная авторитетность».

В итоге отбор участников для решения задач осуществления научной и научно-технической экспертизы может производиться, исходя из следующих принципов:

- научной авторитетности участников (многолетний большой объем НИР);
- наличия научной школы (большое число участников НИР; выпуск студентов по соответствующим специальностям в вузе; высокие показатели в подготовке кадров, наличие учебников, монографий, публикаций, проведение выставок);
- результативности (наличие отечественных и зарубежных патентов, грантов НИР, медалей и премий);
- представительности (не менее трех специалистов по каждой области знания и наличие специалистов из всех регионов);
- равнозначности и пропорциональности (количество специалистов по всем областям знания равное; количество специалистов от регионов пропорционально объемам учащих в регионах).

Подбор участников, максимально удовлетворяющих перечисленным качествам, может производиться автоматизировано (например, по базам данных о НИОКР), по публикациям, а также на основе мнений самих ученых. Он представляет собой достаточно трудоемкий и продолжительный процесс.

В частности, имеющийся в ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ задел в решении вопросов организации экспертизы основывается на многолетнем опыте программных мероприятий, проводимых в Министерстве науки и образования РФ, а также на опыте сопровождения Конкурсов грантов Президента Российской Федерации.

Список литературы

1. **Белоусов В.Л.** Менеджмент: практика управления научными исследованиями. М.: ФГУ НИИ РИНКЦЭ, 2009.
2. **Волков В.И.** Методология комплексной экспертизы инвестиционных программ и проектов. Монография в 2-х частях. М.: ФГУ НИИ РИНКЦЭ, 2004.
3. **Литвак Б.Г.** Экспертные технологии в управлении. Уч. пос. М.: Дело, 2004.

ГРУППИРОВАНИЕ И НОРМИРОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ В СТАТИСТИКЕ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ (НА ПРИМЕРЕ «ОЦЕНОЧНОЙ ШКАЛЫ ИННОВАЦИОННОГО СОЮЗА»)

А.Ю. Снегирев, гл. специалист-эксперт Департамента международной интеграции Министерства образования и науки РФ, канд. экон. наук

В работе рассмотрены две актуальные задачи статистики инновационной деятельности: группирования инновационных индикаторов и их нормирования. В качестве примера использовано статистическое издание Европейского союза «Оценочная шкала инновационного союза».

Ключевые слова: группирование, структурный показатель, нормирование.

«Оценочная шкала инновационного союза» (далее — ОШИС) — регулярное информационное издание Европейского союза (далее — ЕС), представляющее результаты статистического наблюдения за рядом характеристик инновационного процесса в экономических системах стран ЕС. В целях компактного, наглядного представления характеристик их объединяют в группы, а для обеспечения интернациональной сопоставимости — нормируют. Процедуры группирования и нормирования имеют как преимущества, так и недостатки, с позиций подготовки исходных статистических данных для исследования особенностей и динамики инновационного процесса.

В ОШИС представлена информация по 25 индикаторам, каждый получен путем подсчета определенных величин, выражаемых натуральными числами, и их сопоставления. Таким образом, все используемые в ОШИС индикаторы являются отношениями двух целочисленных величин. Кроме того, индикаторы объединены в группы (так называемые, «измерения» инновационной деятельности), которые, в свою очередь, входят в укрупненные блоки индикаторов — «типы индикаторов».

В ОШИС не раскрывается принцип объединения индикаторов в группы, а групп — в блоки. В то же время познавательное значение таких группировок состоит в выявлении общих особенностей протекания инновационных процессов в разных социально-экономических системах стран ЕС. Группирование индикаторов позволяет упорядочить имеющийся статистический массив, а наблюдение повторяющихся соотношений величин индикаторов в рамках определенных групп — идентифицировать существование определенных «инновационных профилей», подобия развития инновационных процессов в отдельных странах.

Заметим, что та или иная группа индикаторов может быть получена путем использования прямой и обратной процедур их объединения. Прямая процедура объединения предполагает наличие определенного множества индикаторов, которое может быть разделено на совокупность подмножеств таким образом, что каждый из индикаторов обязательно попадает в одно и только одно подмножество совокупности. Разделение множества индикаторов на подмножества выполняется на базе использования какого-либо признака или группы признаков, которыми обладают рассматриваемые индикаторы. В рамках обратной процедуры используется логика построения иерархических классификаций: предмет исследования выражается через совокупность имеющих значение в заданном контексте факторов, явлений, познавательных конструкций. Каждой из выявленных составляющих предмета присваивается ряд характеристик, описывающих его состояние, — индикаторов.

Использование и прямой, и обратной процедур при реконструкции группирования индикаторов, выполненной в ОШИС, акцентирует вопрос о ее полноте и непротиворечивости. Так, блок индикаторов условий реализации инновационного процесса не сводится к группам индикаторов, отражающих кадровый потенциал, международное научно-образовательное сотрудничество и финансовую поддержку научной и инновационной деятельности (при

обратной процедуре группировки показателей). Кроме того, доля предприятий малого бизнеса, сотрудничающих с другими малыми предприятиями в целях осуществления инновационных проектов, в общем количестве предприятий малого бизнеса отражает не только уровень инновационной активности частного бизнеса, но и уже упомянутые условия реализации инновационного процесса (при прямой процедуре группировки показателей).

Так как ОШИС разрабатывалась с учетом необходимости сопоставления особенностей протекания инновационных процессов в разных странах ЕС, все используемые в издании индикаторы нормированы. Открывая возможности для компаративного анализа, нормирование статистических величин, в ряде случаев, искажает представление динамики исследуемой величины. Рассмотрим эту особенность рядов нормированных индикаторов подробнее.

Следует выделить два типа нормирования исследуемых величин: нормирование одной величины на другую величину, выраженную в тех же единицах, что и нормируемая величина (назовем этот тип нормирования «однородным»):

$$\text{Нормированный показатель} = \frac{\text{Показатель A [размерность C]}}{\text{Показатель B [размерность C]}}, \quad (1)$$

и нормирование на величину, выраженную в других единицах измерения (то есть, «разнородное» нормирование):

$$\text{Нормированный показатель} \left[\text{размерность} \frac{C}{D} \right] = \frac{\text{Показатель A [размерность C]}}{\text{Показатель B [размерность D]}}. \quad (2)$$

Однородное нормирование дает безразмерную величину. Полученные в данном случае индикаторы делятся на структурные индикаторы и индикаторы-отношения. Структурные индикаторы всегда имеют «парный» характер: и нормируемая величина, и та величина, на которую осуществляется нормирование, представляют подмножество совокупности и всю совокупность, соответственно. Таким образом, однородное нормирование предполагает наличие (в том числе, гипотетическое) не менее двух подмножеств в рамках общей совокупности, представленной той величиной, на которую нормируют. Индикаторы-отношения отличаются от структурных индикаторов тем, что нормируемая величина не представляет подмножество, принадлежащее совокупности, представленной той величиной, на которую нормируют, но совпадает с ней по единицам измерения.

Все, использованные в ОШИС индикаторы получены или при помощи однородного нормирования (структурные индикаторы: доля предприятий малого бизнеса, непосредственно осуществляющих инновационную деятельность, в общем числе предприятий малого бизнеса (далее – СИ) и индикаторы-отношения: государственное финансирование научно-исследовательской деятельности в процентах от валового внутреннего продукта (далее – ВВП) страны и др.), или при помощи разнородного нормирования (количество патентных заявок на миллион ВВП, количество национальных торговых марок на миллион ВВП и др.). В то же время отдельные группы индикаторов представлены только структурными индикаторами (например, группа индикаторов кадрового потенциала).

При упорядочивании значений того или иного структурного индикатора, например, формировании временного ряда значений СИ, оценка динамики рассматриваемой величины — доли инновационных предприятий малого бизнеса — оказывается искаженной. Представим, например, что в исходной ситуации в стране функционируют два малых предприятия, одно из которых является инновационным. На каждом последующем временном интервале, например, ежегодно, в стране создается еще одно малое предприятие, которое, в то же время, осуществляет инновационную деятельность:

$$СИ = \frac{ИП}{ИП + 1}, \quad (3)$$

ИП — число инновационных предприятий малого бизнеса.

На достаточно больших временных интервалах временной ряд СИ сходится (рис. 1).

Очевидно, что величина СИ, представленная на рисунке, имеет нелинейное приращение ($\frac{dСИ}{dИП}$). Интенсивность этого приращения нелинейно убывает и, на соответствующем временном интервале, сходится, величина СИ практически не изменяется (рис. 2).

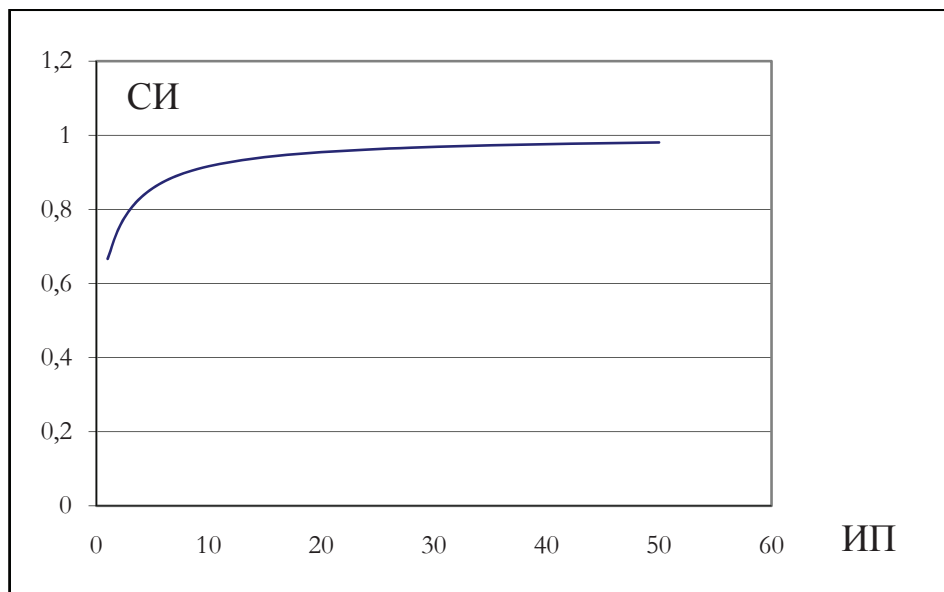


Рис. 1. Динамика значений структурного показателя (СИ)

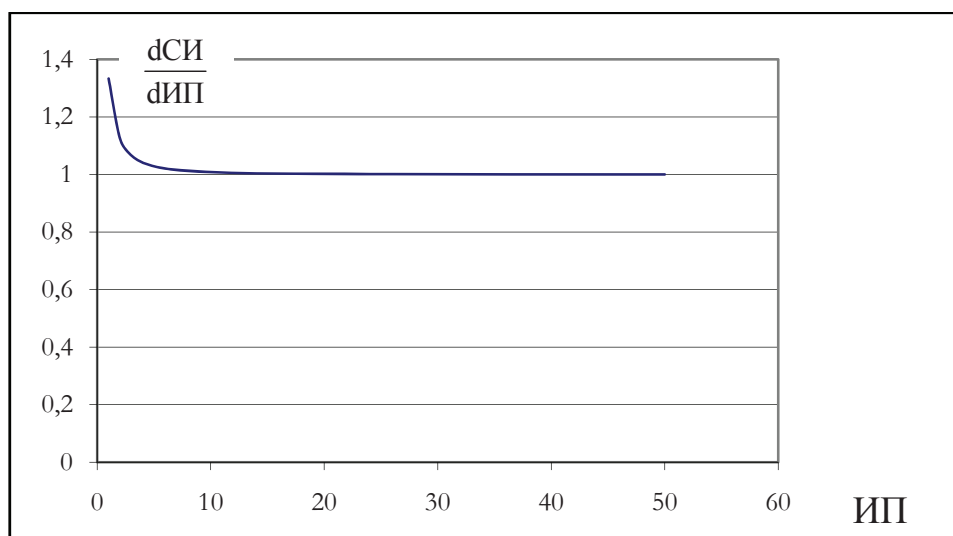


Рис. 2. Динамика приращения значений структурного показателя ($\frac{dСИ}{dИП}$)

Таким образом, чувствительность структурного индикатора меняется в зависимости от размера системы, к которой он применяется. На этапе становления частного сектора в экономике структурный индикатор показывает более интенсивное изменение СИ, чем в ситуации сложившейся системы экономических отношений рыночного типа. При этом абсолютные изменения нормированной величины (количество малых предприятий, непосредственно осуществляющих инновационную деятельность) одинаковы.

Указанные методологические недостатки ОШИС следует учитывать при подготовке аналогичных отечественных статистических изданий.

Список литературы

1. **Innovation** Union Scoreboard 2011. The Innovation Union's performance scoreboard for Research and Innovation. EU, 2012.
2. **Снегирев А.Ю.** Пути повышения эффективности механизма реализации важнейших инновационных проектов // Инноватика и экспертиза. Науч. тр. М.: ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ. 2010. Вып. 2 (5).

ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ НАУЧНОЙ И ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ АССОРТИМЕНТА ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

В.А. Елисеев, гл. науч. сотр. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, д-р техн. наук, проф.

Б.Р. Шакирханов, доц. АО «Алматинский технологический университет», канд. экон. наук

Разработан метод обоснования выбора дифференцированного ассортимента при управлении многономенклатурным мелкосерийным машиностроительным производством. Исследованы количественные зависимости, во-первых, полных производственных затрат по их составляющим, а во-вторых, объемов выпуска от степени дифференциации ассортимента в условиях ограниченных производственных мощностей. Предложена процедура оценки безубыточности машиностроительного предприятия с мелкосерийным многономенклатурным производством и дифференцированным ассортиментом; учитывается неоднородность партий по затратам и превышение объемов выпуска над реализацией. Метод использован при формировании производственной программы в практике управления ЗАО «Экспериментальный механический завод».

Ключевые слова: дифференциация ассортимента, производственные мощности, машиностроительное предприятие.

Одним из путей развития отечественных машиностроительных предприятий является дифференциация ассортимента, которая влияет на сбытовые, финансовые, производственно-технологические, организационно-управленческие, маркетинговые и другие возможности предприятия, т. е. определяет его конкурентоспособность и финансовое положение. Проведение дифференциации ассортимента производства позволяет повысить финансовую устойчивость предприятия и снизить вероятность банкротства путем обеспечения безубыточности производства каждого вида продукции, достижения роста показателей чистой прибыли и рентабельности [1].

Спецификой управления ассортиментом обладают распространенные машиностроительные предприятия с многономенклатурным мелкосерийным производством, для которых не характерны заделы и складские запасы готовой продукции, полуфабрикатов и комплектующих, а ресурсы закупаются «под заказ» готовой продукции.

Направление дифференциации ассортимента производства во многом определяется интенсивностью конкурентной борьбы предприятий в конкретном сегменте рынка. Стремление получить конкурентное преимущество путем проведения дифференциации ассортимента в условиях интенсивности конкуренции может привести к неоправданно высоким производственным затратам. Поэтому оценка возможностей и выбор эффективных направлений дифференциации ассортимента требует установления взаимосвязи показателей интенсивности конкуренции, складывающейся на рынке, и производственно-экономических результатов деятельности предприятия.

Анализ управления машиностроительным производством показывает, что изменение номенклатуры производства в результате дифференциации затрагивает всю систему управления предприятия по обеспечению материальными и финансовыми ресурсами, их движение в производственно-технологическом процессе и сбыте. Обеспечение конкурентоспособности предприятия путем дифференциации ассортимента продукции требует инвестирования не только в основной и оборотный капитал предприятия, но и в создание дополнительных подразделений или в мо-

дернизацию деятельности существующих служб по стратегическому и оперативному управлению ресурсным обеспечением. Поэтому выбор конкурентоспособного ассортимента предприятия должен быть подкреплен оценкой его финансовых показателей (в частности, удельных затрат, выручки, прибыли и др.), связанных с производством продукции этого ассортимента.

Кроме того, разработка производственной программы не сводится только к перераспределению ограниченных ресурсов между заранее известными типами продукции с гарантированной рентабельностью производства: показатели программы, являясь переменными, зависящими от внешних рыночных и от внутрифирменных условий, требуют технико-экономического обоснования [2].

К тому же в условиях дифференциации производственная мощность не является постоянной величиной. Чем больше видов конечной продукции будет представлено в производственной программе, тем меньшими будут их абсолютные объемы выпуска, но и меньшими будут возможные потери при одновременном ухудшении конъюнктуры рынков сбыта некоторых видов конечной продукции. При разработке такой производственной программы требуется предусмотреть рост суммарной прибыли от комплексной реализации дифференцированного ассортимента по всем видам продукции, даже при неблагоприятной конъюнктуре рынка сбыта.

Анализ условий безубыточности и достижения требуемой рентабельности с учетом дифференциации ассортимента открывает возможности для стабилизации финансового состояния предприятия, повышения его производственно-экономических показателей в целом. Для применения в практике управления особенно актуальным является исследование показателей дифференциации ассортимента мелкосерийного машиностроительного производства с оценкой затрат на соответствующих стадиях производства. Сопоставление производственно-экономических мероприятий по направлениям дифференциации ассортимента и величин, достигаемых при этом финансовых показателей, позволяет добиваться конкурентоспособности ассортимента, обеспечивать безубыточность и требуемую рентабельность производства каждого вида продукции. Поэтому возникает необходимость в разработке метода обоснования выбора дифференцированного ассортимента при управлении многономенклатурным мелкосерийным машиностроительным производством, включающим в себя:

- выявление составляющих дифференциации ассортимента многономенклатурного мелкосерийного производства и качественный анализ их влияния на финансовые результаты предприятия [3];
- оценку взаимосвязей показателей интенсивности конкуренции с направлениями дифференциации ассортимента и с финансовыми показателями предприятия;
- количественную оценку влияния дифференциации ассортимента на составляющие производственных затрат и систему управления внутрифирменными ресурсами [4];
- выявление особенностей оценки безубыточности многономенклатурного мелкосерийного производства с дифференцированным ассортиментом;
- обоснование направлений и составляющих дифференциации ассортимента при разработке производственной программы предприятия.

Проведенный по источникам научно-технической информации анализ принципов и методов формирования ассортимента показал следующее:

1. Поскольку конкурентоспособность предприятия обеспечивается его ассортиментной политикой, реализуемой в рамках производственной программы, то при управлении ассортиментом предприятия должны учитываться внешние (предпочтения потребителей, конкуренция, рыночная конъюнктура и проч.) и внутренние (удельные затраты, рентабельность, стадии жизненного цикла продукции) производственные факторы [5–7].

2. Управление ассортиментом на отечественных машиностроительных предприятиях нуждается в методологической основе, которая бы учитывала не только необходимые факторы производства, но и обосновывала показатели производственной программы.

3. Известные принципы выбора ассортимента субъективны и ограничены в использовании из-за специфики многономенклатурного мелкосерийного производства машиностроительных предприятий [8, 9].

Поэтому, как это изложено ниже, были проанализированы факторы конкурентоспособности дифференцированного ассортимента производства, проведены оценки конкурентоспособности ассортимента и установлено влияние составляющих дифференциации на конкурентоспособность, финансовые показатели деятельности и систему управления ресурсами.

Характер конкуренции предприятий является фактором, определяющим направление дифференциации ассортимента. Поэтому оценка возможностей, направлений и характера дифференциации ассортимента требует установления взаимосвязи показателей интенсивности конкуренции и финансовых результатов производственной деятельности предприятия.

Дифференциация ассортимента как параметр производственной программы характеризуется двумя составляющими: ассортиментной (количественной), связанной с изменением числа модификаций, и стоимостной (качественной), — с изменением технических параметров и потребительских свойств выпускаемой продукции.

Если предприятие (для повышения своей конкурентоспособности) начнет кардинально дифференцировать ассортимент за счет роста качественной составляющей, то может возникнуть большой дефицит инвестиционных ресурсов; это растянет сроки НИОКР и освоения новой продукции, а к началу производства она морально устареет. В такой ситуации экономически целесообразно проведение дифференциации ассортимента в основном за счет количественной составляющей, аккумулируя инвестиционные и технологические ресурсы для постепенного развития качественной составляющей.

Незначительные инвестиционные вложения в развитие количественной составляющей дифференциации приносят быстрый и относительно небольшой эффект, как правило, в течение короткого срока; а инвестиционные вложения в развитие качественной составляющей дифференциации приносят отдачу в значительно более отдаленной перспективе, но обеспечивают больший рост прибыли предприятия на длительный срок.

Отмеченная связь дифференциации и инвестирования приводит к необходимости анализа финансовых показателей с учетом возможностей внутрифирменного инвестирования (табл. 1).

Таблица 1

Сравнительная характеристика финансовых показателей предприятия при дифференциации ассортимента производства

Характеристика финансовых показателей	Составляющие дифференциации ассортимента	
	Количественная	Качественная
Характер финансовых потоков	Единовременный	Распределенный
Структура инвестиций	В оборотный капитал	В основной капитал, сбыт, техобслуживание
Масштаб инноваций	Малый	Крупный
Капиталоемкость	Малая	Большая
Необходимость в заемных средствах	Незначительная или отсутствует	Значительная
Сроки инвестирования	Короткие	Длительные
Сроки окупаемости	Короткие	Длительные
Ценообразование	Себестоимость не меняется	Себестоимость возрастает
Периодичность проведения дифференциации	Частая	Редкая
Инвестиционный риск	Низкий, легко прогнозируемый	Высокий, трудно прогнозируемый
Ожидаемый финансовый результат	Малый, на короткий период	Крупный, на длительный период

Сравнительный анализ в данной таблице показывает противоречивость характеристик финансовых показателей проведения дифференциации ассортимента. Ни одна из составляющих не имеет явного преимущества по сравнению с другой. Поэтому для эффективного развития ассортимента производства предприятию необходима такая стратегия инвестирования в обе составляющие, которая обеспечит долгосрочную безубыточность и требуемый уровень рентабельности (т. е. финансовый результат F). Производство качественной и количественной составляющих формирует аналитическую функцию, которая позволяет количественно оценивать степень дифференциации ассортимента и рассматривать эту степень как планируемый показатель:

$$D(N, c_i) = D_q(c_i) \cdot D_a(N). \quad (1)$$

Для максимизации финансового результата $F(Ka_r, Kq_r)$, который зависит от структуры распределения инвестиций в количественную и качественную составляющие дифференциации ассортимента, а также от распределения этих инвестиционных составляющих за длительный период T , и при ограничении на общую сумму инвестиций $\sum_{t=t_0}^T Ka_t + \sum_{t=t_0}^T Kq_t \leq K_{\max}$

получаем $F(Ka_t, Kq_t) = \sum_{t=t_0}^T Fa_t(Ka_t) + \sum_{t=t_0}^T Fq_t(Kq_t) \geq F^*$, где F^* – требуемый финансовый результат функционирования предприятия за период T , обеспечиваемый инвестированием проведения дифференциации ассортимента; Ka_t, Kq_t – суммы вложения финансовых средств в количественную и качественную составляющие дифференциации ассортимента (1) за периоды единичной продолжительности; $K_{\max}$ – наибольший возможный объем дополнительных финансовых средств на проведение дифференциации T .

Таким образом, при управлении развитием ассортимента необходимо добиваться согласованного изменения обеих составляющих дифференциации, используя их взаимодополнение в эффективных соотношениях.

Дифференциация ассортимента предполагает и перераспределение внутрифирменных финансовых ресурсов. Меры, связанные с созданием каждого дополнительного ($n+1$ -го) направления производства, должны обеспечить больший прирост выручки от реализации ($\Delta B_{n+1} = B_{n+1} - B_n$), чем прирост суммарных затрат ($\Delta C_{n+1} = C_{n+1} - C_n$), связанных с функционированием всей производственной программы предприятия за длительный период: $\Delta C_{i+1} < \Delta B_{i+1}$. Положительное значение разности $\Delta \Phi_{i+1} = \Delta B_{i+1} - \Delta C_{i+1} > 0$ указывает на положительный финансовый результат дифференциации. То есть дополнительные ассортиментные позиции должны иметь продолжительность прибыльного функционирования больше периода окупаемости затрат на их создание. В качестве исходных данных необходимо рассматривать матрицу «инвестиции – прирост финансового потока» по каждому направлению производственной программы (табл. 2).

Дифференцируя ассортимент по направлениям производственной программы, не обязательно требовать превышения $\Delta \Phi_{it}$ над оборотными средствами по каждому i -му виду продукции. Важно добиться общего (суммарного по всем видам продукции) превышения положительных финансовых результатов над инвестиционными затратами.

Интегральный критерий эффективности дополнительных финансовых затрат на проведение дифференциации рассматривается в следующем виде:

$$\sum_{t=1}^{n+1} \sum_{t=\tau_i}^{T_i} \Delta \Phi_{it} \cdot dt > \sum_{t=1}^{n+1} \sum_{t=0}^{\tau_i} K_{it} \cdot d_t, \quad (2)$$

где $\Delta \Phi_{it}, K_{it}$ – элементы финансового потока, детализированные по каждому t -му периоду; $d_t = (1 + r)^{-t}$ – дисконтирующие множители.

Таблица 2

Матрица «инвестиции – прирост финансового потока»

Направления производственной программы	Прирост финансового потока, $\Delta \Phi_i$	Сроки инвестирования	Объемы инвестиций	Сроки эксплуатационных периодов
1	$\Delta \Phi_1$	τ_1	K_1	T_1
2	$\Delta \Phi_2$	τ_2	K_2	T_2
...	...	...	...	...
i	$\Delta \Phi_i$	τ_i	K_i	T_i
...	...	...	...	...
n	$\Delta \Phi_n$	τ_n	K_n	T_n
$n+1$	$\Delta \Phi_{n+1}$	τ_{n+1}	K_{n+1}	T_{n+1}

В такой форме критерий учитывает взаимное влияние всех существующих и новых позиций ассортимента на общую производственно-коммерческую деятельность предприятия.

Разработка метода (выбора дифференцированного ассортимента производства) требует не только обоснования выбора направления дифференциации, но также выявления особенностей разработки производственной программы и оценки безубыточности многономенклатурного мелкосерийного производства с дифференцированным ассортиментом.

Количественная оценка интенсивности конкуренции рынка (по каждой составляющей и в совокупности), выявление направлений дифференциации ассортимента и установление значений показателей финансового состояния предприятия требуют рассмотрения системы «интенсивность конкуренции – характеристики дифференциации ассортимента» (табл. 3).

Таблица 3

Варианты направлений дифференциации ассортимента при оценке интенсивности конкуренции по распределению долей фирм (индексу Герфиндаля) и рентабельности

Величина индекса Герфиндаля	Градация ин- тенсивности конкуренции	Конкурентная позиция предприятия (по рентабельности)			
		Лидер (самая высокая)	Высокая (выше среднерыночной)	Средняя (среднерыночная)	Слабая (низкая)
$H < 0,2$	Высокая (монополисти- ческая конку- ренция)	Количес- венная диф- ференциа- ция	Количественная и избирательная качественная дифференциация	Фокусная диффе- ренциация ассор- тимента по качест- венному и коли- чественному со- ставу	Глубокая и об- ширная реви- зия ассорти- мента по ка- чественному и количествен- ному составу
$0,5 < H < 0,2$	Средняя	Количес- венная и избиратель- ная качест- венная диф- ференциа- ция	Фокусная диффе- ренциация ассор- тимента по качес- тенному и коли- чественному со- ставу	Глубокая и обшир- ная ревизия ассор- тимента по качес- тенному и коли- чественному со- ставу	Замена ассор- тимента, уменьшение его количест- венной диффе- ренциации

Окончание табл. 3

Величина индекса Герфиндаля	Градации интенсивности конкуренции	Конкурентная позиция предприятия (по рентабельности)			
		Лидер (самая высокая)	Высокая (выше среднерыночной)	Средняя (среднерыночная)	Слабая (низкая)
$0,5 < H \rightarrow 1$	Низкая (частично монополизированная)	Поддержание существующего уровня дифференциации	Фокусная дифференциация ассортимента по качественному и количественному составу	Глубокая и обширная качественная дифференциация, уменьшение количественной	Уход с рынка

Совокупность аналогичных таблиц позволяет сравнить сильные и слабые стороны возможных конкурирующих ассортиментов, а также составить матрицу направлений дифференциации ассортимента, соответствующих конкурентным условиям предприятия (табл. 4).

Каждая пара показателей U_i (табл. 4) дает возможные направления дифференциации и частичную характеристику конкурентной ситуации G_k , которая может быть количественно оценена с учетом ранжирования (установлением степеней значимости α_i) каждого i -го показателя по его влиянию на общую конкурентную ситуацию, как

$$G_k = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n U_i^{\alpha_i}} = \sqrt[n]{U_i^{\alpha_i} U_j^{\alpha_j}}, \quad (3)$$

где $\sum_{i=1}^n \alpha_i = 1$; $n \geq 2$ — количество показателей интенсивности конкуренции, включаемых в k -й обобщенный показатель G_k .

Комбинацией оценок по табл. 3 подбирается такой вариант производственного ассортимента по количественному и качественному составу, который соответствует оценкам в табл. 4. При этом важно обеспечить преимущества перед ассортиментом существующих и потенциальных конкурентов за счет лучшего соответствия требованиям рынка и потребительским оценкам технических, технологических, эксплуатационных, экономических и стоимостных характеристик. То есть эти характеристики — параметры машиностроительной продукции λ , по которым оценивается ее

Таблица 4

Матрица направлений дифференциации ассортимента

Величины показателей интенсивности конкуренции, U_i	U_1 (индекс Герфиндаля)	U_2 (вариация долей)	U_i (индекс Лернера)	U_n (рентабельность рынка)
U_1 (индекс Герфиндаля)	—	D_{12}	D_{13}	D_{14}
U_2 (вариация долей)	—	—	D_{23}	D_{24}
...	...	...	...	...
U_i (индекс Лернера)	—	—	—	D_{i4}
...	...	...	...	...
U_n (рентабельность рынка)	—	—	—	—

конкурентоспособность $\lambda = \xi(\lambda_k, \lambda_z, \lambda_p, \lambda_t, \lambda_{\Pi})$, где λ_k – конструкционные параметры; λ_p – режимные характеристики работы; λ_z – оценочные показатели эксплуатационных свойств; λ_t – характеристики по технологичности изготовления, обслуживания и ремонта; λ_{Π} – характеристика индивидуального предпочтения заказчика.

Стремление получить конкурентное преимущество путем повышения степени дифференциации в условиях высокой интенсивности конкуренции, определяемой низкой рентабельностью рынка, может привести к неоправданно высоким производственным затратам. Поэтому выбор конкурентоспособного ассортимента должен быть подкреплён оценкой финансовых показателей деятельности предприятия (в частности, оценкой удельных затрат, выручки, прибыли и др.), связанных с ассортиментом производства. Для этого строится диаграмма соответствия направлений дифференциации из табл. 4 и показателей, характеризующих финансовое положение предприятия для каждого из рассматриваемых направлений дифференциации (рис. 1).

Это сопоставление позволяет добиваться конкурентоспособности ассортимента по качеству продукции и по прибыльности предприятия, создавая условия для принятия управленческих решений по стабилизации финансового состояния и улучшению функционирования предприятия в целом.

Используя табл. 3, 4 и рис. 1, составляется набор матриц для оценки направлений дифференциации ассортимента по всем парам индексов интенсивности конкуренции и показателям конкурентной позиции предприятия, в частности, по уровню его ликвидности, платежеспособности или обобщенному Z -счету Альтмана. В результате формируется обобщенная матрица (табл. 5).

Элементами этой матрицы являются такие варианты направлений дифференциации по ее количественной и качественной составляющим, которые наиболее соответствуют конкурентной ситуации и значению финансового показателя предприятия. Аналогично показателям интенсивности конкуренции ранжируются финансовые показатели $v_j F_j$, с помощью соответствующих коэффициентов значимости $\sum_{j=1}^m v_j = 1$.

Анализ зависимости степени дифференциации выпускаемой продукции с полными удельными затратами на ее производство позволяет выбирать направления и оценивать величины

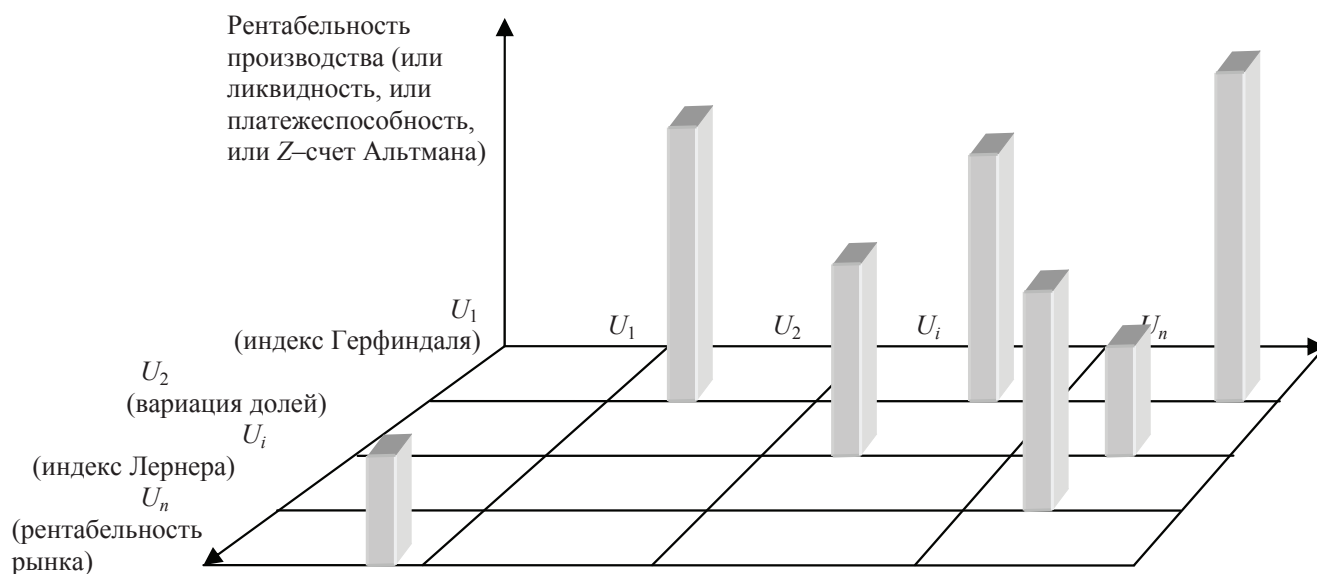


Рис. 1. Сопоставление показателей конкурентных условий и финансового результата, обеспечиваемых направлениями дифференциации

Таблица 5

Матрица выбора направлений дифференциации ассортимента

Величины показателей интенсивности конкуренции, G_k	Качественная оценка силы конкуренции (совершенная – монополия)	Финансовые показатели конкурентной позиции предприятия, F_j			
		Рентабельность	Ликвидность	Платежеспособность	Z-счет Альтмана
G_1 (индекс Герфиндаля – рентабельность рынка)	Высокая (монополистическая)	D_{11}	D_{12}	D_{13}	D_{14}
G_2 (вариации долей – темп роста рынка)	Самая высокая (совершенная)	D_{21}	D_{22}	D_{23}	D_{24}
...	...	...	...	...	...
G_k (индекс Лернера – индекс Герфиндаля)	Средняя	D_{i1}	D_{i2}	D_{i3}	D_{i4}
...	...	...	...	...	...
G_m (рентабельность рынка – индекс Лернера)	Низкая (частично монополизированная)	D_{n1}	D_{n2}	D_{n3}	D_{n4}

полных производственных затрат для формирования производственного плана предприятия. Особенности управления материальными потоками обладают распространенные машиностроительные предприятия с многономенклатурным мелкосерийным производством. Важными специфическими условиями являются:

- включение в производственную программу продукции различного потребительского назначения, с разной технологией изготовления и предназначенной для различных секторов рынка производственного потребления, т. е. высокая качественная дифференциация ассортимента;

- выпуск изделий небольшими партиями, часто единичными экземплярами, для которых нет заделов и полуфабрикатов;

- частое изменение отдельных технических параметров продукции, которое может выполняться для каждой очередной серии в соответствии с индивидуальными техническими заданиями заказчиков;

- материальные ресурсы закупаются «под заказ» будущей продукции с учетом возможного процента брака.

При этом управление материальными потоками заключается в обеспечении готовности материальных ресурсов к использованию в производственно-технологическом процессе.

Изменение ассортимента производства в результате дифференциации затрагивает всю систему управления предприятия по обеспечению материальными и финансовыми ресурсами, их движение в производственно-технологическом процессе и сбыте. Ресурсное обеспечение производства связано с приобретением дополнительных видов материалов, необходимых для реализации требуемого качества конечной продукции, создания или аренды дополнительных складских площадей, поиска поставщиков новых видов сырья, материалов, полуфабрикатов, комплектующих, заключения хозяйственных договоров (контрактов). Любое изменение финансового потока в производственно-технологическом процессе обусловлено изменением за-

трат на отдельные технологические этапы изготовления продукции (из-за роста количества ее модификаций) и ростом затрат на контроль качества.

Полные затраты на НИОКР C_n тем больше, чем больше разрабатывается дополнительных изделий ΔN и чем существеннее отличия новых изделий (по удельным затратам c_j) от существующих ($C_n \sim \Delta N, c_j$). Эта зависимость оценивается с использованием количественных параметров степени дифференциации ассортимента за счет количества (D_a) и качества новых моделей (D_q). Разработка дополнительных моделей меняет эти параметры по абсолютным значениям, соответственно, на $\Delta D_a = D_a(\Delta N) - D_a(0)$ и $\Delta D_q = D_q(\Delta N) - D_q(0)$. В результате затраты на НИОКР по разработке дополнительных изделий ΔN определяются приростом

$$\Delta C_n = a_1 a_2 \frac{1}{1 - \Delta D_a(\Delta N)} \Delta D_q(c_j) \cdot (1 + d)^{-t}, \quad (4)$$

где a_1, a_2 — соответственно затраты на увеличения показателей D_a и D_q на одну единицу; t — время на разработку новых изделий, d — норма дисконта.

Затраты на подготовку производства и освоение новых изделий (C_o) связаны с приобретением основных фондов. В отличие от затрат на НИОКР (которые связаны с каждой позицией ассортимента в отдельности), эта составляющая будет распределена на все производство. Чем больше дополнительных потребительских свойств требуется придать новым и модифицируемым изделиям, тем сильнее это отразится на технологическом процессе. То есть, чем выше качество новых изделий ($C_o \sim D_q$), тем больше дополнительные затраты ΔC_o на совершенствование технологического оборудования:

$$\Delta C_o = a_3 \Delta D_q (1 + d)^{-t}, \quad (5)$$

где a_3 — стоимость совершенствования оборудования для увеличения составляющей D_q на одну единицу.

Затраты на подготовительно-заключительные операции при переналадке технологического процесса (C_n) пропорциональны количеству новых изделий ($C_n \sim \Delta N$). Если затраты на одну переналадку оборудования n , то дополнительные затраты составляют

$$\Delta C_n = n \frac{1}{1 - D_a} = n \Delta N. \quad (6)$$

Переналадка оборудования и связанная с этим потеря времени приводит к сокращению суммарной выработки и объемов производства за плановый период. С учетом $(N + \Delta N)$ остановок, длительностью τ каждая, суммарный объем производства за плановый период составит

$$Q = \sum_{i=1}^{N+\Delta N} v_i \left(\frac{T}{N + \Delta N} - \tau \right) = v_i \left[T - \tau \frac{1}{1 - D_a} \right], \quad (7)$$

где v_i — средний темп выпуска продукции i -го типа (количество натуральных единиц, изготавливаемых за одну смену), T — продолжительность планового периода.

Затраты на приобретение материалов и комплектующих C_m складываются из стоимости поставок всех партий ресурсов m видов для производства конечной продукции. Увеличение количества одновременно выпускаемых изделий с использованием различных материалов и комплектующих приводит к необходимости поставок ряда материальных ресурсов меньшими партиями. Это ведет к снижению оптовых скидок на материалы и комплектующие со стороны поставщиков, росту себестоимости конечной продукции. Закупка же материалов и

комплектующих большими партиями приводит к росту складских запасов, увеличению занимаемых площадей

$$C_m = \sum_{j=1}^m c_{mj} \cdot (1 - r_j) \frac{a_{ij} Q}{N + \Delta N}, \quad (8)$$

где $Q = \sum_{i=1}^{N+\Delta N} Q_i$ — полный объем производства всего ассортимента, Q_i — объем производства изделия i -го типа; $v_i = Q_i/T$ — темп производства конечной продукции i -го типа; a_{ij} — норма потребности в ресурсе j -го вида для выпуска единицы конечной продукции i -го типа; c_{mj} , r_j — базовая цена и оптовая скидка для ресурса j -го вида.

Технологические затраты на производство $C_{\text{и}}$ (в основном это стоимость содержания складских запасов и эксплуатации оборудования, а также затраты на оплату труда) возрастают по мере роста качества дифференцируемых изделий (требуется более квалифицированный труд, контроль процессов и качества изделий), то есть пропорционально D_q — качественной составляющей дифференциации ассортимента. Если $c_{\text{и}i}$ — удельные затраты на изготовление N существующих изделий, $c'_{\text{и}i} > c_{\text{и}i}$ — удельные затраты на изготовление ΔN новых изделий с более высоким уровнем качества, то прирост затрат на основное производство составит

$$\Delta C_{\text{и}} = b \frac{Q}{\Delta N} \sum_{i=N}^{\Delta N} \left(1 - \frac{c'_{\text{и}i}}{p} \right)^2 = b D_q Q, \quad (9)$$

где b — затраты на повышение степени дифференциации ассортимента на единицу за счет качества.

Сумма найденных затрат (4)–(9) является функцией только двух аргументов D_a и D_q , что способствует оперативности оценки полных производственных затрат и характера их количественного изменения с использованием планируемого показателя (1).

Стремление получить конкурентное преимущество путем проведения дифференциации ассортимента в условиях интенсивности конкуренции может привести к неоправданно высоким производственным затратам. При мелкосерийном производстве каждая партия включает небольшое число изделий (вплоть до одного) и каждая дополнительная единица продукции скачкообразно меняет уровень переменных затрат и выручки, таким образом предопределяя дискретный характер зависимости финансовых показателей и объема производства. Прирост переменных затрат при изменении объема выпуска на одну единицу может оказаться заметно большим, а необходимость реализовать эту дополнительную единицу может одновременно привести к установлению ценовых скидок для обеспечения сбыта. Уменьшение объема реализации продукции даже на одну единицу может резко сократить прибыль, переводя предприятие из высоко- в низкорентабельное с неустойчивым финансовым положением или даже убыточное. С этим связана высокая чувствительность финансовых показателей (прибыли, рентабельности, коэффициентов, характеризующих финансовую устойчивость) деятельности предприятий с мелкосерийным многономенклатурным производством к изменению количественной и качественной структуры ассортимента.

В силу ограниченности спроса на продукцию данных предприятий не удастся получить заказ на такое количество однотипных изделий, которое превышает порог безубыточности. Для обеспечения безубыточности предприятия приходится выполнять несколько заказов на продукцию с различными качественными параметрами и нести при этом дополнительные затраты на организацию производственного процесса (проектные и опытно-конструкторские работы; подготовку производства и освоение новых изделий; приобретение материалов и комплектующих; основное производство; подготовительно-заключительные операции при переналадке технологического процесса, изготовление или приобретение оснастки).

Эти дополнительные затраты относятся к каждой партии в целом, безотносительно к количеству изделий в ней, т. е. являются элементами постоянных затрат. Таким образом, обеспечение безубыточности за счет нескольких разнородных партий (с малым количеством изделий в каждой) наряду с дискретным характером изменения переменных затрат приводит к скачкообразному росту затрат постоянных. Соответствующее условие для оценки безубыточности предполагает определение выручки $B(N, q) = B(Q) = pQ$ и полных затрат $C(Q)$, которые зависят от количества партий N и среднего количества изделий в одной партии q : $B(N, q) \geq C_c(N) + CV(q) \rightarrow N = N_k, q = q_k$, где p — цена реализации; $Q_k = N_k q_k$ — такой объем продукции Q , который обеспечивает безубыточность мелкосерийного производства в целом; $C(Q) = C_c + CV(Q)$; C_c — постоянные затраты, $CV(Q) = cQ$ — переменные затраты, c — удельные переменные затраты.

Оценка безубыточности в условиях дифференциации ассортимента многономенклатурного мелкосерийного производства проводится аналитически по формуле (10), а при $n < 3$ (где n — количество видов продукции) возможно графическое решение (точка на плоскости при $n = 1$ и линия в пространстве при $n = 2$). Аналитический вид условия безубыточности:

$$\sum_{t=1}^T \sum_{i=1}^n p_{it} q_{it} = zT + \sum_{t=1}^T \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m c_{ijt} v_{it}, \quad (10)$$

где $q_{it} = v_{it}$ — если спрос q_{it} на i -й вид продукции больше или равен объему ее выпуска v_{it} (так как реализовать можно только то, что произвели); $q_{it} \neq v_{it}$ — если спрос меньше объема выпуска; z — постоянные затраты за единицу времени; m — количество модификаций продукции каждого вида.

Обоснование выбора дифференцированного ассортимента производства создает условия для принятия управленческих решений по стабилизации финансового состояния и улучшению функционирования предприятия в целом. Этот метод реализован при формировании производственной программы в практике управления предприятием (ЗАО «Экспериментальный механический завод», далее — ЭМЗ): конкретизированы аспекты технико-экономического обоснования выбора дифференцированного ассортимента производства, а также приведены результаты использования этого обоснования при формировании производственной программы.

ЭМЗ выпускает продукцию энергетического машиностроения, поддерживая многономенклатурное мелкосерийное производство специализированного оборудования для ремонтных работ на ТЭС, ТЭЦ и ГРЭС: полиспасты, кран-балки, гидродомкраты и узлы токарных станков (например, станины). Все изделия выпускаются единичными экземплярами или малыми партиями, при этом ассортимент имеет низкую степень дифференциации. В ЭМЗ по результатам ежегодно проводимого анализа оцениваются ключевые показатели финансового положения в части прогноза банкротства.

На конец 2011 г. финансовое положение ЭМЗ (в соответствии с [10, 11]) характеризовалось как удовлетворительное, но имела место тенденция к снижению финансовых результатов, что могло привести к ослаблению конкурентоспособности. В 2012 г. для определения направлений и степени дифференциации ассортимента в соответствии с разработанным методом оценивалась интенсивность конкуренции по отмеченным секторам рынка сбыта выпускаемой ЭМЗ продукции.

На первом этапе экономического анализа системы «производственный ассортимент — производственные затраты — рыночные позиции — показатели эффективности деятельности предприятия» выявлена необходимость дифференциации ассортимента путем включения в производственную программу дополнительных видов однотипной продукции (а именно — гидродомкратов), не только технологически связанной с имеющимся ассортиментом, но и минимизирующей инвестиции в новое производственное оборудование. Установлено, что из

Таблица 6

Показатели интенсивности конкуренции на рынке гидродомкратов

Показатель интенсивности	Год					
	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Численность конкурирующих производителей с долей рынка более 1 %	17	18	20	20	26	25
Средняя рыночная доля продавцов, %	5,16	5,05	4,49	4,44	3,83	3,98
Коэффициент рыночной концентрации: CR-3 CR-4	54,7 60,9	59,9 65,8	63,5 68,6	65,6 70,1	63,0 67,5	64,9 69,3
Индекс Герфиндаля	1561	1854	2084	2229	1527	1675
Индекс Линда L-2 L-3 L-4	1,443 1,143 0,880	1,331 1,254 0,914	1,384 1,302 1,118	1,394 1,352 1,236	0,611 0,617 0,822	0,688 0,727 0,912
Индекс Розенблюта	0,175	0,973	0,191	0,215	0,151	0,163
Коэффициенты энтропии E ₁ E ₂	0,115 20823	0,115 22758	0,110 23634	0,093 24241	0,064 21210	0,061 21831
Коэффициент относительной концентрации	1,506	1,391	1,339	1,296	1,404	1,356
Коэффициент вариации	32,3	32,9	42,1	53,4	80,6	75,0
Коэффициент дисперсии долей рынка	2,786	2,769	3,574	5,629	9,538	8,913

всех секторов интенсивность конкуренции меньше на рынке гидродомкратов в диапазоне грузоподъемностей 10–150 т (табл. 6).

На втором этапе оценивались производственные затраты в зависимости от количественной и качественной составляющих дифференциации ассортимента. Количественная составляющая принята в количестве 10 новых модификаций в ассортименте гидродомкратов, качественная — набором конструктивных и эксплуатационных параметров (габаритные размеры, собственный вес, грузоподъемность, стоимость, эксплуатационные затраты, гарантийный срок службы, простота управления). В результате оценки производственных затрат по формулам (4)–(9) на основе удельных показателей ЭМЗ установлены полные затраты для производства предложенного ассортимента: на научно-исследовательские, проектные и опытно-конструкторские разработки дополнительных модификаций (НИОКР), (C_n); подготовку и освоение новых моделей в производстве, (C_o); приобретение материалов, комплектующих партиями, из расчета потребности на один плановый период, (C_m); непосредственно изготовление партий готовых изделий, (C_u); подготовительно-заключительные операции при переключении технологического процесса с одной модификации на другую, (C_n).

Оценено влияние проводимых изменений производственной программы по дифференциации ассортимента предприятия на финансовую устойчивость, ликвидность, рентабельность и деловую активность (оборачиваемость). Установлено, что в процессе организации выпуска ассортимента гидродомкратов, отмеченные показатели эффективности деятельности предприятия снижаются в допустимых пределах, создавая кратковременные финансовые трудности. В то же время дифференциация ассортимента создает производственно-экономические условия для долгосрочного устойчивого повышения этих же показателей (табл. 7).

Таблица 7

Матрица выбора направлений дифференциации ассортимента

Качественная оценка силы конкуренции (совершенная – монополия)	Финансовые показатели конкурентной позиции предприятия, F_j			
	Рентабельность, %	Ликвидность	Платежеспособность (доля собственного капитала)	Z-счет Альтмана
$HNI < 1000$ Низкая (частичная монополия)	35	1,92	1,87	3,22
Средняя (дифференцированная олигополия)	35	1,92	1,87	3,22
Низкая (частичная монополия)	35	1,92	1,87	3,22
$CR_3 = 64,9$ $CR_4 = 69,3$ Средняя (дифференцированная олигополия)	35	1,92	1,87	3,22
75,0 Низкая (частичная монополия)	35	1,92	1,87	3,22
Низкая (частичная монополия)	35	1,92	1,87	3,22

Таблица 8

Направления производственной программы и финансовые показатели предприятия

Товарная номенклатура	Финансовые показатели конкурентной позиции предприятия, F_j			
	Рентабельность, %	Ликвидность	Платежеспособность (доля собственного капитала)	Z-счет Альтмана
Полиспасты	30	1,9	1,51	2,56
Кран-балки	25	1,8	1,48	2,22
Гидродомкраты	35	1,92	1,87	3,22
Станины	15	1,34	1,32	2,12
Узлы токарных станков	10	1,22	1,27	2,02

На третьем этапе оценивались финансово-экономические показатели деятельности предприятия в зависимости от изменения производственных затрат и показателей интенсивности конкуренции на соответствующем сегменте рынка, что позволило обосновать эффективность дифференциации ассортимента в этом сегменте (табл. 8).

На завершающем этапе согласно формуле (3) и табл. 4, 5 устанавливались параметры производственной программы с учетом дифференцированного ассортимента (табл. 9).

Из формулы (10) найдена граница безубыточности при производстве гидродомкратов объемом Q в диапазоне 1–5 шт./мес. с постоянными затратами $C_c = 500$ тыс. руб./мес., удельными переменными $c = 200$ тыс. руб./шт., ценой реализации $p = 350$ тыс. руб./шт. При условии, что каждая партия будет состоять из двух идентичных изделий, для обеспечения безубыточ-

Таблица 9

Ассортимент гидродомкратов производственной программы

Грузоподъемность гидродомкратов, т	Объем выпуска и реализации Q_{it} , шт. (год)					
	2008 $t_1 = 1$	2009 $t_2 = 2$	2010 $t_3 = 3$	2011 $t_4 = 4$	2012 $t_5 = 5$	2013 $t_6 = 6$
10–30	10	15	15	13	12	10
30–50	5	10	15	20	20	20
50–75	3	4	5	7	10	10
75–100	2	3	5	7	7	7
100–125	2	3	3	4	5	5
125–150	2	3	3	4	4	4

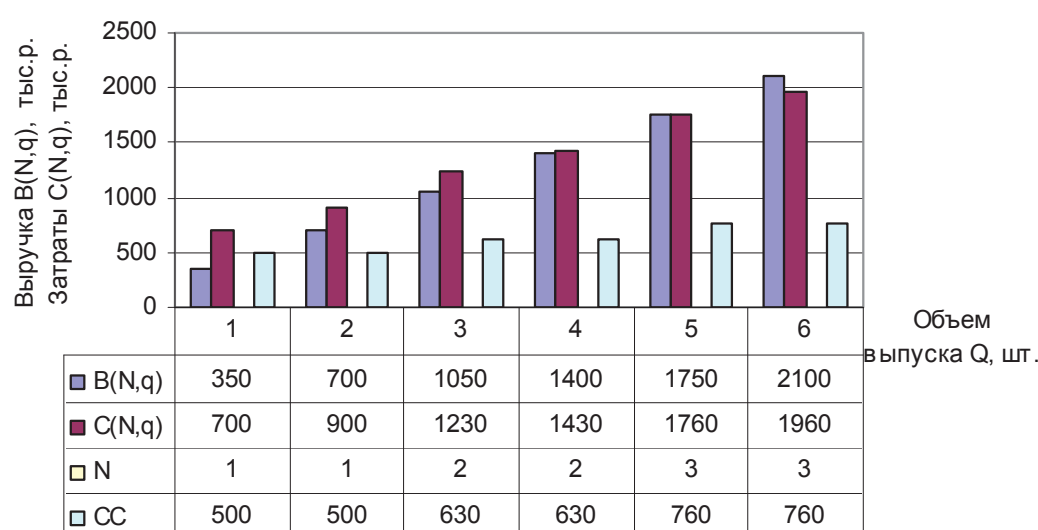


Рис. 2. Графическое определение границы безубыточности для мелкосерийного производства нескольких партий (на примере гидродомкрата грузоподъемностью 125–150 т)

ности производства ЭМЗ необходимо заключение договоров на изготовление не менее трех партий с новой (то есть после проведения дифференциации) продукцией (рис. 2).

Оценка по формуле (2) эффективности дополнительных финансовых затрат на проведение дифференциации показала их окупаемость для рассмотренной производственной программы.

Резюмируя изложенное, можно сделать следующие выводы:

1. Развитие машиностроительных предприятий в условиях роста конкуренции связано с инновациями, направленными на рост потребительских свойств продукции. Одним из путей реализации таких инноваций является дифференциация ассортимента, которая влияет на сбытовые, финансовые, производственно-технологические, организационно-управленческие, маркетинговые и другие возможности предприятия, т. е. определяет его конкурентоспособность и финансовое положение.

2. Оценка возможностей и направлений дифференциации ассортимента предприятия требует установления взаимосвязи показателей интенсивности конкуренции, складывающейся

на рынке, и производственно-экономических результатов деятельности предприятия. Стремление получить конкурентное преимущество путем проведения дифференциации ассортимента в условиях высокой интенсивности конкуренции может привести к неоправданно высоким производственным затратам. Сопоставление производственно-технологических мероприятий по рассматриваемым направлениям дифференциации ассортимента и величин, достигаемых при этом финансовых показателей, обосновывает возможности для достижения конкурентоспособности предприятия.

3. Разработан метод обоснования выбора дифференцированного ассортимента при управлении многономенклатурным мелкосерийным машиностроительным производством. Выявлены количественные зависимости, во-первых, полных производственных затрат по их составляющим, а во-вторых, — объемов выпуска от степени дифференциации ассортимента в условиях ограниченных производственных мощностей. Учтены факторы, влияющие на выбор ассортимента производства, на его прибыльность, оценку затрат на НИОКР, закупку материальных ресурсов, изготовление конечной продукции, переналадку технологического оборудования. Проведена формализованная оценка интенсивности конкуренции рынка и направлений дифференциации, а также показателей финансового состояния предприятия.

4. Совокупность полученных данных позволяет сравнить сильные и слабые стороны вариантов дифференциации, а также составить матрицу ее направлений и учесть производственно-сбытовые условия. Разработана процедура оценки безубыточности машиностроительного предприятия с мелкосерийным многономенклатурным производством и дифференцированным ассортиментом; процедура учитывает неоднородность партий по затратам, а также превышение объемов выпуска над реализацией.

5. Применение метода позволяет сравнить и обосновать варианты направлений проведения дифференциации, целенаправленно формировать производственный ассортимент и приобретаемые материальные ресурсы, обосновать необходимые затраты на соответствующих стадиях производства; повышать запас финансовой прочности предприятия путем снижения порога его безубыточности. Можно полагать, что проведенные исследования будут полезны при решении научных и практических задач управления дифференциацией и формирования производственных программ многономенклатурных мелкосерийных машиностроительных предприятий других отраслей, не только энергетического машиностроения.

Список литературы

1. Елисеев В.А., Мыльник В.В., Шакиртханов Б.Р. Внутрифирменное планирование дифференциации ассортимента / Новые материалы и технологии — НМТ-2012. Материалы Всероссийской науч.-техн. конф. Москва, 20—22 ноября 2012 г. М.: МАТИ, 2012.
2. Елисеев В.А., Пахомов Д.В., Сажин В.А. Показатели процедур обоснования программ развития // Инноватика и экспертиза. Науч. тр. М.: ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ. 2010. Вып. 2 (5).
3. Елисеев В.А., Харитонова И.В. Дифференциация ассортимента мелкосерийного машиностроительного производства // Микроэкономика. 2008. № 6.
4. Елисеев В.А., Коробова В.В., Харитонова И.В. Оптимизация системы управления ресурсами машиностроительного производства // Науч. тр. Юбилейной X Междунар. науч.-практ. конф. «Фундаментальные и прикладные проблемы приборостроения, информатики и экономики». Кн. «Экономика и управление», Ч. 1. М.: МГУПИ, 2007.
5. Шакиртханов Б.Р. Формирование производственных затрат при обновлении и модернизации ассортимента // Автоматизация и современные технологии. 2002. № 5.
6. Белоусов В.Л., Шакиртханов Б.Р. Модификация ассортимента машиностроительного предприятия // Автоматизация и современные технологии. 2002. № 4.

7. **Темишев Р.Р., Шакиртханов Б.Р.** Внутрифирменное планирование рациональной дифференциации ассортимента // Автоматизация и современные технологии. 2002. № 1.

8. **Шакиртханов Б.Р.** Принципы стратегического управления ассортиментом промышленного предприятия / Науч. тр. IV Междунар. науч.-практ. конф. «Фундаментальные и прикладные проблемы приборостроения, информатики, экономики и права». Кн. «Экономика». Ч. I. М.: МГАПИ, 2001.

9. **Белоусов В.Л., Темишев Р.Р., Шакиртханов Б.Р.** Дифференциация производственного ассортимента // Науч. труды IV Междунар. науч.-практ. конф. «Фундаментальные и прикладные проблемы приборостроения, информатики, экономики и права». Кн. «Экономика». Ч. I. М.: МГАПИ, 2001.

10. **Методические** указания по проведению анализа финансового состояния организаций (утв. Приказом ФСФО РФ от 23.01.2001 г. № 16).

11. **Методические** положения по оценке финансового состояния предприятий и установлению неудовлетворительной структуры баланса [утв. Распоряжением Федерального управления по делам о несостоятельности (банкротстве) от 12.08.1994 г. № 31-р].

АНАЛИЗ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОБЩЕСТВ, СОЗДАННЫХ БЮДЖЕТНЫМИ НАУЧНЫМИ И ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМИ УЧРЕЖДЕНИЯМИ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

К.В. Лебедев, дир. Центра исследований и статистики науки ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, канд. экон. наук

А.В. Кольцов, зам. дир. Центра исследований и статистики науки ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, канд. экон. наук

В.Ф. Федорков, зав. отд. — зав. сект. Центра исследований и статистики науки ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ

Г.В. Жарова, инж.-исследователь Центра исследований и статистики науки ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ

С.А. Крайнова, стажер-исследователь Центра исследований и статистики науки ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ

Ю.В. Федорова, ст. науч. сотр. Центра исследований и статистики науки ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ

В работе представлена информация об учете уведомлений о создании бюджетными научными и образовательными учреждениями хозяйственных обществ. Представлена также информация о подготовке и представлении в Министерство образования и науки Российской Федерации информации по различным разрезам сведений о хозяйственных обществах, о результатах мониторинга и анализа показателей эффективности деятельности хозяйственных обществ, направлениях совершенствования законодательного и нормативного обеспечения их деятельности.

Ключевые слова: хозяйственное общество, уведомление о создании хозяйственного общества, результаты интеллектуальной деятельности, учет уведомлений о создании хозяйственных обществ, реестр уведомлений.

Введение

Важное место в инновационной экономике развитых стран занимают малые предприятия, созданные в научно-технической и образовательной сферах. В большинстве стран они вносят огромный вклад в инновационную экономику, отличаясь высокой инициативностью, восприимчивостью к новым технологиям, способностью быстро реагировать на изменения рынка. По статистике в европейских странах до 60 % малых предприятий активно занимаются инновационной деятельностью, а в таких отраслях, как информатика, электроника и биомедицина, из общего количества действующих предприятий малые предприятия составляют более 80 %.

Как показал мировой опыт последнего времени, реформирование любой экономики социально ориентированного типа должно быть направлено не столько на лидерство в производстве высокотехнологичной продукции, сколько на модернизацию традиционных секторов промышленности за счет внедрения инноваций.

В России приоритетом развития экономики провозглашено формирование новой модели ее роста, переход к производству инновационной высокотехнологичной продукции. Приоритетными направлениями остаются создание всем предприятиям благоприятных условий для осуществления инновационной деятельности и формирование механизмов стимулирования инновационной активности.

Основной вклад в инновации вносят результаты интеллектуальной деятельности (РИД), полученные при выполнении НИОКР.

Принципиальным вопросом является создание у учреждений экономической заинтересованности в практическом применении РИД в реальном секторе экономики, т. е. введении РИД в хозяйственный оборот.

Наряду с традиционными способами правовой охраны РИД, таких как авторское право, патентное право, ноу-хау, появляются новые способы введения инновационных достижений в хозяйственный и гражданско-правовой оборот, в частности, с помощью так называемых защитных публикаций и свободных лицензий, направленных на создание условий, при которых реализация РИД не будет зависеть от имущественных притязаний правообладателя.

Значительный объем РИД, созданных в рамках выполнения НИОКР за счет средств федерального бюджета и имеющих потенциал коммерциализации, сосредоточен в вузах и научных организациях, существующих в форме бюджетных учреждений. В условиях рыночной экономики одним из важнейших аспектов инновационной деятельности бюджетных учреждений образования и науки России является вовлечение в хозяйственный и гражданский правовой оборот РИД, созданных за счет средств федерального бюджета.

Переход российской экономики на инновационный путь развития потребовал проведения систематических мероприятий, которые позволили бы высшей школе стать полноправным конкурентоспособным субъектом научно-технической и инновационной политики.

Одним из первых шагов и действенным механизмом в этом направлении является принятие 2 августа 2009 г. Федерального закона № 217-ФЗ (далее – **ФЗ-217**), в соответствии с которым бюджетные учреждения науки и образования, научные и образовательные учреждения государственных академий наук получили право:

- организовывать малые инновационные предприятия (МИП, хозяйственные общества);
- вносить в уставный капитал право использования результатов интеллектуальной деятельности, денежные средства и иное имущество;
- самостоятельно распределять поступающие доходы от распоряжения долями (акциями) в уставных капиталах хозяйственных обществ и частью прибыли хозяйственных обществ (дивидендами), которые направляются только на правовую охрану результатов интеллектуальной деятельности, выплату вознаграждения их авторам, а также на осуществление уставной деятельности бюджетных учреждений.

В настоящее время в соответствии с **ФЗ-217** создано более 1800 МИП в научно-образовательной сфере, определение реальной эффективности их деятельности находится в сфере постоянного внимания Минобрнауки России и реализуется путем проведения мониторинга деятельности на основе анкетирования.

В этой связи разработана комплексная система показателей для объективной оценки деятельности МИП, которая стала основой разработанной Центром исследований и статистики науки (ЦИСН) анкеты мониторинга их деятельности.

Предлагаемая система показателей в процессе проведения мониторинга позволила:

- идентифицировать соответствие деятельности МИП приоритетным направлениям развития науки, технологий и техники в Российской Федерации;
- оценить кадровый, экономический и научно-технический потенциал МИП (численность и средний возраст сотрудников, включая студентов, аспирантов, профессорско-преподавательский состав и научных сотрудников учреждений-учредителей, число сотрудников с учеными степенями, величину уставного капитала, балансовую стоимость материальных и нематериальных активов);
- оценить научно-техническую результативность и экономическую эффективность инновационной деятельности МИП (количество созданных рабочих мест и величину среднемесячной заработной платы, вид и объем произведенной инновационной продукции, объем дивидендов, перечисленных учредителю, объем проводимых НИОКР и количество охраноспособных РИД).

Эти показатели инновационной деятельности МИП могут быть систематизированы и проанализированы в разрезе Российской Федерации, федеральных округов и субъектов Российской Федерации для оценки их научно-технического и инновационного потенциала.

Правоприменительная практика по созданию хозяйственных обществ, учету уведомлений и формированию реестра учета уведомлений

Учет уведомлений о создании бюджетными научными и образовательными учреждениями хозяйственных обществ. Федеральный Закон от 2 августа 2009 г. № 217-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросам создания бюджетными учреждениями науки и образования хозяйственных обществ в целях практического применения (внедрения) результатов интеллектуальной деятельности» является одним из самых основных законов, регулирующих инновационную деятельность и управление интеллектуальной собственностью. Законом установлено, что высшие учебные заведения, являющиеся бюджетными образовательными учреждениями, и созданные государственными академиями наук высшие учебные заведения в целях практического внедрения результатов своей интеллектуальной деятельности (программ для ЭВМ, баз данных, изобретений, полезных моделей, промышленных образцов, селекционных достижений, топологий интегральных микросхем, секретов производства) наделены правом создания хозяйственных обществ. При этом не требуется согласия собственника имущества образовательного учреждения, а достаточно лишь уведомить федеральный орган исполнительной власти, осуществляющий функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере научной и научно-технической деятельности, каковым является Министерство образования и науки Российской Федерации.

В качестве вклада в уставные капиталы создаваемых хозяйственных обществ высшие учебные заведения вносят право использования результатов интеллектуальной деятельности, исключительные права на которые за ними сохраняются. При этом внесенное в качестве вклада в уставные капиталы хозяйственных обществ право использования результатов интеллектуальной деятельности не может предоставляться хозяйственными обществами третьим лицам по договору, а также передаваться третьим лицам по иным основаниям, если иное не предусмотрено федеральным законом. Кроме того, в уставные капиталы хозяйственных обществ вузам разрешено вносить денежные средства, оборудование и иное имущество, находящиеся в их оперативном управлении, в порядке, установленном Гражданским кодексом Российской Федерации.

Доля высшего учебного заведения в уставном капитале при создании совместно с другими лицами акционерного общества должна составлять более 25 %, а при создании общества с ограниченной ответственностью — более одной трети. Распоряжаться долями (акциями) созданного с его участием хозяйственного общества вуз вправе только с предварительного согласия собственника его имущества. Установлены также жесткие требования к оплате долей (акций) других лиц.

Доход, получаемый от деятельности созданных хозяйственных обществ, поступает в самостоятельное распоряжение вуза и учитывается на отдельном балансе. Он может расходоваться только на правовую охрану результатов интеллектуальной деятельности, выплату вознаграждения их авторам и ведение уставной деятельности вуза.

Таким же правом создания хозяйственных обществ наделены бюджетные научные учреждения и созданные государственными академиями наук научные учреждения.

Пункт 1 ч. 1 ст. 4 федерального закона от 24 июля 2007 г. № 209-ФЗ «О развитии малого и среднего предпринимательства в Российской Федерации» установил для юридических лиц, не являющихся субъектами малого и среднего предпринимательства, ограничения участия в уставном капитале малых и средних предприятий в 25 %. Федеральный закон от 2 августа 2009 г. № 217-ФЗ дополнил этот пункт словами: «данное ограничение не распространяется на хозяйственные общества, деятельность которых заключается в практическом применении (внедрении) результатов интеллектуальной деятельности (программ для электронных вычислительных машин, баз данных, изобретений, полезных моделей, промышленных образцов, селекционных достижений, топологий интегральных микросхем, секре-

тов производства (ноу-хау), исключительные права на которые принадлежат учредителям (участникам) таких хозяйственных обществ — бюджетным научным учреждениям или созданным государственными академиями наук научным учреждениям либо бюджетным образовательным учреждениям высшего профессионального образования или созданным государственными академиями наук образовательным учреждениям высшего профессионального образования». Тем самым снято ограничение на долю вуза в уставном капитале хозяйственного общества, создаваемого в соответствии с Федеральным законом от 2 августа 2009 г. № 217-ФЗ.

Как правило, бюджетными научными учреждениями, созданными государственными академиями наук, научными учреждениями, бюджетными образовательными учреждениями высшего профессионального образования, созданными государственными академиями наук, образовательными учреждениями высшего профессионального образования в целях практического внедрения результатов своей интеллектуальной деятельности в соответствии с Федеральным законом от 2 августа 2009 г. № 217-ФЗ учреждается общество с ограниченной ответственностью (ООО).

Порядок учреждения общества с ограниченной ответственностью определяет п. 1 ст. 11 Федерального закона от 8 февраля 1998 г. № 14-ФЗ «Об обществах с ограниченной ответственностью», который развивает нормы, установленные п. 1 ст. 89 Гражданского кодекса Российской Федерации.

В соответствии с п. 1 ст. 11 Федерального закона от 8 февраля 1998 г. № 14-ФЗ проводится учредительное собрание, на котором:

- утверждается устав общества;
- принимается решение о заключении учредительного договора;
- избирается исполнительный орган общества;
- утверждается денежная оценка вкладов участников.

Далее необходимо открыть счет в банке и внести необходимую часть вкладов в уставный капитал, оплатить государственную пошлину и представить учредительные и иные необходимые документы в орган, осуществляющий государственную регистрацию юридических лиц.

В случае, когда общество с ограниченной ответственностью учреждается вузом или научной организацией без участия иных юридических или физических лиц, в решении об учреждении общества достаточно отразить:

- факт учреждения общества, его наименование и место нахождения;
- факт утверждения устава общества;
- принципы образования органов управления общества;
- размер уставного капитала, денежную оценку ценных бумаг, других вещей или имущественных либо иных прав и порядок уплаты уставного капитала.

При этом следует иметь в виду, что объект интеллектуальной собственности (изобретение, полезная модель, промышленный образец, программа для электронных вычислительных машин, база данных, селекционное достижение, топология интегральных микросхем, секрет производства) вкладом в уставный капитал быть не может. В качестве вклада в уставный капитал общества передаются права пользования таким объектом, передаваемые обществу в соответствии с лицензионным договором, зарегистрированным в предусмотренном законодательством порядке.

Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 8 декабря 2009 г. № 718 «Об организации в Министерстве образования и науки Российской Федерации работы по учету уведомлений о создании хозяйственных обществ» ведение учета уведомлений о создании бюджетными научными и образовательными учреждениями хозяйственных обществ возложено на Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Центр исследований и статистики науки» (ФГБНУ ЦИСН). В соответствии с указанным приказом бюджетные научные и образовательные учреждения высшего профессионального образова-

ния направляют в адрес Министерства образования и науки Российской Федерации уведомления, которые должны содержать следующие сведения:

- полное и сокращенное (если имеется) наименование, в том числе фирменное наименование хозяйственного общества;
- почтовый адрес (место нахождения) постоянно действующего исполнительного органа хозяйственного общества — страна, почтовый индекс, субъект Российской Федерации, район, город (населенный пункт), улица (проспект, переулок и т. д.), номер дома (владения), корпуса (строения), квартиры (офиса);
- основной государственный регистрационный номер записи о государственной регистрации юридического лица (ОГРН), присвоенный хозяйственному обществу (с приложением копии документа);
- идентификационный номер налогоплательщика, присвоенный хозяйственному обществу (с приложением копии документа);
- полное и сокращенное наименование (если имеется) научного или образовательного учреждения, создавшего соответствующее хозяйственное общество, а также его подведомственную принадлежность;
- сведения об учредителях и их долях в уставном капитале хозяйственного общества;
- сведения о правоустанавливающих документах на результаты интеллектуальной деятельности, права на использование которых вносятся в качестве вклада в уставный капитал хозяйственного общества, с указанием стоимостной оценки права на использование результатов интеллектуальной деятельности и вида лицензионного договора;
- сведения о денежных средствах, оборудовании и ином имуществе, внесенном в уставной капитал хозяйственного общества.

Письмом Министерства образования и науки Российской Федерации от 7 августа 2009 г. № ВМ-790/04 «О реализации Федерального закона от 2 августа 2009 г. № 217-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросам создания бюджетными научными и образовательными учреждениями хозяйственных обществ в целях практического применения (внедрения) результатов интеллектуальной деятельности» бюджетным научным и образовательным учреждениям были направлены «Рекомендации по созданию бюджетными научными и образовательными учреждениями хозяйственных обществ в целях практического применения (внедрения) результатов интеллектуальной деятельности». Рекомендации устанавливают, что научное или образовательное учреждение в течение семи дней с момента внесения записи о государственной регистрации создаваемого хозяйственного общества в единый государственный реестр юридических лиц обязано направить уведомление о создании хозяйственного общества в Министерство образования и науки Российской Федерации.

По состоянию на 29 декабря 2012 г. в базу данных включены 1857 уведомлений о создании хозяйственных обществ. Из них в 267 вузах создано 1747 хозяйственных обществ, в 77 научных учреждениях — 110. При этом 209 подведомственных Министерству образования и науки Российской Федерации научных и образовательных учреждений создали 1564 хозяйственных общества (84,22 % от общего количества).

Формирование реестра учета уведомлений о создании бюджетными научными учреждениями и высшими учебными заведениями хозяйственных обществ России для дальнейшей его передачи в органы контроля за уплатой пенсионных и страховых взносов. Во исполнение постановления Правительства Российской Федерации от 4 марта 2011 г. № 146 «О ведении реестра учета уведомлений о создании хозяйственных обществ, созданных бюджетными научными и образовательными учреждениями профессионального образования, и порядке его передачи в органы контроля за уплатой страховых взносов» приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 25 марта 2011 г. № 1404 утверждена форма Реестра уведомлений о создании хозяйственных обществ, созданных бюджетными научными и образовательными учреждениями высшего профессионального

образования, и определено, что ведение Реестра осуществляется Департаментом государственной научно-технической политики и инноваций с привлечением для обеспечения мероприятия ФГБНУ ЦИСН.

Утвержденная приказом Минобрнауки России форма Реестра (приведена в приложении А) содержит показатели:

- полное и сокращенное наименование бюджетного научного или образовательного учреждения высшего профессионального образования, создавшего МИП;
- полное и сокращенное наименование хозяйственного общества;
- ведомственная принадлежность учредителя;
- адрес постоянно действующего исполнительного органа хозяйственного общества;
- основной государственный регистрационный номер, присвоенный МИП, и дата записи о государственной регистрации юридического лица;
- идентификационный номер налогоплательщика, присвоенный хозяйственному обществу;
- номер и дата регистрации хозяйственного общества в качестве страхователя в территориальных органах Пенсионного фонда РФ;
- номер и дата регистрации хозяйственного общества в качестве страхователя в территориальных органах Фонда социального страхования РФ;
- дата включения в Реестр;
- дата исключения из Реестра.

Реестр формируется на основании поступивших уведомлений и в соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 4 марта 2011 г. № 146 направляется в Пенсионный фонд Российской Федерации и Фонд социального страхования Российской Федерации. Реестр подтверждает право созданных после 13 августа 2009 г. бюджетными научными учреждениями в соответствии с Федеральным законом от 23 августа 1996 г. № 127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике» и образовательными учреждениями высшего профессионального образования в соответствии с Федеральным законом от 22 августа 1996 г. № 125-ФЗ «О высшем и послевузовском профессиональном образовании» хозяйственных обществ на уплату страховых взносов по пониженным тарифам.

Формирование Реестра осуществляется на основании данных учета уведомлений о создании бюджетными научными и образовательными учреждениями хозяйственных обществ.

ФГБНУ ЦИСН формирует Реестр в соответствии с утвержденной формой и направляет его в Департамент государственной научно-технической политики и инноваций Министерства образования и науки Российской Федерации. Подписанный уполномоченным лицом Министерства образования и науки Российской Федерации Реестр не позднее 1-го числа месяца, следующего за отчетным периодом, направляется в Пенсионный фонд Российской Федерации и Фонд социального страхования Российской Федерации в печатном виде и на электронном носителе. В дальнейшем Реестр ФГБНУ ЦИСН рассылает генеральным директорам хозяйственных обществ, включенных в Реестр, по электронным адресам.

Реестр за I квартал 2012 г. содержит сведения о 497 хозяйственных обществах, за II квартал – о 568 хозяйственных обществах.

Реестр за III квартал 2012 г. содержит сведения о 646 хозяйственных обществах, за IV квартал 2012 г. – о 741 хозяйственном обществе.

Формирование запросов в Роспатент по проверке достоверности сведений на результаты интеллектуальной деятельности (РИД), права на которые вносятся в уставные капиталы хозяйственных обществ. Наличие в уставном капитале хозяйственного общества прав на использование защищенных правоустанавливающими документами результатов интеллектуальной деятельности является одним из основных условий выполнения требований Федерального закона от 2 августа 2009 г. № 217-ФЗ.

Для программ ЭВМ, баз данных, топологий интегральных микросхем, селекционных достижений в случае их регистрации в Роспатенте таковым является свидетельство о регистрации. Для

ноу-хау достаточно приказа или выписки из протокола заседания ученого совета (экспертной комиссии), в котором должен быть указан срок действия режима коммерческой тайны. Изобретения, промышленные образцы и полезные модели должны быть защищены патентами.

Сроки действия лицензионных договоров на право использования РИД, заключенных учредителем, владеющим исключительным правом на РИД, и хозяйственным обществом, должны быть не более сроков действия патента или срока соблюдения режима коммерческой тайны.

Для проверки соответствия представляемых хозяйственными обществами сведений о правоустанавливающих документах и соответствующих им сроков действия лицензионных договоров ФГБНУ ЦИСН направлял запросы в ФГБУ «Федеральный институт промышленной собственности» (ФИПС).

В настоящее время ФГБНУ ЦИСН проводит проверку самостоятельно, поскольку в соответствии с договором от 22 июня 2012 г. №1 ФИПС предоставил ему доступ к базам данных объектов промышленной собственности.

В процессе проверки сведений о правоустанавливающих документах на РИД в объеме и соответствии с приказом Минобрнауки России от 8 декабря 2009 г. № 718 нарушений, связанных с предоставлением недостоверной информации, в 2012 г. не выявлено. При создании хозяйственных обществ бюджетный учредитель предоставляет ЦИСН копию охранного документа на РИД, где он проходит проверку на срок действия в соответствии с действующим законодательством. Роспатент при регистрации лицензионных договоров также проверяет в необходимых случаях уплату патентных пошлин и поддержку в силе патентов и свидетельств.

Меры государственной поддержки создания хозяйственных обществ. Постановлением Правительства РФ от 12 августа 2011 г. № 677 предусмотрено, что государственные (муниципальные) вузы, а также научные учреждения могут сдавать в аренду закрепленное за ними имущество созданным хозяйственным обществам без проведения конкурсов и аукционов.

Размер арендной платы отличается от стандартно определяемого на основе рыночной оценки имущества и составляет:

- в первый год аренды — 40 % размера арендной платы;
- во второй год аренды — 60 %;
- в третий год аренды — 80 %;
- в четвертый год аренды и далее — 100 %.

Постановлением Правительства РФ от 9 апреля 2010 г. № 219 предусмотрена государственная поддержка развития инновационной инфраструктуры в федеральных образовательных учреждениях высшего профессионального образования (выделение в 2010—2012 гг. 12 млрд руб.), в том числе для хозяйственных обществ, созданных университетами в соответствии с ФЗ-217.

Подготовка и представление в Минобрнауки России информации по различным разрезам сведений о хозяйственных обществах и их учредителях, определенной приказами, и по оперативным запросам Министерства. Представление в Минобрнауки России информации по различным разрезам сведений о хозяйственных обществах и их учредителях осуществляется на основании приказов Министерства и по его оперативным запросам.

Запросы и требования Минобрнауки России, направленные на представление информации о деятельности хозяйственных обществ, можно разделить на две группы:

- плановые, предусмотренные приказами Министерства;
- оперативное предоставление справок в связи с посещением руководства Министерства, Правительства Российской Федерации, Администрации Президента городов и регионов России.

В соответствии с приказами Минобрнауки России от 8 декабря 2009 г. № 718 и от 16 марта 2011 г. № 1404 в рамках Государственного задания на 2012 г. ЦИСН:

- ведет учет уведомлений о создании хозяйственных обществ в соответствии с ФЗ-217 и размещает соответствующие сведения на своем сайте в сети Интернет;

— организует совместно с Роспатентом проверку достоверности сведений о правоустанавливающих документах на РИД, права на использование которых вносятся в качестве вклада в уставный капитал хозяйственных обществ;

— осуществляет проверку факта регистрации в Роспатенте лицензионного договора на передачу права на использование РИД, внесенного в качестве вклада в уставный капитал хозяйственных обществ;

— ежеквартально формирует Реестр уведомлений о создании хозяйственных обществ и направляет его в Минобрнауки России;

— осуществляет мониторинг деятельности хозяйственных обществ и регулярно представляет соответствующую информацию в Минобрнауки России.

На сайте ЦИСН ежемесячно актуализируется информация о зарегистрированных хозяйственных обществах в базе данных, имеются результаты за 2012 г.

Отчеты в Минобрнауки России и Реестр представляются в сроки, предусмотренные приказами и по согласованной структуре.

Оперативные запросы и требования связаны в основном с предоставлением информации в региональном разрезе о количестве созданных хозяйственных обществ, составе персонала, заработной плате, объеме произведенной инновационной продукции, объеме дивидендов, выплаченных бюджетному учредителю.

Так, 2 августа 2012 г. Департаментом Аппарата Правительства Российской Федерации напрямую была запрошена в ЦИСН информация о количестве созданных хозяйственных обществ, заработной плате персонала, объеме выпускаемой наукоемкой продукции в региональном разрезе. Запрос был оперативно выполнен в тот же день.

Минобрнауки России по запросам была предоставлена информация о хозяйственных обществах, созданных вузами и НИИ Сибирского федерального округа по состоянию на 18 июля 2012 г., информация о хозяйственных обществах, созданных вузами и НИИ Волгоградской области по состоянию на 19 июля 2012 г., информация об участии бюджетных научных и образовательных учреждений (по перечню в соответствии с письмом Счетной палаты) в создании хозяйственных обществ по состоянию на 20 февраля 2012 г.

По запросу от 10 августа 2012 г. Минобрнауки России была представлена информация о хозяйственных обществах, занимающихся проблемой композитных материалов (численность и состав персонала, характер и объем произведенной продукции, объем заработной платы и др.), для подготовки заседания Совета при Президенте Российской Федерации по модернизации экономики и инновационному развитию по вопросу «О развитии технологий производства и применения композитных материалов».

Оперативные поручения Минобрнауки России зачастую связаны с запросами вузов, университетов, директоров хозяйственных обществ по толкованию законодательства.

По запросу Департамента государственной научно-технической и инновационной политики министерства от 16 июля 2012 г. (№ 15-13) по вопросу правоспособности хозяйственных обществ, созданных бюджетными учреждениями образования и науки в соответствии с ФЗ-217, подготовлен ответ генеральному директору ООО «Центр интеллектуальной собственности «Сколково» В.Н. Кастальскому.

По запросу Департамента государственной научно-технической и инновационной политики министерства от 23 июля 2012 г. (№ 15-24) подготовлен ответ по правовому заключению АНО «Агентство стратегических инициатив по продвижению новых проектов» по вопросу определения статуса хозяйственных обществ.

В настоящее время Министерством образования и науки Российской Федерации разработан и направлен на согласование в установленном порядке законопроект «О внесении изменений в статью 27 Федерального закона «О высшем и послевузовском профессиональном образовании» и в статью 5 Федерального закона «О науке и государственной научно-технической политике», которым предусмотрено, что в качестве вклада в уставные капиталы хозяйственных обществ вносятся исключительные права на результаты интеллектуальной дея-

тельности (программы для электронных вычислительных машин, базы данных, изобретения, полезные модели, промышленные образцы, селекционные достижения, топологии интегральных микросхем, секреты производства (ноу-хау) по договору отчуждения исключительного права или право использования таких результатов интеллектуальной деятельности по лицензионному договору.

16 августа 2012 г. в ЦИСН поступил оперативный запрос Минобрнауки России по оформлению разногласий по указанному законопроекту с Минфином России.

Позиция Минфина России заключается в следующем: «Предоставление хозяйственным обществам права на передачу интеллектуальных прав третьим лицам создает условия для того, чтобы переложить обязанности по внедрению конкретных результатов научно-технической деятельности, ради которых создаются хозяйственные общества, на другие организации, превращая, таким образом, деятельность хозяйственных обществ в посредническую деятельность.

Вводя новую норму, законопроект не регламентирует вопросы дальнейшего использования результатов интеллектуальной деятельности учреждениями, создавшими эти результаты для собственных нужд.

Потеря учреждением исключительного права влечет дополнительные расходы федерального бюджета на приобретение у третьих лиц права на использование РИД, создание которого уже было профинансировано за счет указанного источника, в случае востребованности разработки для государственных нужд.

Кроме того, предлагаемые нормы не создают ограничений для передачи интеллектуальной собственности иностранным организациям».

В протокол разногласий с Минфином России ЦИСН направил Министерству формулировку позиции Минобрнауки России по данному тезису: «С введением в действие Федерального закона от 2 августа 2009 г. № 217-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросам создания бюджетными научными и образовательными учреждениями хозяйственных обществ в целях практического применения (внедрения) результатов интеллектуальной деятельности» появился новый экономический и правовой механизм, стимулирующий научные и образовательные учреждения продвигать созданные научные результаты на рынок, участвовать в прибыли и управлении создаваемых с их участием хозяйственных обществ».

Внося исключительные права на РИД в уставной капитал хозяйственного общества, учредитель компенсирует затраты бюджетных средств на его создание за счет указанной в договоре отчуждения суммы.

При передаче исключительных прав на РИД третьим лицам по всей цепочке права передаются с обременением. Так, в случае востребованности разработки для государственных нужд в соответствии с п. 4 ст. 1373 ГК РФ патент на изобретение, полезную модель или промышленный образец, созданные по государственному контракту, по требованию государственного заказчика передается указанному им лицу простая безвозмездная лицензия на использование для государственных нужд. Та же норма предусмотрена и для РИД в составе единой технологии (подп. 4 п. 2 ст. 10 Федерального закона от 25 декабря 2008 г. № 284-ФЗ). То есть, опасности неудовлетворения государственных нужд нет.

Кроме того, передача исключительных прав на РИД в составе единой технологии за рубеж осуществляется только с согласия госзаказчика в соответствии с законодательством РФ о внешнеэкономической деятельности (п. 1 ст. 14 Федерального закона от 25 декабря 2008 г. 284-ФЗ), что ограничивает передачу исключительных прав на РИД в составе единой технологии за рубеж.

Для эффективной коммерциализации РИД необходимы серьезные капиталовложения уже на самых начальных этапах коммерциализации, когда крайне велики риски того, что инновационный проект окажется, по тем или иным причинам, неудачным. Однако инвесторы инновационных проектов, как правило, работают по схеме исключительных прав, поскольку именно их капиталовложения в рискованный инновационный проект являются основными. Поэтому представляется целесообразным для привлечения инвесторов разрешить передавать

хозяйственным обществам именно исключительные права на РИД. При этом необходимо отметить, что стоимость исключительных прав на РИД существенно выше, чем стоимость прав неисключительных.

21 августа 2012 г. в ЦИСН поступил оперативный запрос Минобрнауки России представить срочно предложения в план по п. 1 перечня поручений Правительства Российской Федерации от 15 августа 2012 г. № ДМ-П8-4826 по итогам встречи Д.А. Медведева с представителями экспертного сообщества по вопросам развития предпринимательства при вузах и исследовательских центрах в г. Новосибирске 7 августа 2012 г.

В указанный срок в Министерство были представлены предложения ЦИСН в план Министерства по «разработке совместно с Минэкономразвития России и Минфином России предложений в план законопроектной деятельности Правительства Российской Федерации на 2012–2013 годы о подготовке законопроекта по внесению изменений в Федеральный закон «О высшем и послевузовском профессиональном образовании», в Федеральный закон «О науке и государственной научно-технической политике», в Налоговый кодекс РФ, в Бюджетный кодекс РФ, предусматривающего порядок формирования уставного капитала МИП, порядок распоряжения учредителями хозяйственных обществ доходами от доли в уставном капитале и частью прибыли (дивидендами) МИП, оптимизацию мероприятий налогового контроля в отношении хозяйственных обществ, создаваемых бюджетными научными и образовательными учреждениями в целях практического применения (внедрения) результатов интеллектуальной деятельности».

22 августа 2012 г. в ЦИСН поступил оперативный запрос Минобрнауки России представить информацию «к совещанию у Д.А. Медведева по обсуждению вопросов инновационного развития медицины и биотехнологий в Российской Федерации в части деятельности МИП, созданных в соответствии с 217-ФЗ, по проведению разработок инновационной продукции, услуг для медицинской, фармацевтической и биотехнологической промышленности. Сколько МИП ведут деятельность по указанным направлениям? Результаты деятельности, внедрение, оборот и т. д.».

В установленный срок ЦИСН подготовил информацию для министерства по 146 хозяйственным обществам, занимающимся внедрением РИД и производством продукции по приоритетному направлению «Наука о жизни» и медицинским, фармацевтическим и биотехнологиям с объемами производства соответствующей продукции.

Всего в 2012 г. было выполнено более 40 поручений Министерства по вопросам организации и деятельности хозяйственных обществ по различным аспектам.

Вся представляемая ЦИСН информация по указанным поручениям была получена из результатов мониторинга деятельности хозяйственных обществ, проводимого по разработанной ЦИСН анкете, что доказывает ее эффективность.

Анализ запросов и требований Минобрнауки России определяет требования к составу и содержанию показателей опросной анкеты для мониторинга хозяйственных обществ, информация о которых является постоянно востребованной Министерством, аппаратами Президента Российской Федерации и Правительства Российской Федерации, другими органами исполнительной и законодательной власти. Кроме показателей, содержащихся в утвержденной приказом Минобрнауки России форме Реестра учета уведомлений о создании хозяйственных обществ, как было отмечено, наиболее встречающиеся в рассмотренных запросах следующие показатели: количество созданных хозяйственных обществ в региональном разрезе и в разрезе Федеральных округов; количество рабочих мест, созданных хозяйственных обществ; состав и возраст персонала хозяйственных обществ, в том числе студентов, аспирантов, профессорско-преподавательского состава, исследователей, кадров высшей квалификации; оплата труда (заработная плата); объем произведенной инновационной продукции; объем дивидендов, выплаченных бюджетному учредителю; соответствие деятельности хозяйственных обществ приоритетным направлениям и критическим технологиям Российской

Федерации; научная деятельность (количество выполняемых НИОКР) и ее результаты (количество полученных на хозяйственные общества патентов); балансовая стоимость оборудования и нематериальных активов. Также в Минобрнауки России находился на контроле вопрос об эффективности мер государственной поддержки хозяйственных обществ, в какой мере основные инструменты поддержки хозяйственных обществ — Федеральный закон от 16 октября 2010 г. № 272-ФЗ, постановления Правительства Российской Федерации от 9 апреля 2010 г. № 219 и от 12 августа 2011 г. № 677 — влияют на эффективность деятельности хозяйственных обществ.

Эти показатели и составили основу опросной анкеты ЦИСН для мониторинга деятельности хозяйственных обществ.

(Продолжение следует)

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОБЩЕСТВ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОДДЕРЖКИ

З.Р. Плиева, ст. науч. сотр. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, канд. экон. наук

М.В. Сергеев, дир. Центра ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, канд. техн. наук, доц.

Работа посвящена особенностям развития хозяйственных обществ высших учебных заведений. В качестве объекта исследования были выбраны хозяйственные общества, входящие в инновационные инфраструктуры вузов — участников Правительственной программы, реализуемой в рамках постановления Правительства РФ № 219 от 9 апреля 2010 г.

Ключевые слова: хозяйственные общества, высшие учебные заведения, инновационная инфраструктура, результаты интеллектуальной деятельности, высокотехнологичная продукция.

В настоящее время развитию инновационного предпринимательства в стране уделяется серьезное внимание. В частности, идет активное формирование режима наибольшего благоприятствования со стороны государства [1]. Разрабатываемая и принимаемая нормативная правовая база призвана привлечь к данному процессу как научное, так и бизнес-сообщество. Внесенные поправки в такие законы, как ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике» [2], ФЗ «Об образовании», ФЗ «Об обществах с ограниченной ответственностью», ФЗ «О малых предприятиях» и т. д., а также принимаемые во исполнение указанных законов подзаконные нормативные правовые акты должны стимулировать вузы, научные организации, бизнес-структуры к инновациям при активном взаимодействии друг с другом.

Формируемое законодательство охватывает вопросы прав на интеллектуальные продукты, инвестиции, а также систему управления инновационной средой. Оно должно устранить существующие проблемы, препятствующие развитию инноваций в стране, а также привлечь больше заинтересованных бизнес-представителей.

Понимание необходимости формирования инновационной среды должно быть и в высших учебных заведениях, системы которых требуют адаптации к потребностям внешней среды. В настоящее время многие государственные вузы с многолетней историей и сложившимися традициями активно перестраивают свои структуры, приспособляясь под современные потребности рыночной экономики. Стратегии их развития нацелены не только на подготовку высококвалифицированных специалистов для различных отраслей, но также и на формирование у себя инновационной среды, которая призвана направлять накопленный и формируемый научный потенциал по коммерческой линии. Поэтому существенное развитие получает вопрос коммерциализации результатов научно-технической деятельности в высшей школе, одним из направлений которого является создание хозяйственных обществ (ХО).

Невозможно не согласиться с утверждениями в работе [4]: «Предприятия малого и среднего бизнеса, тесно связанные с научными исследованиями или основанные учеными, играют важную, иногда решающую роль в инновационном процессе в целом, и особенно в его завершающей стадии — коммерциализации интеллектуальной собственности». Далее по тексту: «Создание при вузах хозяйственных обществ рассматривается как один из основных индикаторов влияния инвестиций, вносимых в сектор исследований и разработок, на реальную экономику».

На основании постановления Правительства РФ № 219 от 9 апреля 2010 г. (далее — Программа 219) [3] «в целях государственной поддержки развития инновационной инфраструктуры, включая поддержку малого инновационного предпринимательства, в федеральных образовательных учреждениях высшего профессионального образования» из бюджета РФ было выделено в период с 2010 по 2012 гг. 9 млрд руб. В документе представлены 11 основных показателей оценки выполнения программы, одним из которых является «количество хозяйственных обществ, созданных образовательным учреждением». То есть в данном случае государственный инструмент является существенным мотивационным фактором,

стимулирующим вузы, которые становятся участниками Программы 219, на создание хозяйственных обществ. И здесь государство, выступающее в роли заказчика, уделяет существенное внимание этому индикатору.

С другой стороны, при создании хозяйственных обществ вузы, привлекая партнеров, обеспечивают тем самым инвестиции в свои инновационные проекты.

Эта и предыдущая информация полностью коррелируются с приведенным ранее утверждением авторов работы [4].

Для представления более полной картины были проанализированы хозяйственные общества, входящие в инновационные инфраструктуры вузов – участников Программы 219.

При подготовке данной работы были использованы материалы вузовских отчетов, предоставляемых в ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, выполняющего роль специализированной организации в рамках Программы 219.

В настоящее время в Программе принимают участие 77 государственных вузов РФ. За последний отчетный период вузы предоставили информацию о 842 хозяйственных обществах.

С помощью разработанной ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ информационной системы, нацеленной на поддержку конкурса по отбору программ инновационного развития инновационной инфраструктуры федеральных образовательных учреждений высшего профессионального образования, формируются и анализируются отчеты вузов.

В соответствии с представляемыми отчетами вузов все хозяйственные общества можно разделить на 3 группы. В основу данного деления положены связи вуза и хозяйственного общества.

К первой группе были отнесены хозяйственные общества, созданные в соответствии с Законом № 217-ФЗ, вторая группа – хозяйственные общества, созданные вузами на основании других нормативных правовых актов, а третья группа – это хозяйственные общества, где в доле уставного капитала нет участия вуза, но при этом вуз дал толчок создателям хозяйственного общества для их развития.

Из представленного деления видно, что и первая, и вторая группы имеют один общий признак. Обе группы объединяет присутствие в уставном капитале хозяйственных обществ долей, принадлежащих вузам. То есть, обращаясь к терминологии Гражданского кодекса РФ, хозяйственные общества обеих групп являются дочерними предприятиями вузов.

Выделение из дочерних предприятий вуза хозяйственных обществ, созданных в соответствии с требованиями Закона № 217-ФЗ, в отдельную группу необходимо для анализа. Как следует из самого закона, основной целью создания подобных хозяйственных обществ для вуза является практическое применение (внедрение) результатов интеллектуальной деятельности. В законе также представлены основные требования, предъявляемые к учредителям хозяйственных обществ.

Во-первых, вузы в качестве вклада в уставные капиталы хозяйственных обществ должны вносить право использования результатов интеллектуальной деятельности. Однако вопреки положениям о деятельности хозяйственных обществ передаваемое в качестве вклада в уставные капиталы подобное имущество должно быть у хозяйственного общества не на праве собственности. Исключительные права на переданные результаты интеллектуальной собственности сохраняет за собой вуз. Здесь же следует обратить внимание и на тот момент, что, исполняя основную цель нормативного правового акта, законодатель накладывает ограничения на предоставление хозяйственными обществами третьим лицам результатов интеллектуальной деятельности по договору. Тем самым оставляя за хозяйственным обществом осуществление деятельности по реализации РИД. Однако следует отметить, что норма носит диспозитивный характер.

Во-вторых, законодательством накладываются ограничения на минимальный размер участия вуза в уставном капитале хозяйственного общества. Вузы, имея возможность привлекать партнеров к созданию хозяйственного общества, не должны нарушать норму закона, на основании которого их доля «в уставном капитале акционерного общества составит более

чем двадцать пять процентов или в уставном капитале общества с ограниченной ответственностью — более чем одну треть».

Создавая и привлекая в свою инновационную инфраструктуру хозяйственные общества, вузы создают мощную платформу, необходимую для становления и развития не только внутри себя, но также обеспечивают и развитие на уровне своих региональных экономик. Это, естественно, и налоговые поступления во все уровни бюджетов, и, конечно, предоставление в создаваемых объектах инновационной инфраструктуры рабочих мест.

Предлагаемое деление хозяйственных обществ на три группы необходимо для проведения анализа функционирования каждой группы и, как следствие, определения наиболее масштабной и эффективной группы хозяйственных обществ для вузов.

В соответствии с Гражданским кодексом РФ, хозяйственные общества являются коммерческими организациями. Основная целью их деятельности — извлечение прибыли. Эта позиция и является отправной точкой для дальнейшего анализа и определения, в первую очередь, экономической эффективности хозяйственных обществ.

В данной работе проводится обобщенный анализ и оценка деятельности каждой представленной группы, а не хозяйственных обществ в отдельности.

В соответствии с отчетами вузов наибольшее количество хозяйственных обществ вошло в первую группу. Доля каждой группы в общей совокупности хозяйственных обществ инновационных инфраструктур вузов представлена на рис. 1.

Оценка деятельности хозяйственных обществ была проведена по следующим показателям:

- размер нематериальных активов, переданных в хозяйственные общества;
- правовая охрана результатов интеллектуальной деятельности;
- штатная численность сотрудников хозяйственных обществ;
- объемы высокотехнологичной продукции;
- услуги и работы на хоздоговорной основе.

Основные результаты по предлагаемым показателям представлены на рис. 2. Рассмотрим каждый из них более подробно.

На рис. 2, а видно, что дочерних предприятий у вузов в совокупности больше, чем других хозяйственных обществ. Эти данные необходимо будет учитывать при принятии итоговой оценки хозяйственных обществ.

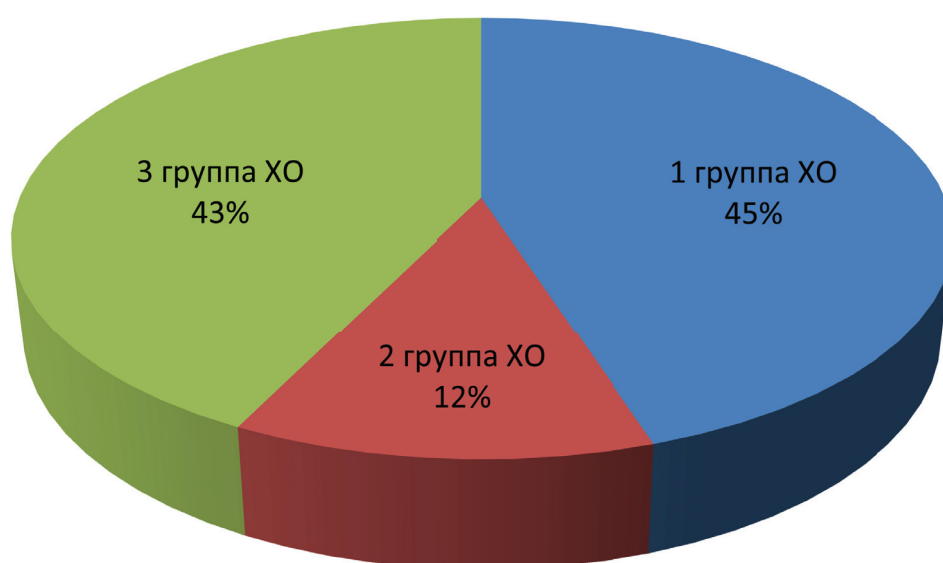


Рис. 1. Процентное соотношение хозяйственных обществ по группам

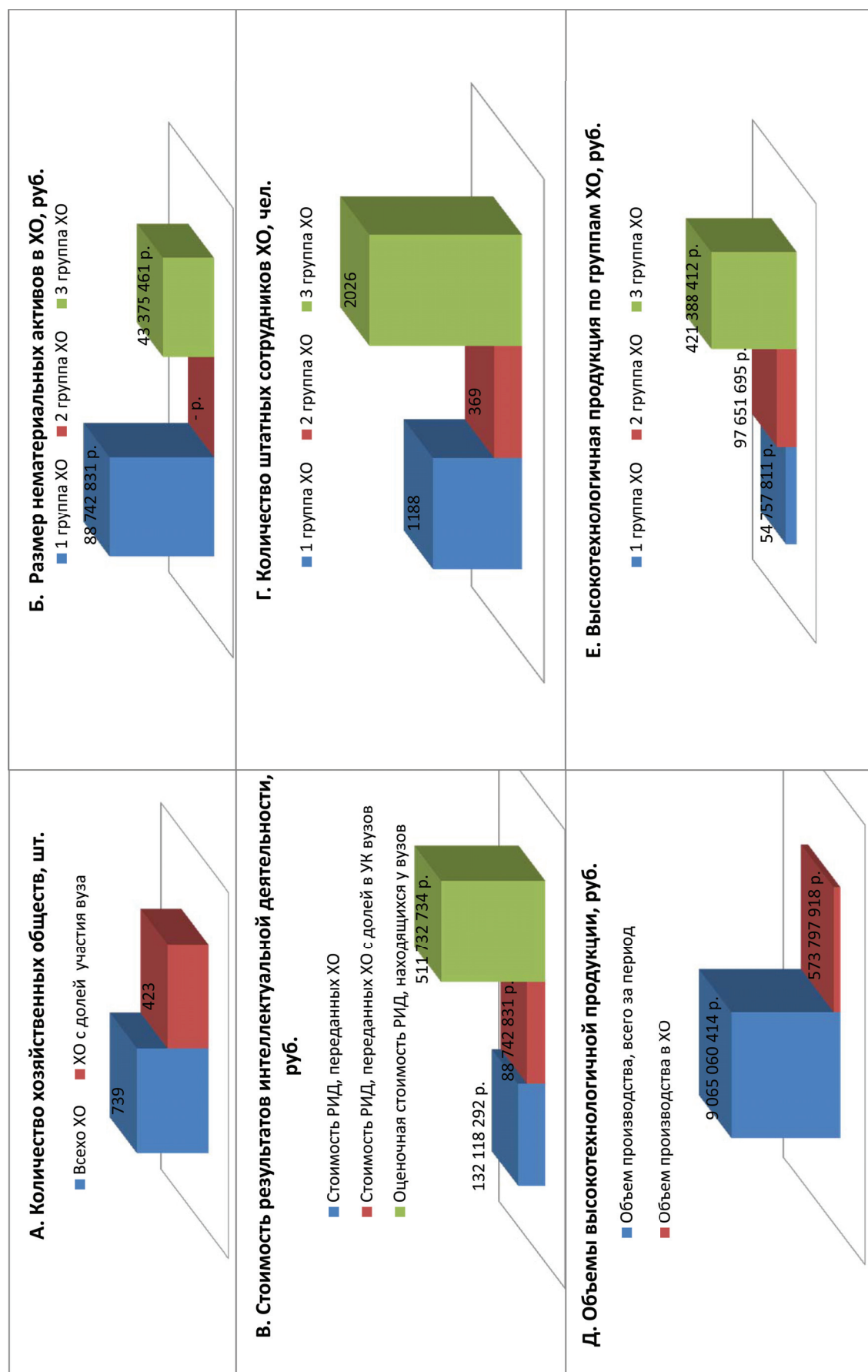


Рис. 2. Основные результаты деятельности хозяйственных обществ по показателям

Информация о размере нематериальных активов уже позволила разделить ХО на несколько групп. На этом основании можно определить и размер нематериальных активов, приходящийся на каждую группу хозяйственных обществ. Совокупный размер нематериальных активов, переданных ХО, за 2011 г. составил 132,12 млн руб. По трем группам хозяйственных обществ размер нематериальных активов представлен на рис. 2, б. Уровень нематериальных активов, переданных ХО первой группы, почти в 2 раза превышает уровень группы 3. Учитывая примерно одинаковое количество хозяйственных обществ группы 1 и 3, размер нематериальных активов, приходящихся на одно хозяйственное общество первой группы, будет в 2 раза больше размера нематериальных активов третьей группы. Намечившаяся тенденция при сравнении двух групп говорит о более активной передаче вузами нематериальных активов в ХО с целью их дальнейшей коммерциализации, что полностью отвечает целям Закона № 217-ФЗ.

Работу по дальнейшей коммерциализации полученных результатов интеллектуальной деятельности можно оценить по соотношению данных, переданных в качестве вкладов в уставные капиталы создаваемых ХО с общей оценочной стоимостью РИД, находящихся у вузов. Результаты представлены на рис. 2, в. Здесь показан общий размер нематериальных активов, находящихся на балансе у хозяйственных обществ (в том числе и те ХО, где нет доли, принадлежащей вузам). Размер нематериальных активов только ХО, где есть доля участия вуза, а также оценка результатов интеллектуальной деятельности, находящихся непосредственно у вузов.

Соотношение второго и третьего показателей дает возможность оценить активность процесса коммерциализации в вузах — участниках Программы.

Однако прежде необходимо рассмотреть соотношение каждого показателя за анализируемый период.

Доля переданных вузами результатов интеллектуальной деятельности в общей их совокупности незначительна. Лишь 17 % всех РИД в последующем были переданы в качестве вкладов в уставные капиталы хозяйственных обществ. Остальная часть РИД может использоваться вузами в ведении собственной хозяйственной деятельности, может передаваться по лицензионному договору и очень часто числится за вузами, не находя никакого применения.

Следующий оценочный параметр — совокупная численность штатных сотрудников хозяйственных обществ. По данным вузовских отчетов в штате хозяйственных обществ в 2011 г. числилось 3583 человека. Результаты распределения сотрудников по группам хозяйственных обществ представлены на рис. 2, г. Большая часть штатных сотрудников сосредоточена в хозяйственных обществах, где нет доли, принадлежащей вузам (группа 3). В этой же группе и наблюдается активный рост за последний отчетный период работников организаций. Однако здесь следует учитывать, что дочерние предприятия могут привлекать к своей работе непосредственно работников вузов. Что собственно достаточно активно проявляется во многих вузах.

При сравнении штатной численности трех групп средний показатель работников, приходящийся на одно хозяйственное общество, почти в два раза выше, нежели у двух других.

Следующим основанием для оценки работы хозяйственных обществ является их основная деятельность. В работе были проанализированы данные по объемам высокотехнологичной продукции, а также услуг и работ на хоздоговорной основе.

Все направления деятельности, осуществляемые хозяйственными обществами рассматриваемых групп, можно условно разделить на следующие виды:

- научные исследования и разработки;
- оказание консультационных услуг;
- производство товаров;
- разработка программных продуктов.

Причем, наибольшее количество организаций осуществляют научные исследования и разработки, а также производство высокотехнологичной продукции.

Основные показатели объемов производства за анализируемый период представлены на рис. 2, д.

При анализе объемов производства высокотехнологичной продукции было выявлено, что в данном процессе задействованы различные объекты инновационных инфраструктур вузов. Поэтому на рис. 2, *д* представлены совокупные данные по объемам. Помимо этого из всей совокупности объемов высокотехнологичной продукции были выделены те, которые пришлось именно на хозяйственные общества.

Обращает на себя внимание тот факт, что размер выпущенной за анализируемый период хозяйственными обществами продукции составляет лишь 6 % от общей величины оборотов, приходящихся на инновационные инфраструктуры вузов.

Остальная же доля оборотов приходится на хозяйственные общества, которые не были включены вузами в раздел «Хозяйственные общества, созданные с участием вуза»; юридических лиц, имеющих другие организационно-правовые формы; а также внутренние структурные подразделения.

Возвращаясь к целям данного анализа, можно посмотреть на объемы высокотехнологичной продукции в разрезе выделенных ранее групп хозяйственных обществ (см. рис. 2, *е*).

Из рисунка видно, что большая доля высокотехнологичной продукции приходится на хозяйственные общества, где нет участия вузов в их уставных капиталах.

Для обобщения полученных результатов сведем основные показатели в таблицу.

Оценка деятельности хозяйственных обществ, входящих в инновационные инфраструктуры вузов, по группам

№ п/п	Показатель	Пояснение	Результаты		
			Группа 1	Группа 2	Группа 3
1	Доля хозяйственных обществ, входящих в инновационную инфраструктуру	Отношение количества хозяйственных обществ определенной группы к общей величине хозяйственных обществ, входящих в инновационную инфраструктуру	0,45	0,12	0,43
2	Средняя величина штатных сотрудников в хозяйственном обществе, чел.	Отношение количества штатных сотрудников за период к количеству хозяйственных обществ по группам	4	4	7
3	Средняя величина высокотехнологичной продукции на одно хозяйственное общество, тыс. руб.	Отношение объемов высокотехнологичной продукции к количеству хозяйственных обществ в группе	164,43	1085	1333,5
4	Производительность одного работника	Отношение оборотов высокотехнологичной продукции к количеству штатных сотрудников	46,09	264,64	207,99
5	Эффективность затрат за анализируемый период	Отношение объемов высокотехнологичной продукции за анализируемый период к размеру нематериальных активов	0,62	Не оценивалась	9,7

Несмотря на преобладание хозяйственных обществ первой группы, из таблицы видно, что основные показатели ее хозяйственной деятельности уступают не только показателям группы 3, но есть и значительное отставание этих данных и по группе 2.

Без сомнения, лидером по показателям деятельности является группа 3, то есть хозяйственные общества без участия вузов в уставных капиталах. Их активная работа достаточно хорошо проявляется и в средней величине штатных сотрудников, которая очень четко прослеживается, и во вкладе сотрудников, где отдача от хозяйственной деятельности превышает показатели двух других групп. А также в показателях эффективности, где на один рубль вложенных нематериальных активов в хозяйственные общества данной группы приходится лишь за один год почти 10 руб. выручки.

Здесь отставание показателей первой группы можно списать и на тот факт, что она начала свою деятельность лишь в конце 2009 г., тогда как многие хозяйственные общества третьей группы уже несколько лет достаточно успешно работают с вузами.

Наглядно данный процесс можно увидеть на точечной диаграмме (рис. 3), где представлены лишь дочерние предприятия вуза.

Из рисунка видно, что начало создания хозяйственных обществ вузами приходится на период вступления в силу Закона № 217-ФЗ. Однако их активный рост начинается лишь при реализации Программы 219, что свидетельствует о ее сильном мотивационном факторе при принятии вузами решения о создании новых ХО.

Несмотря на лидирующую позицию хозяйственных обществ группы 3, следует обратить внимание на общую картину развития хозяйственных обществ. Это, в первую очередь, касается таких показателей, как оценочная стоимость РИД вузов и размер РИД, переданных хозяйственным обществам, а также размер высокотехнологичной продукции. Доля их в общих показателях инновационных инфраструктур вузов мала. Это говорит о том, что внутренние элементы инновационных инфраструктур (внутренние структурные подразделения вузов) в ряде случаев намного эффективнее, нежели рассмотренные хозяйственные общества.

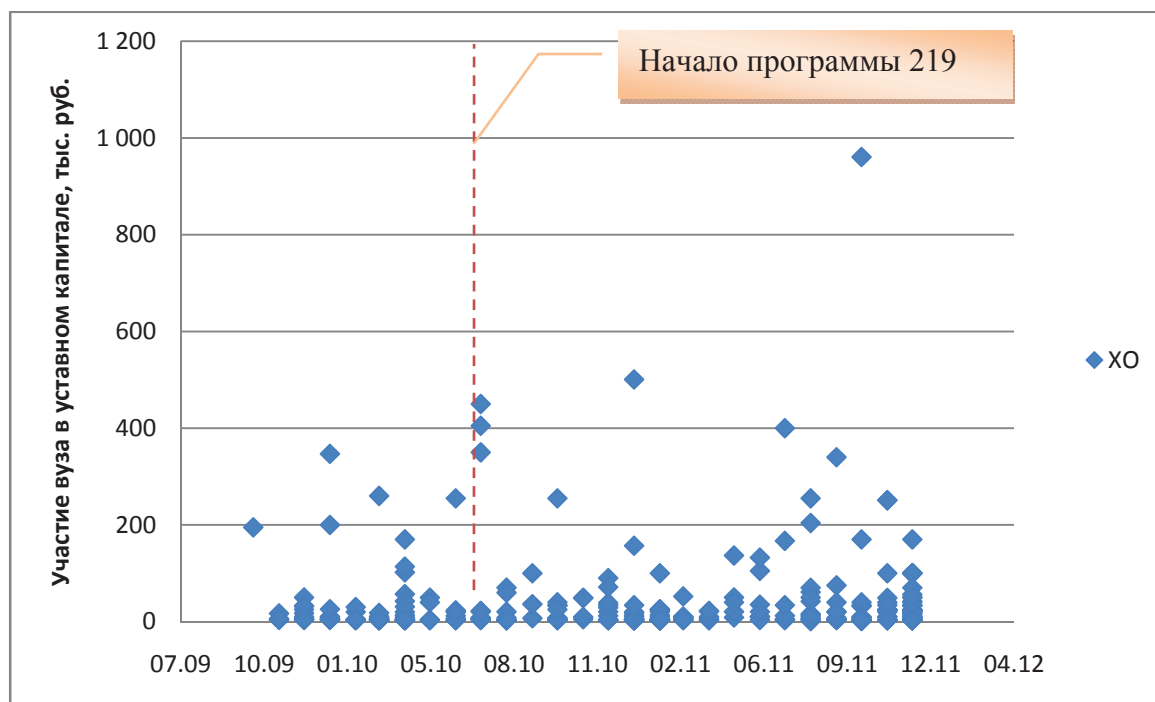


Рис. 3. Распределение хозяйственных обществ в зависимости от времени их создания и участия вуза в уставном капитале

Однако не стоит забывать о том, что и хозяйственные общества обеспечивают определенную отдачу, внося в копилку общего развития высших учебных заведений неоценимый вклад.

Список литературы

1. **Стенограмма** заседания экспертного сообщества по вопросам развития предпринимательства при вузах и исследовательских центрах 7 августа 2012 г. Режим доступа: <http://минобрнауки.рф/новости/2515#sel=1:1,1:17>.
2. **Федеральный** закон от 23 августа 1996 г. № 127-ФЗ (ред. от 28 июля 2012 г.) «О науке и государственной научно-технической политике» // Собр. законодат. РФ. 1996. № 35.
3. **Федеральный** закон от 2 августа 2009 г. № 217-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросам создания бюджетными научными образовательными учреждениями хозяйственных обществ в целях практического применения (внедрения) результатов интеллектуальной деятельности» // Собр. законодат. РФ. 2009. № 31.
4. **Тормышева Т.А., Дворников Д.В., Смирнова М.В.** Методические рекомендации по организации деятельности хозяйственных обществ, создаваемых при вузах и научных учреждениях в целях практического применения (внедрения) результатов интеллектуальной деятельности (РИД). Изд-во ФГБУ «ФЦОЗ», АНО «ИНПЦ», 2011. Режим доступа: <http://www.lexed.ru/com-ments/izm/?metod.html>.
5. **Постановление** Правительства РФ № 219 от 9 апреля 2010 г. «О государственной поддержке развития инновационной инфраструктуры в федеральных образовательных учреждениях высшего профессионального образования» (далее – Программа 219) // Российская газета. 2010. 16 апр.

АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИИ В УСЛОВИЯХ ПРИСОЕДИНЕНИЯ К ВТО

В.А. Шумаев, проф. кафедры менеджмента и маркетинга Московского университета им. С.Ю. Витте, д-р экон. наук, акад. РАЕН

В статье изложены методические подходы к оценке последствий присоединения России к ВТО, рассмотрены возможные позитивные и негативные влияния этого присоединения на развитие отраслей экономики.

Ключевые слова: ВТО, конкурентоспособность, экспорт, импорт, последствия присоединения России к ВТО.

Принятое политическое решение о присоединении России к ВТО в принципиальном плане аргументировано тем, что оно будет способствовать:

- 1) целостному законченному правообеспечению цивилизованного рыночного развития российской экономики;
- 2) широкомасштабному привлечению иностранного предпринимательского капитала (прямых инвестиций);
- 3) повышению (в перспективе) конкурентоспособности российской экономики;
- 4) улучшению структуры экспорта и импорта товаров и услуг.

Однако автоматическая реализация потенциальных «плюсов» присоединения к ВТО исключена. Властям и предпринимательскому корпусу придется осваивать новые «правила игры», в том числе на внутреннем рынке.

В значительной степени баланс «плюсов» и «минусов» будет зависеть от того, насколько эффективно станет проводиться торгово-экономическая политика России (которую еще только предстоит разработать), равно как и непосредственно связанная с ней промышленная политика.

Необходимо также научиться пользоваться всем арсеналом инструментов отстаивания экономических интересов России. Потенциальные преимущества членства в ВТО проявятся лишь в случае скорейшей реструктуризации промышленности — тщательно выверенного определения приоритетов индустриального развития и оказания адресной поддержки наиболее перспективным или крайне необходимым отраслям и производствам.

Возможные последствия присоединения России к ВТО. Развитие системы международных экономических отношений сегодня, как известно, происходит под воздействием глобализации мирового хозяйства. Движущей силой этого процесса выступают наиболее мощные государства, а также транснациональные корпорации, интегрирующие национальные и региональные рынки и обеспечивающие расширение и углубление мирохозяйственных связей, прежде всего в своих интересах. Государства, о которых идет речь, и ТНК в значительной мере определяют политику, проводимую руководящими органами Всемирной торговой организации.

При этом, субъекты управления национальными хозяйственными комплексами (в том числе стран, входящих в ВТО) вынуждены соблюдать некие диктуемые извне общие правила и способны решать порождаемые глобализацией сложные проблемы только на межгосударственном уровне.

Фактически сегодня на первый план выходят вопросы конкурентоспособности национальных экономик и роли национальных правительств в глобализационном процессе.

Эти вопросы стоят и перед Россией, причем, учитывая структуру нашей промышленности и ее общее состояние, могут принять особо острый, драматический характер. В пользу такого прогноза свидетельствует то, что общая закономерность для всех присоединившихся к ВТО стран — рост экспорта в тех отраслях, где эффективность производства выше, чем у зарубежных конкурентов, и рост импорта в тех, где эффективность национальной экономики ниже.

Либерализация внешнеторговой деятельности, правовое оформление и внедрение рыночных методов ее регулирования обеспечили создание базовых условий цивилизованного включения российской экономики в систему международных хозяйственных связей.

Дальнейшая интеграция России в мировое экономическое сообщество ради максимального использования потенциала внешнеэкономических связей для развертывания радикальной и прогрессивной структурной народнохозяйственной перестройки становится стратегическим направлением торгово-промышленной политики.

Однако на этом пути существует ряд серьезнейших препятствий.

Во-первых, российская экономика зависима от экспорта узкого круга товаров, прежде всего топлива и сырья, мировая конъюнктура рынков которых подвержена резким колебаниям. Сильна и наша зависимость от импорта, особенно потребительских товаров (в частности, продовольствия) и технологического оборудования.

Во-вторых, в современной системе мирохозяйственных связей Россия пока представлена главным образом в качестве субъекта торговли товарами, слабо вовлеченной в международную кооперацию производства, в торговлю услугами и объектами интеллектуальной собственности, в миграцию капитала (в форме прямых инвестиций), в межстрановой научно-технический и информационный обмен.

Степень открытости отечественной экономики и структура внешнеэкономических связей России явно не соответствуют внутренним потребностям страны, масштабу и глубине стоящих перед ней проблем. При этом никоим образом не решена задача обеспечения равноправного доступа российских товаров и услуг на рынки зарубежных стран.

Современный этап интеграции российской экономики в систему мирохозяйственных связей характеризуется постоянным усложнением условий этого доступа. Так, Россия занимает второе после Китая место по числу введенных против ее экспорта ограничительных дискриминационных мер. Причем, если против традиционных сырьевых продуктов российского экспорта (речь идет о нефти, природном газе, древесине и цветных металлах) зарубежные партнеры не применяют практически никаких ограничений даже с учетом того, что Россия не является членом ВТО (логично прогнозировать их отсутствие и в дальнейшем), то против отечественной продукции, имеющей значительную долю добавленной стоимости (такой, скажем, как прокат черных металлов, газетная бумага, минеральные удобрения и текстиль), применяется более сотни лимитирующих мер.

В результате применяемых подобного рода ограничений страна ежегодно теряет до 3 млрд долл., и есть основания сомневаться в том, что наше присоединение к ВТО приведет к ослаблению этого прессинга.

Машинотехническая и наукоемкая продукция гражданского назначения составляет лишь незначительную часть российского экспорта. Однако коль скоро она (оборудование для тепловых, атомных и гидроэлектростанций, для металлургии и др.) оказывается конкурентоспособной на внешних рынках, ее производители сталкиваются с жестким, зачастую недобросовестным, противодействием иностранных конкурентов. Присоединение же России к ВТО вряд ли изменит данную ситуацию.

В-третьих, Россия пока не располагает действенной государственной системой поддержки отечественных производителей товаров и услуг и стимулирования промышленного экспорта, что подрывает конкурентоспособность продукции нашей индустрии как на внешних, так и на внутренних рынках.

В данном контексте предельно ясно: присоединение к ВТО окажет большое влияние как на внешнюю торговлю, так и на внутриэкономическое положение нашей страны.

Члены ВТО менее всего будут озабочены развитием экономики России и повышением ее конкурентоспособности на мировом рынке: их «сверхзадача» — получение доступа к дешевым сырьевым ресурсам и продвижение своих товаров и услуг на потенциально емкий российский рынок.

Членство России в ВТО будет иметь позитивный смысл только в том случае, если итоговый баланс выгод и потерь окажется для России положительным хотя бы в долгосрочной перспективе.

Имеется необходимость провести объективный анализ возможных позитивных и негативных результатов присоединения России к ВТО по всем секторам и отраслям экономики и дать независимую оценку экономических последствий этого присоединения. Она нужна для подготовки экономики страны к работе в новых условиях — с тем, чтобы результаты присоединения не явились очередным сеансом «шоковой терапии» для предприятий и населения, не привели к дальнейшей утрате нашими товаропроизводителями позиций, как на зарубежных, так и на внутреннем рынках.

Сторонники позитивного варианта присоединения России к ВТО выдвигают следующие аргументы.

Во-первых, страна станет полноправным участником нового раунда переговоров и сможет либо самостоятельно, либо в коалиции с другими государствами отстаивать приемлемые для себя позиции.

Во-вторых, присоединение к ВТО станет мощным фактором стабилизации российского внешнеторгового и общеэкономического законодательства, превращения «правил игры» в постоянные и предсказуемые, что будет способствовать развитию внешней торговли и конкурентной среды. Кроме того, будет радикально решена задача приведения законодательств субъектов Федерации в соответствие с федеральным законодательством.

В-третьих, в качестве члена ВТО Россия сможет использовать специальный механизм разрешения торговых споров. Прогноз положительных решений по удовлетворению антидемпинговых мер России предполагает возврат половины, то есть 1,5 млрд долл. из 3.

В-четвертых, российским экспортерам и импортерам придется быстро освоить общепринятые правила рыночного поведения.

В-пятых, установление переходного периода заставит отрасли промышленности и отдельные предприятия активнее заниматься развитием производства и повышением конкурентоспособности.

Между тем имеют место и доводы специалистов, негативно относящихся к процессу присоединения России к ВТО.

Во-первых, неизбежен пересмотр правил и порядка поддержки отечественных товаропроизводителей в направлении одномоментного радикального сокращения их прямого и косвенного субсидирования из федерального бюджета и из бюджетов субъектов Федерации.

Во-вторых, действующий в ВТО судебный механизм вовсе не гарантирует принятия в отношении России вышеупомянутых ограничительных, в том числе антидемпинговых, процедур. Можно ожидать сохранения большей части ограничений на российский экспорт продукции с высокой степенью переработки, способствующих сохранению сырьевой структуры экспорта.

В-третьих, в связи со снижением ввозного таможенного тарифа и расширением возможностей выхода на российский рынок иностранной готовой продукции легко прогнозируется ослабление стимулов для увеличения притока иностранных инвестиций.

В-четвертых, под воздействием комплекса факторов, связанных с быстрым присоединением к ВТО, наверняка произойдет падение конкурентоспособности российских предприятий на внутреннем рынке и, как следствие, падение промышленного производства и еще большее усиление сырьевой специализации отечественной индустрии.

В-пятых, минимизация масштабов прямого государственного регулирования внутренних цен на энергоносители и транспортных тарифов, сближение таковых с мировыми ценами явно повлечет за собой рост затрат в производстве, особенно в энергоемких отраслях, следствием чего станет снижение ценовой конкурентоспособности отечественной промышленной продукции.

В-шестых, крутое изменение всей системы взаимных преференций скажется на развитии интеграционных процессов, в том числе сопряженных с функционированием Таможенного союза.

Отсюда следует, что само по себе присоединение к ВТО, мягко говоря, не гарантирует наш прорыв на мировые рынки и улучшение позиций страны в системе мирохозяйственных связей. Если положительные эффекты от этого присоединения имеют главным образом абстрактно-общий характер и могут проявиться лишь в долговременной перспективе, то отрицательные (тем более в случае их недооценки и соответствующих чрезмерных уступок в ходе переговоров) — предельно конкретны и непосредственно угрожают ряду отраслей российской промышленности.

Сопряженные с присоединением к ВТО правовые сдвиги не могут не повлиять на общие условия хозяйствования в России, что в свою очередь обязательно приведет к изменению форм и механизмов государственного регулирования экономики, прежде всего — господдержки промышленных предприятий.

Что касается **последствий присоединения России к ВТО** для конкретных отраслей отечественной промышленности, то они несомненно будут разноплановыми: одни из отраслей получат преимущества, другие сильно пострадают.

В этом контексте представляется ошибочной довольно распространенная версия, согласно которой для конкретных отраслей (подотраслей) или производств, экспортирующих незначительную долю своей продукции, минимально зависящих от импорта средств производства, а также не ведущих острую конкурентную борьбу на внутреннем рынке, присоединение России к ВТО не будет сопровождаться сколько-нибудь ощутимыми сбытовыми проблемами. Нормы ВТО, регламентируя внешнеторговые отношения, непосредственно сказываются также на всех внутренних параметрах хозяйствования в каждой стране-участнице.

Проанализируем **влияние присоединения к ВТО на предприятие**.

Практически любое промышленное предприятие:

- использует для производства продукции сырье, материалы, комплектующие и оборудование, условия получения которых, прежде всего цены внутреннего рынка, не могут не измениться в результате присоединения России к ВТО;
- пользуется услугами естественных монополий (потребляет электроэнергию и газ, перевозит грузы железнодорожным транспортом), тарифы на которые тоже не останутся неизменными (это касается также финансово-страховых и прочих услуг);
- руководствуется различного рода стандартами, техническими нормами, сертификатами и т. п., модификация которых также неизбежна;
- задействует объекты интеллектуальной собственности, правила коммерческого использования которых — один из объектов регулирования ВТО;
- получает весьма заботящие эту организацию госсубсидии в многообразных формах (по линии федеральных целевых программ; посредством налоговых освобождений федерального и местного уровней; связанные с использованием результатов НИОКР и основных фондов, созданных ранее за счет средств федерального бюджета и т. д.);
- является поставщиком продукции и услуг для других отраслей отечественной промышленности и секторов экономики, качественно-количественные параметры спроса на которые в результате присоединения России к ВТО, конечно, станут иными;
- выступает субъектом поставок продукции и услуг для государственных нужд, система организации которых (поставок) наверняка будет существенно реорганизована.

Таким образом, нет ни одной отрасли промышленности, ни одного конкретного производства, на хозяйственной деятельности которых в той или иной мере, прямо или косвенно, не скажется присоединение России к ВТО.

Обсуждая перспективы тех или иных отраслей в свете возможного прихода западных конкурентов, надо выявить причины низкой конкурентоспособности отечественной продукции.

Одна из них в том, что в России гораздо дороже капитал: ставка рефинансирования Банка России — 20–25 %, а в США — всего 2,5 %, то есть наш капитал в значительной степени дороже. Пока стоимость капитала в России и за рубежом не сравняется (на это уйдет порядка 12 лет), присоединение России к ВТО до этого может нанести значительный ущерб отечественной экономике.

Действительно, кредитные ресурсы у нас существенно дороже, чем на Западе. С другой стороны, присоединение России к ВТО как раз сможет существенно облегчить эту проблему — приведение российского законодательства в соответствие с международными нормами, большая прозрачность экономики снизят риски кредиторов, а приход западных банков и усиление конкуренции на рынке финансовых услуг облегчат доступ к более дешевым кредитным ресурсам. Как следствие — снижение кредитных ставок и увеличение инвестиций в промышленность.

В конце концов, вечную опеку отечественных производителей устраивать не следует, поскольку в результате конкуренции с иностранцами могут выиграть отечественные потребители в части улучшения качества товаров и услуг.

Едва ли не самым главным аргументом в пользу присоединения России к ВТО является утверждение, что российские компании получают возможность защищаться в международных судебных органах от неправомерных санкций в отношении своего экспорта.

От разного рода ограничений экспорта отечественные компании теряют 3 млрд долл. в год. При грамотном отстаивании своих интересов в рамках ВТО можно добиться отмены или смягчения примерно половины действующих сегодня ограничений. Потенциальный выигрыш — 1,5 млрд долл. в год, минус издержки, связанные с ведением судебных споров, для которых, в частности, нужны высококвалифицированные юристы, услуги которых влетают в копеечку. Это составляет немногим более 1 % объемов экспорта (он превышает 100 млрд долл. в год).

Россия заинтересована в присоединении к ВТО меньше, чем, например, Китай, который только игрушек экспортирует на сумму в полтора раза большую, чем Россия получает от экспорта нефти.

Наш основной экспорт — энергоносители — будет осуществляться в неизменном режиме, поскольку никаких ограничений на торговлю энергоресурсами в мировой практике нет. Поэтому нефтегазовый сектор не получит никаких дополнительных выгод от присоединения страны к ВТО.

Второй главный плюс присоединения России к ВТО — это возможность участия в выработке международных правил торговли с учетом российских национальных интересов.

Необходимость приведения российского законодательства в соответствие с нормами ВТО подавляющее большинство специалистов оценивает как однозначно положительный факт. Действительно, приведение отечественного внешнеторгового законодательства в соответствие с международными нормами — давно назревшая проблема.

Реальный баланс потерь и приобретений будет зависеть исключительно от экономической политики российского правительства. В частности, если не произойдет переориентации российского экспорта с энергоносителей и сырья на продукцию высоких переделов, то потери от присоединения могут быть гораздо большими, чем приобретения.

Негативные факторы присоединения России к ВТО:

- защита многих производств от иностранной конкуренции будет существенно затруднена;
- поступления в бюджет от импортных пошлин снизятся;
- либерализация тарифов сделает более привлекательным ввоз товаров из-за рубежа;
- привлекательность инвестиций в производство снизится;
- присоединение России к ВТО не гарантирует неприменения против наших товаров антидемпинговых мер.

Позитивные факторы присоединения России к ВТО:

- Россия получает выход в международное правовое пространство, появляется возможность защиты от дискриминации нашего экспорта другими странами;

- Россия может получить выход на новые рынки услуг;
- Россия сможет влиять на формирование правил международной торговли;
- приведение нашего законодательства к международным нормам – положительный фактор для отечественного бизнеса;
- ослабление отраслевого и регионального лоббирования новых законов.

Перечень обязательств России в случае присоединения к ВТО и последствий этого присоединения представлен в таблице.

Обязательства и экономические последствия участия России в ВТО

Период	Обязательства	Последствия
Кратко-срочный	Снижение российских тарифов	Рост импорта; уменьшение поступлений в бюджет; усиление конкуренции на внутреннем рынке; вытеснение с рынка некоторых российских производителей; падение объемов производства и занятости в некоторых отраслях и регионах
	Переход на международные правовые нормы	Улучшение имиджа России на мировой арене; облегчение правовых процедур (стандартизация, таможенные процедуры); урегулирование проблем с правами интеллектуальной собственности; развитие внутреннего рынка наукоемких товаров и услуг; снижение уровня бюрократизации; рост иностранных инвестиций
	Режим наибольшего благоприятствования и национальный режим для российского экспорта. Допуск России к механизму разрешения споров	Рост экспорта; увеличение экспортных поступлений; рост валютных резервов; прекращение действия некоторых антидемпинговых санкций против российских экспортеров; рост экспорта и поступлений от него
Средне-срочный	Дальнейшее снижение тарифов	Повышение вследствие конкуренции качества российских товаров; закупки более дешевых импортных комплектующих и сырья; рост экспорта, появление новых статей экспорта и изменение его структуры вследствие роста конкурентоспособности отечественных товаров; снижение внутренних цен; рост реальных доходов потребителей; дальнейший рост иностранных инвестиций, рост занятости и объема внутреннего производства в некоторых отраслях
	Участие в механизме разрешения споров	Урегулирование оставшихся и текущих торговых споров; рост экспорта; предотвращение демпингового импорта
Долго-срочный	Дальнейшее снижение тарифов	Дальнейшее снижение внутренних цен и рост реальных доходов потребителей
	Сокращение субсидирования сельского хозяйства и промышленности	В реальности вряд ли произойдет, поскольку предусмотренные максимальные значения субсидий гораздо выше существующих

Правовая база ВТО создает для отечественной промышленности принципиально новую организационно-экономическую среду функционирования, и это требует всесторонней и целевой подготовки промышленности к работе в новых условиях.

Однако ключевым вопросом является конкурентоспособность российской промышленности. В рейтингах конкурентоспособности Россия относится к группе развивающихся стран, характеризующихся повышенной экономической и политической нестабильностью, неблагоприятным инвестиционным климатом, высокими рисками хозяйственной деятельности. Принято считать, что потребитель, отдавая предпочтение продукции того или иного производителя, оперирует не только соотношением «цена-качество». На практике конкурентоспособность продукции не исчерпывается соотношением этих параметров, она гораздо многогранней, а именно: стоимость последующего обслуживания, ремонтпригодность, условия и особенности эксплуатации, национальные предпочтения и традиции потребления, имидж производителя и др.

В определенных сегментах рынка продукция российской промышленности вполне конкурентоспособна, имеет не только определенный потенциал выживания на рынке, но и более высокий качественный уровень. Однако в силу слабой маркетинговой политики предпочтения отдаются часто менее качественным товарам известных марок из других стран.

Это важно понять, прежде всего, для выстраивания целевых ориентиров среднесрочной и долгосрочной политики повышения конкурентоспособности национальной промышленности и формирования адекватной этим целям таможенно-тарифной политики в контексте присоединения к ВТО.

Было бы нереальным ставить вопрос о повышении конкурентоспособности всей российской промышленности по широкому кругу отраслей и производств, но вполне по силам России занять свою прочную нишу в отдельных сегментах мирового рынка продукции высокой переработки.

Можно достаточно точно назвать отрасли, которые выиграют от присоединения России к ВТО (например, черная металлургия и химическая промышленность, в отношении которых то и дело затеваются антидемпинговые расследования), а также отрасли, которым это невыгодно (автомобилестроение, банковский и страховой секторы и практически все производства импортозамещающей продукции).

В российской промышленности уже сегодня сформировался целый ряд производств, способных на равных конкурировать с продукцией зарубежных производителей. Кроме того, значительная их часть обладает потенциалом роста конкурентоспособности.

В секторах низкой степени переработки это, например, низкопередельный металл в черной металлургии, первичный алюминий в цветной металлургии, промежуточные продукты в химической промышленности и т. п. В равной степени это относится к довольно большому числу товаров российской перерабатывающей промышленности (от текстильных изделий до элементной базы электронной промышленности), которые конкурентоспособны по качеству и ценам.

Дальнейшее укрепление экспортного потенциала этих производств тесно связано с решением общих проблем экономического развития: расширением государственной поддержки экспорта; улучшением кредитного, страхового и торгового сервиса; улучшением условий проведения НИОКР и внедрения их результатов в технологию производства.

В области высоких технологий Россия способна успешно конкурировать на мировом рынке в таких наукоемких и высокотехнологичных отраслях, как новые материалы, ядерные технологии, оптоэлектроника, оптоволокно, оптические приборы, программное обеспечение. Правильный выбор приоритетов позволил бы России в обозримой перспективе претендовать на достаточно заметную долю мирового рынка наукоемкой продукции.

Отраслевые особенности промышленности в период присоединения к ВТО характеризуются следующим

Металлургия наиболее успешно адаптировалась к рыночным условиям и сохранила свой производственный и кадровый потенциал.

Продукция российской металлургии составляет значительную долю в мировом производстве и торговле металлопродукцией. Россия занимает 4-е место в мире по выпуску стали (приблизительно 60 млн т, или 7 % мирового производства). Около половины производимой стали экспортируется (28 млн т).

Доля России в суммарном мировом производстве шести основных видов цветных металлов (алюминий, никель, медь, цинк, свинец, олово) составляет 8,5 %. На экспорт поставляется около 80 % производимых основных цветных металлов и 70 % редких.

Российские предприятия испытывают большие трудности с реализацией продукции. Путем использования различных тарифных и нетарифных ограничений они вытесняются с мировых рынков продукции с высокой добавленной стоимостью. В экспорте черной металлургии более 60 % составляет продукция низкого передела – сырье и полуфабрикаты (руда, лом, кокс, чугун, слитки, заготовки, слябы). В экспорте цветной металлургии 80 % приходится на основные первичные металлы и только 10 % на продукцию высоких переделов (прокат и другие металлоизделия). Сложившаяся специализация России на мировых рынках как поставщика металлопродукции с невысокой добавленной стоимостью не соответствует производственным и технологическим возможностям страны.

Дискриминация российских экспортеров на зарубежных рынках вместе с относительной экономической слабостью предприятий не позволяет им проводить долгосрочную стратегическую политику на внешнем рынке.

В целом на мировом рынке продукция российской металлургии имеет наиболее сильные позиции после топливно-энергетических ресурсов и оценивается как достаточно конкурентоспособная. Присоединение же России к ВТО металлургам выгодно, оно будет способствовать уменьшению негативных последствий, вызванных сегодняшними трудностями сбыта российской металлопродукции за рубежом по причине дискриминационных мер и недобросовестной конкуренции поставщиков из стран СНГ.

Химическая промышленность. Экспорт химической продукции имеет, в основном, сырьевую направленность, при этом эффективность поставок отечественных химикатов снижается вследствие роста российских цен на энергетические и сырьевые ресурсы, а также в результате недостаточной работы по сокращению затрат производства.

В импорте, напротив, преобладают продукты конечного назначения (т. е. продукты с высокой добавленной стоимостью), закупка которых за рубежом определяется дефицитом их в России (из-за отсутствия собственных производств или недостаточного собственного производства) или более высокой конкурентоспособностью импортных товаров относительно российских.

Химическая промышленность занимает второе место после металлургической по числу дискриминационных мер, принимаемых зарубежными партнерами. Против российского экспорта применяются антидемпинговые пошлины, ограничения по ценам и объемам импорта по отношению к ряду российских химикатов и, прежде всего, к минеральным удобрениям: аммиачной селитре, карбамиду, хлористому калию.

В случае присоединения России к ВТО следует ожидать сокращения дискриминационных мер и улучшения условий доступа на международные рынки российских химических товаров, что будет способствовать развитию отрасли.

Лесные и пиломатериалы. Россия стала ведущим экспортером древесного сырья. Доля необработанной древесины в структуре российского экспорта составляет около 39 %. В то же время на рынке пиломатериалов и продукции глубокой переработки древесины Россия представлена незначительно. Так, на европейском рынке доля российских поставщиков в объеме импорта пиломатериалов составляет около 10 %.

Все без исключения подотрасли лесного комплекса имеют низкий технический уровень большинства производственных операций. Лесозаготовительная техника и оборудование деревообрабатывающих и целлюлозно-бумажных предприятий морально и физически устарели. Удельный вес заготовки древесины с применением прогрессивных технологических процессов и нового поколения машин в настоящее время составляет около 10 %.

Высокие доли экспорта фанеры клееной и целлюлозы свидетельствуют об устойчивом спросе на эти товары на мировом рынке и дальнейшем наращивании их производства с учетом ограничений отрицательного влияния на окружающую среду.

Россия является крупнейшим поставщиком на мировом рынке бумаги. Несмотря на высокую конкурентоспособность российской газетной бумаги и имеющихся возможностей расширения ее реализации, экспортный потенциал этой продукции в настоящее время ограничен наличными мощностями и растущим спросом внутреннего рынка.

Российская мебельная промышленность, которая только начинает производить качественную мебель, требует повышенного уровня тарифной защиты в течение 6–7 лет переходного периода. Реальная возможность выживания мебельной промышленности связывается с кооперацией с западными фирмами.

Присоединение к ВТО, с учетом временной тарифной защиты некоторых производств, будет способствовать развитию конкуренции на внутреннем рынке и стимулировать производство лесобумажной продукции высоких переделов.

Электроэнергетика. Страны ВТО призывают Россию выравнивать внешние и внутренние тарифы на электроэнергию. Надо определиться, с чем выравнивать, если даже в одной стране Европы (Германия) цены на электроэнергию могут различаться в два раза (в одной земле Германии электричество стоит 30 евро, в другой – 60 евро). Крупные предприятия Норвегии получают электроэнергию по 21 евро за мегаватт-час; итальянцы платят 69 евро. Единой европейской цены, как видно, просто нет. Нас же понуждают выравнивать. Спрашивается: с чем? Сравнительно дешевые энергоресурсы – естественное преимущество России, которое не зависит от того, регулирует государство цены или нет. Загонять их на европейский уровень – все равно, что требовать от Китая продавать рис внутри страны по мировым ценам. Регулирование цен делают в 10 странах Евросоюза из 15, поскольку энергорынки пока не конкурентные, а в 6 европейских странах рынков вообще нет, а есть государственные монополии.

Машиностроение. Продукция автомобильной промышленности ограниченно конкурентоспособна на отдельных рынках и продается за счет низких цен. В целях привлечения в отрасль иностранных инвестиций для модернизации производства российские обязательства по открытию отечественного рынка должны быть жестко увязаны с достаточным уровнем защиты отрасли для реализации планов и производственных программ. Так, после модернизации или замены на новые поколения на внешнем рынке может успешно реализовываться продукция российских производителей: троллейбусы, автобусы малого класса, городские автобусы. Легковые автомобили неконкурентоспособны и долго таковыми будут. Их производство резко снизится. В результате уменьшится потребление комплектующих, сырья, материалов, количество рабочих мест. Открытие рынков автомобилестроителям пока не выгодно. Подъем легкового автомобилестроения может быть за счет создания совместных предприятий, выпуска конкурентоспособных моделей для реализации на внутреннем рынке и какой-то доли – на экспорт. Возможен экспорт заготовок и узлов при условии обеспечения их высокого качества. В этом направлении перспективы имеет создание совместных предприятий по производству комплектующих изделий.

Резко возражают против открытия российского рынка для продукции зарубежного машиностроения представители Новолипецкого металлургического комбината (НЛМК). Если сегодня Новолипецкий комбинат поставляет 30 % своей продукции на внутренний рынок, то в случае присоединения России к ВТО, он сразу этот рынок потеряет. Например, сельхозмашиностроение, не выдержав конкуренции, перестанет заказывать сталь. Резко потеряют объемы производства автомобилестроители.

Отметим, что сокращение производства в таких отраслях, как автомобилестроение или авиастроение, неизбежно ударит по всем поставщикам комплектующих для этих производств, а это – тысячи предприятий, включая такие благополучные сегодня отрасли, как черная металлургия и производство алюминия.

Однако пока угроза прихода иностранных конкурентов на российский рынок не станет объективной реальностью, никакого коренного поворота в сторону прогресса в отечественном авто- и авиастроении не будет. Тому имеются примеры: сколько лет уже наше автомобилестроение защищено гигантскими импортными пошлинами от иностранных конкурентов? Больше десяти. Помогло это тому же ВАЗу вывести свои модели на мировой уровень? Нет.

В сфере сельскохозяйственного машиностроения наблюдается значительное отставание отечественных машин по конструктивным и эксплуатационным характеристикам от зарубежных аналогов, их низкая надежность и высокая в связи с этим трудоемкость технического обслуживания и ремонта, что существенно ограничивает географию рынков, на которых российская продукция конкурентоспособна. И только ценовые преимущества экспортируемых сельхозмашин позволяют сохранить России некоторые рынки СНГ и ряда развивающихся стран. Присоединение России к ВТО не способствует развитию подотрасли.

В области *станкостроения* следует отметить, что экспорт металлорежущих станков в последние годы увеличивается, несмотря на отставание производственной и технологической базы. Высоким экспортным потенциалом обладают комплекты тяжелого и уникального автоматизированного оборудования, особо точные и сверхточные станки, высокопроизводительные станки нетрадиционной компоновки, гибкие автоматические линии и их компоненты с ЧПУ и некоторые др.

Тяжелое кузнечно-прессовое оборудование современных образцов также можно отнести к конкурентоспособным видам оборудования. Однако объемы производства конкурентоспособных станков и оборудования небольшие.

В области *электротехнической промышленности* Россия сохраняет определенный экспортный потенциал и конкурентоспособность на рынках стран третьего мира по кабелям и проводам, электродвигателям и генераторам. Без последовательного повышения технического уровня производства и изделий в перспективе потенциал может быть утерян.

Российское энергомашиностроение можно отнести к товарам ограниченно конкурентоспособным по качеству, техническим параметрам и сервису. Соотношение «цена—качество» пока удовлетворяет только заказчиков из стран СНГ, Китая и стран третьего мира. Препятствует реализации российского экспортного потенциала слабая кредитная и страховая поддержка российских заводов.

Электронная промышленность. На экспорт поставляется примерно 20 % общего объема продукции. Основу экспорта составляют интегральные микросхемы, электровакуумные и СВЧ-приборы, контрольно-измерительные и полупроводниковые приборы и др. Без государственной поддержки, в том числе тарифными методами, конкурентоспособность по техническим параметрам этой продукции в перспективе может быть утеряна.

Авиационная промышленность занимает заметное место в экономике страны. Принятой стратегией развития авиапрома является создание в России самостоятельного центра гражданского самолетостроения, обеспечивающего поставки как на внутренний, так и зарубежный рынки и конкурирующего на этих рынках с основными мировыми авиапроизводителями. Используемые в России методы и формы государственной поддержки авиационной промышленности пока расходятся с нормами и правилами ВТО.

Присоединение к ВТО сулит колоссальные проблемы в гражданском авиастроении. В настоящее время пошлина на ввоз самолетов составляет 25 %. После присоединения к ВТО пошлина будет всего 5 %. Более того, ожидается отмена НДС. Это создаст очень удобные условия для прихода иностранцев, что нанесет огромный ущерб отечественным производителям, поскольку они не смогут выдержать конкуренции. Поэтому российской гражданской авиации целесообразно дать время на интеграцию и становление, на что понадобится порядка 10–12 лет.

Медицинская промышленность. Объем фармацевтического рынка России имеет значительные потенциальные возможности роста. В настоящее время потребление лекарств на душу

населения в России составляет более 15 долл., в то время в США этот показатель равен 178 долл., в Японии — 245 долл., во Франции — 156 долл.

Доля российских производителей лекарственных средств в объеме фармацевтического рынка России составляет около 35 % в стоимостном и около 65 % в натуральном выражении.

Для медицинской промышленности эффект от присоединения России к ВТО в среднесрочной перспективе может оказаться отрицательным. Позитивный интегральный эффект открытия рынка наша страна получит лишь в долгосрочной перспективе. Именно тогда прогнозируемое повышение конкурентоспособности производства и обусловленный им рост экспорта медицинской продукции позволят компенсировать негативные последствия свертывания некоторых отечественных производств в результате открытия рынка.

Для адаптации предприятий к условиям ВТО необходимо проведение в отрасли взвешенной экономической политики, реализующей национальные интересы и обеспечивающей высокую конкурентоспособность производителей медицинской продукции и, прежде всего, за счет низких цен.

Рынок услуг. В отношении услуг российские обязательства пока также не предусматривают быстрого революционного открытия всех секторов рынка.

Для рынка услуг важным будет общее изменение правовой и инвестиционной среды в России, поскольку именно их несовершенство является препятствием прихода на наш рынок иностранных поставщиков услуг — прежде всего банковских, страховых, туристических.

Если полностью открыть рынок услуг мобильной связи, например, то через некоторое время никаких национальных компаний в этой сфере не будет. То же самое касается банковских услуг.

Во Всероссийском союзе страховщиков говорят, что с присоединения России к ВТО число российских страховщиков сократится в полтора-два раза. При этом у региональных страховщиков могут возникнуть серьезные трудности, что приведет к серии масштабных слияний.

Методические подходы к оценке последствий присоединения к ВТО. Целесообразно построение методической схемы, с помощью которой можно выявить влияние связанных с присоединением России к ВТО факторов на отраслевые промышленные рынки, получить достоверную картину возможного изменения ситуации на них, а в конечном счете — оценить это влияние количественно.

Предпосылки построения такой схемы следующие:

1. За отправную точку берется сложившееся в настоящее время положение на отраслевых рынках промышленной продукции. Оно характеризуется нынешними значениями выбранных индикаторов, отражающих условия конкуренции и параметры относительной конкурентоспособности.

2. Рассматриваются только гипотетические изменения индикаторов состояния рынков, обусловленные присоединением России к ВТО, а все прочие факторы возможной динамики этих индикаторов во внимание не принимаются.

3. Влияние факторов, связанных с присоединением России к ВТО, на состояние отраслей промышленности оценивается согласно данной постановке задачи, а изменение их состояния — в зависимости от изменения положения на соответствующих рынках.

4. Оценивается влияние не вообще условий конкуренции и параметров конкурентоспособности на состояние рынков, а только изменения этих условий и параметров (и лишь тех, которые сопряжены с присоединением России к ВТО).

5. В связи с исключительной сложностью и масштабностью (размерностью) задачи в качестве объектов конкретного рассмотрения выбираются довольно узкие отрасли (подотрасли) отечественной промышленности. При этом рассматриваются лишь репрезентативные товары выбранных подотраслей.

6. Принимается, что некоторые условия, определяющие функционирование соответствующей подотрасли при присоединении России к ВТО, изменятся одномоментно, а другие будут

меняться постепенно, в зависимости от: а) условий присоединения и обязательств России, зафиксированных в Протоколе о присоединении, продолжительности переходного периода, а также графика изменения внутреннего законодательства, таможенных тарифов и т. п.; б) хода переговоров о доступности внешних рынков для российских промышленных товаров.

Таким образом, при обосновании предлагаемого методического подхода сознательно не ставится задача создания инструментария для проведения комплексного количественного анализа долгосрочных последствий присоединения к ВТО: ее решение, т. е. построение динамической модели оценки последствий присоединения, требует многих отсутствующих пока предпосылок, в том числе соответствующего экономико-математического аппарата и надежного прогноза развития отраслей отечественной индустрии, увязанного с прогнозом динамики конъюнктуры мировых рынков.

Из всего многообразия параметров, характеризующих состояние отраслевых рынков, которые изменятся в результате присоединения России к ВТО, были выбраны следующие обобщенные индикаторы:

- для внутреннего рынка — общий объем продаж и доля в нем импорта;
- для внешних рынков — общий объем продаж и доля в нем продаж отечественных товаров.

Будущие значения этих индикаторов зависят от таких ключевых и для отечественного, и для внешних рынков (в рассматриваемом отношении) факторов, как:

- 1) изменение условий конкуренции на данном конкретном рынке;
- 2) изменение относительной конкурентоспособности представленных на рынке отечественных и зарубежных товаров.

В свою очередь, изменение условий конкуренции, о котором идет речь, детерминируется вызванным присоединением России к ВТО изменением условий доступа на соответствующий рынок отечественных и зарубежных товаров.

Условия этого доступа характеризуются наличием или отсутствием:

- 1) режима благоприятствования;
- 2) национального режима для импортных товаров;
- 3) значительного уровня тарифной защиты;
- 4) предоставления каких-либо (односторонних или взаимных) преференций;
- 5) двусторонних и многосторонних соглашений, особенно связанных с этим предоставлением;
- 6) нетарифных мер по ограничению доступа на рынок (импортных квот, компенсационных и специальных пошлин, антидемпинговых пошлин, прямых запретов на импорт каких-либо товаров и др.).

Изменение относительной конкурентоспособности представленных на данном рынке товаров детерминируется динамикой значений ценовых и качественных параметров конкурентоспособности. Для отечественной продукции дополнительным параметром такого рода применительно к внутреннему и внешним рынкам является возможное изменение под влиянием присоединения России к ВТО условий получения импортных сырья, материалов и комплектующих, оборудования и технологий, а также тарифов естественных монополий и экспортных пошлин.

Методические рекомендации оценки последствий присоединения России к ВТО по отраслям промышленности предусматривают проведение четырех этапов:

1. Выбор объектов исследования.

Необходимо осуществить выбор подотраслей отечественной промышленности, характеризующихся:

- высоким удельным весом выпускаемой продукции в структуре российского экспорта;
- наличием существенных ограничений доступа на зарубежные рынки;
- значительной долей импорта в структуре внутреннего потребления подотраслевой продукции;

- ощутимой зависимостью от импорта сырья и материалов, комплектующих, оборудования и технологий;
- чувствительностью к изменениям параметров конкурентоспособности и условиям доступа на рынки.

2. Систематизация исходной информации включает следующие подэтапы.

Анализ текущего состояния рынков продукции отобранных подотраслей, в ходе которого необходимо:

- на основе имеющейся таможенной статистики выявить для каждой конкретной подотрасли репрезентативные товарные группы и товары по десятизначным кодам ТН ВЭД;
- определить для этих товаров рынки, на долю которых приходятся наиболее значительные объемы соответствующих продаж, или те, которые в настоящее время практически закрыты для нашей продукции, но условия доступа на которые могут измениться в связи с присоединением России к ВТО;
- охарактеризовать и зафиксировать текущее состояние этих отраслевых рынков в терминах вышеуказанных индикаторов.

Изучение условий доступа репрезентативных товаров отечественного и иностранного производства на внутренний и основные зарубежные рынки: необходимо проанализировать условия конкуренции на соответствующих рынках и зафиксировать определяющие их условия доступа товаров отечественного и иностранного производства, зависящие от:

- действующих российских ставок экспортных и импортных пошлин;
- действующих ставок импортных пошлин на репрезентативные товары российского производства на основных зарубежных рынках;
- наличия или отсутствия двусторонних и многосторонних соглашений (особенно связанных с предоставлением каких-либо односторонних или взаимных преференций) и нетарифных мер по ограничению доступа на рынок.

Исследование конкурентоспособности репрезентативных товаров на внутреннем и зарубежных рынках на базе сравнительного анализа структуры издержек. Необходимо проанализировать относительную ценовую конкурентоспособность отечественных и зарубежных товаров на каждом конкретном рынке и зафиксировать определяющие их сложившиеся условия доступа товаров на рынок и параметры конкурентоспособности.

Определение степени зависимости исследуемой подотрасли от состояния подотраслей, выступающих в качестве поставщиков и потребителей. Требуется проанализировать структуру потребления продукции подотрасли и структуру потребления ею продукции других подотраслей промышленности, выявить подотрасли, выступающие ее основными потребителями и поставщиками.

Выявление зависимости производства репрезентативных товаров от импорта сырья, материалов, комплектующих, оборудования и технологий.

3. Оценка влияния основных факторов, связанных с присоединением России к ВТО, на состояние рынка продукции подотраслей.

Оценка проводится в такой последовательности.

Определение в первом приближении возможных условий присоединения России к ВТО:

- проанализировать комплекс многосторонних соглашений ВТО и выявить вытекающие из них дополнительные права и обязанности России и других членов этой организации, которые способны влиять на изменение условий доступа и параметров конкурентоспособности на соответствующих рынках; зафиксировать такие права и обязанности в качестве факторов, вызванных присоединением России к ВТО;
- на основе анализа текущих результатов определить наиболее вероятные (наилучший и наихудший) для данной отрасли варианты условий присоединения (в терминах обязательств по доступу на рынок товаров и услуг, льгот по общим обязательствам, дополнительных и иных обязательств);

— установить вытекающие из этих вариантов дополнительные права и обязанности России и других членов ВТО, зафиксировать таковые в качестве факторов, вызванных присоединением России к ВТО и обусловленных специфическими обязательствами стран—членов, связанных с условиями присоединения.

Прогнозирование изменений условий доступа репрезентативных российских товаров на основные зарубежные рынки, в том числе сопряженных с отменой или смягчением действующих ограничительных мер.

Прогнозирование (на базе анализа возможных сдвигов в структуре издержек) измерений ценовой конкурентоспособности продукции подотраслей отечественной промышленности в связи с принятием Россией обязательств по доступу на ее рынки импортных товаров и услуг.

Анализ общих обязательств и прав, вытекающих из основных соглашений ВТО, а также возможных льгот по общим обязательствам с точки зрения влияния на рынки продукции подотраслей. Анализ с этой же точки зрения возможных дополнительных обязательств России (таких, например, как присоединение к секторальным инициативам).

Рассмотрение обусловленных присоединением к ВТО возможных изменений действующего законодательства и выявление их влияния на конкурентоспособность продукции подотраслей, условия доступа на внутренний и зарубежные рынки, а также на общие условия хозяйствования.

Выявление возможных изъятий из обязательств других членов ВТО по отношению к России (на основе применения пунктов 1 и 3 статьи Соглашения о создании ВТО) и их вероятного влияния на рынки продукции подотраслей.

Общая оценка возможных последствий присоединения России к ВТО для рынков продукции соответствующих подотраслей отечественной промышленности в плане изменения параметров производства, потребления, импорта и экспорта репрезентативных товаров:

— на основе оценок, полученных применительно к отдельным рынкам, определить вероятные наихудший и наилучший варианты изменения значений индикаторов их состояния, а также возможные изменения их структуры;

— разработать типологию подотраслей и сегментов рынка промышленной продукции с точки зрения влияния на них последствий присоединения России к ВТО.

4. Выработка предварительных рекомендаций по подготовке соответствующих подотраслей и промышленности в целом к присоединению России к ВТО.

На основе полученных оценок необходимо приступить к разработке комплекса конкретных мер, направленных на реализацию выявленных потенциальных отраслевых выгод присоединения России к ВТО и на минимизацию раскрытых потенциальных негативных последствий.

Таким образом, к статусу члена ВТО, открывающего для России возможность участвовать в экономической жизни всего мира, необходимо тщательно готовиться.

Неотъемлемым элементом подготовки представляется развертывание исследований, нацеленных на получение предельно достоверной оценки системных (связанных с изменением общих условий хозяйствования и механизмов госрегулирования развития промышленности) и конкретно-отраслевых последствий присоединения России к ВТО. Конечным результатом таких исследований призвана стать выработка комплекса предложений по корректировке действующего законодательства и административных процедур, по подготовке и защите отечественной промышленности и ее отраслей к присоединению страны к ВТО, обеспечивающая минимизацию потерь и максимизацию обретений от этого присоединения.

Основными направлениями соответствующей деятельности федеральных властей могут стать следующие.

Во-первых, изменение параметров системы госрегулирования экономики, определяющих общие условия хозяйствования, с целью максимально возможного обеспечения интересов отечественной промышленности при формальном соблюдении норм ВТО (в том числе создание действенной системы господдержки экспортеров и экспорто-ориентированных производств с задействованием всего спектра инструментов, не противоречащих этим нормам).

Во-вторых, улучшение условий доступа российских товаров и услуг на зарубежные рынки на основе полной и энергичной реализации соответствующих возможностей, появляющихся после присоединения России к ВТО.

В-третьих, регулирование доступа импортных товаров на внутренний рынок, защита интересов отечественных товаропроизводителей и потребителей всеми средствами, допускаемыми нормами ВТО.

Кроме совершенствования законов и нормативных документов, необходимо сориентировать все отрасли народного хозяйства на инновационное развитие, повышение конкурентоспособности продукции и производств. И не только сориентировать, но и проявить инициативу со стороны государственных структур в реализации этого направления, прежде всего в части организации и финансирования коммерциализации новейших разработок, позволяющих вывести Россию на мировой уровень.

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE
FEDERAL INSTITUTION «RESEARCH INSTITUTE – FEDERAL RESEARCH CENTER
FOR PROJECT EVALUATION AND CONSULTING SERVICES»
(SRI FRCEC)

**INNOVATICS AND EXPERT EXAMINATION
SCIENTIFIC PROCEEDINGS
ISSUE 2(9)**

MOSCOW 2012

ИННОВАТИКА И ЭКСПЕРТИЗА

Научные труды

2(9)

Ответственный редактор *В.В. Касаркин*
Компьютерная верстка *С.В. Веремеев, В.Н. Путилов*

Сдано в набор 1.12.12. Подписано в печать 20.12.12. Формат 60×90/8. Бумага «Future»
Усл. печ. л. 22,34. Уч.-изд. л. 26,65. Тираж 100. Заказ № 8

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Научно-исследовательский институт –
Республиканский исследовательский научно-консультационный центр экспертизы»
Москва, ул. Антонова-Овсеенко, д. 13

Отпечатано в Центре исследований и статистики науки
Москва, ул. Академика Миллионщикова, д. 20