

4 БЕЛОРУССКАЯ МОДЕЛЬ
СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО
РАЗВИТИЯ

13 ОТ ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ НАУКИ
К КОСМИЧЕСКИМ ТЕХНОЛОГИЯМ
И МАТЕРИАЛАМ

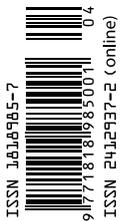
40 ТОЧКИ РОСТА
ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ
БЕЗОПАСНОСТИ

53 ПАТЕНТНОЕ ПРАВО БЕЛАРУСИ:
НАПРАВЛЕНИЯ
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ

№4
Апрель 2016

научно-практический журнал

Наука и инновации



- 
- анемометры и микроанемометры
 - анализаторы расхода воздуха
 - воздухоуловители
 - тестеры утечки газов
 - температурные датчики
 - датчики давления
 - система управления термоанемометрией

- фильтры
- тестеры фильтров и стенды для их тестирования
- генераторы аэрозолей
- генераторы туманов
- счетчики частиц
- система управления вентиляцией

- столы и тумбы
- шкафы и стеллажи
- ламинарные боксы и шкафы
- мойки, раковины и ванны
- тележки и подтоварники
- скамейки и шкафы для переходных зон

ЧИСТЫЕ ПОМЕЩЕНИЯ ПОД КЛЮЧ

- анализ
- проектирование
- конструирование, инжиниринг
- подбор оборудования
- поставка
- установка и запуск
- валидация и аттестация
- автоматизация и мониторинг



Theseus Lab®

+375 (17) 237-42-11
at@theseuslab.cz
www.theseuslab.deal.by
МОЖЕМ ВСЁ

ЧИСТЫЕ ПОМЕЩЕНИЯ ДЛЯ НАУКИ И ПРОИЗВОДСТВА

- микро- и нанoeлектроника
- микро- и наномеханика
- биотехнологии и микробиология
- фармацевтика
- медицина и генетика
- метрология и стандартизация
- микроскопия

- вникаем в задачи
- исследуем рынки
- предлагаем варианты
- учитываем бюджет
- выбираем лучшее
- **ГАРАНТИРУЕМ РЕЗУЛЬТАТ**

- окна и перегородки
- двери и шлюзы
- фальшпотолки
- антистатические полы
- фальшполы
- стенные панели
- электрофурнитура
- освещение

ВСЁ ДЛЯ ЧИСТЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

- организация вентиляции
- визуализация воздушных потоков
- организация комплексного мониторинга
- изучение атмосферы и климата
- мониторинг пыли и счетчики частиц
- тестирование фильтров
- термоанемометрия



Зарегистрирован в Министерстве информации Республики Беларусь, свидетельство о регистрации 388 от 18.05.2009 г.

Учредитель:
Национальная академия наук Беларуси

Издатель:
РУП «Издательский дом «Белорусская наука»

Главный редактор:
Жанна Владимировна Комарова

Редакционный совет:
В.Г. Гусаков – председатель совета
П.А. Витязь – зам. председателя
С.В. Абрамеев
И.Д. Волотовский
С.В. Гапоненко
А.Е. Дайнеко
В.Н. Дашков
М.А. Журавков
О.А. Ивашкевич
Э.И. Коломиец
Ж.В. Комарова
Н.П. Крутько
В.А. Кульчицкий
М.И. Михадюк
М.В. Мясникович
Д.Л. Пиневиц
О.О. Руммо
Г.Б. Свидерский
Н.С. Сердюченко
Б.М. Хрусталева
И.П. Шейко
В.Н. Шимов
А.Г. Шумилин

Ведущие рубрик:
Притяжение космоса – Жанна Комарова
Инновации и инвестиции – Светлана Марковка
Синергия знаний – Ирина Емельянович
В мире науки – Алесь Касьян

Дизайн и верстка: Алексей Петров
на обложке: коллаж Алексея Петрова

Отдел маркетинга и рекламы:
Елена Верниковская

Адрес редакции:
220072, г. Минск, ул. Академическая, 1-129.
Тел.: (017) 284-14-46
e-mail: nii2003@mail.ru,
www.innosfera.by

Подписные индексы:
007532 (ведомственная)
00753 (индивидуальная).
Формат 60x84 1/8. Бумага мелованная.
Печать офсетная. Усл. печ. л. 8,37.
Тираж 680 экз. Цена договорная.
Подписано в печать 18.04.2016.
Отпечатано в ОАО «ТРАНСТЭКС»
г. Минск, ул. Чапаева, 5.
294-53-32; 294-54-39; 294-68-51.
Лиц. 02330/36 от 23.01.2014.
Свид. о гос. рег. ИИРПИ №2/37 от 29.01.2014.
Заказ №372

© «Наука и инновации»
При перепечатке и цитировании ссылка на журнал обязательна.
За содержание рекламных объявлений редакция ответственности не несет.
Мнение редакции не всегда совпадает с мнением авторов статей. Рукописи не рецензируются и не возвращаются.

№4(158)_2016

Форум действий

- Сергей Ткачев
4 **Белорусская модель социально-экономического развития**

Притяжение космоса

- Олег Пенязьков, Светлана Данилова-Третьяк
13 **От фундаментальной науки к космическим технологиям и материалам**
- Борис Чернуха
16 **Об эффективности использования дистанционного зондирования Земли**
- Сергей Грабчиков
17 **Защита ракетно-космической аппаратуры от электромагнитных и радиационных излучений**
- Борис Беляев, Леонид Катковский, Виктор Сосенко, Юрий Беляев
21 **Наземные и полетные калибровки авиакосмической аппаратуры дистанционного зондирования Земли**
- Николай Мухуров
27 **Селектирующие элементы для нового поколения датчиков потоков плазмы**



- Светлана Марковка
29 **Космос и Беларусь: история и современность**

- Сергей Абрамеев
33 **Вклад БГУ в исследование космоса**

- Жанна Комарова
37 **Космические средства при мониторинге Земли**

Инновации и инвестиции

- Кластеры
Ирина Емельянович
40 **Точки роста продовольственной безопасности**
- Зарубежный опыт
Цзи Ци, Ольга Нехайчик, Юрий Алексеев
44 **Научно-техническая и инновационная политика Китая**

Синергия знаний

- Экономические тренды
Анастасия Боброва, Наталья Щербина, Юлия Петракова
48 **Государственное регулирование социальной сферы и пути его совершенствования**
- Интеллектуальная собственность
Сергей Лосев
53 **Патентное право Беларуси: направления совершенствования**
- Актуальное интервью
Ирина Римашевская
59 **Труд и его эффективность**
- Открытые двери
Ирина Емельянович
62 **Оплот технических наук и инженерной мысли**

Инфолиния

- Николай Токарев
70 **Участие НАН Беларуси в ликвидации последствий аварии на ЧАЭС**

Contents

Sergey Tkachev

4 **Belarusian model of the socio-economic development**

The author considers the Belarusian model of the socially oriented market economy, justifies the Belarusian distinctive way of development and suggests to solve the most urgent socio-economic problems at the lowest social costs.

Oleg Penyazkov, Svetlana Danilova-Tretiak

13 **From basic science to space technologies and materials**

The authors consider the developments of the A.V.Lykov Institute for Heat and Mass transfer which made a significant contribution to the development of air and cosmic space and the creation of space industry in Belarus.

Boris Chernukha

16 **On the effective use of the Earth remote sensing**

The article presents the results of the Belarusian space system for remote sensing of the Earth.

Sergey Grabchikov

17 **Protection of the space-rocket equipment from the electromagnetic radiation**

The author describes the new methods and materials protecting the electronics and scientific instruments from electromagnetic fields and space radiation.

Boris Belyaev, Leonid Katkovskiy,
Viktor Sosenko, Yuriy Belyaev

21 **Ground and flight calibration of the aerospace equipment for the Earth remote sensing**

The authors present the ways and means of the ground and flight calibration of the Earth remote sensing equipment and data validation of the space survey. The flight calibration variants have been analyzed. There have been given the directory forming examples of the spectral data and test objects imaging on the three sub-satellite polygons.

Nikolay Mukhurov

27 **Discriminating elements for a new generation of plasma flows sensors**

The article presents the developed by Belarusian specialists discriminating elements of the precision grids of different configuration with fasteners made of nanostructured materials.

Svetlana Markovka

29 **The space and Belarus: the background and present day**

In his interview the director on science and perspective marketing, STC "Belmikrosistemy", JSC "Integral" Anatoliy Belous speaks on the background of the microelectronics in Belarus and development of the space industry.

Sergey Ablameyko

33 **The BSU participation in the space exploration**

The author considers the Belarusian State University contribution to the theory and practice of space exploration.

Zhanna Komarova

37 **Space instruments of the Earth sensing**

In his interview the first deputy of the Director General, the chief engineer at the JSC "Peleng" Vladimir Belyakovskiy and the chief of the Design department "Kosmos" Dmitriy Sikorskiy speak about the developed aerospace equipment for the Earth remote sensing and future plans and opportunities of the enterprise.

Iryna Emelyanovich

40 **Growing points of the food security**

This is the interview with the director of the Institute for System Research in the Agricultural Sector, Doctor of Economic Sciences, professor Aleksandr Shpak on the International research centre (cluster) for food security.

Ji Qi, Olga Nekhaychik, Yuriy Alekseev

44 **Scientific-technological and innovative policy of China**

The authors consider the effectiveness and incentives of the Chinese governmental measures aimed at the development of innovation infrastructure and innovations. They analyze the opportunities and priorities, as well as point out some disadvantages.

Anastacia Bobrova, Natalia Shcherbina,
Yuliya Petrakova

48 **State regulation of the social sphere and ways of its improvement**

The article analyzes the key aspects of the social sphere state regulation: social security and social support for vulnerable groups. There has been made a cross-country comparison of the social protection models; features of the Belarusian social sphere state regulation have been shown, and the recommendations for the improvement and new measures of social protection of the people have been given.

Sergey Losev

53 **Belarusian patent law: Ways of improvement**

The article gives a critical analysis of the actual legal norms of the patent legislation, defines the problems and suggests the solutions.

Iryna Rymasheuskaya

59 **Efficiency of labour**

Petr Ivantsov, a professor of the Chair of the state administration theory and practice, Academy of Public Administration under the aegis of the President of the Republic of Belarus, Doctor of Economic Sciences, speaks on the radical change in the national industrial complex management for to approach the European level of the labour productivity.

Iryna Emelyanovich

62 **The stronghold of the engineering sciences and thought**

The category "Open doors" presented the cycle of materials related to the half-century anniversary of the Brest State Technical University.

Nikolay Tokarev

70 **NAS of Belarus participation in the elimination of the Chernobyl accident consequences**

The author considers the contribution of the Belarusian scientists to the Chernobyl accident consequences elimination.

Приглашаем к сотрудничеству

Журнал «Наука и инновации» входит в утвержденный ВАК Беларуси «Перечень научных изданий для опубликования результатов диссертационных исследований» и принимает в раздел «Научная публикация» статьи по биологическим, медицинским наукам и инновационной экономике.

Представляемые к защите материалы выходят с периодичностью 1 раз в квартал. С требованиями по оформлению статей можно ознакомиться на нашем сайте:

<http://www.innosfera.by/node/2161>

Издание также включено в базу данных Российского индекса научного цитирования (РИНЦ). Авторы журнала могут подключиться к программе SCIENCE INDEX и получить возможность просмотра списка своих публикаций в РИНЦ и ссылок на них, а также использовать инструменты анализа и отбора научных статей по различным параметрам.

Оформить подписку на журнал «Наука и инновации» можно в отделениях РУП «Белпочта» или «Белсоюзпечать» (подписные индексы 00753 и 007532), а также через Интернет: <http://rev1.belpost.by:8080/BelPost/cs>

Приобрести журнал за наличный и безналичный расчет можно в редакции, а также в магазине «Академкнига».

Белорусская модель социально-экономического развития



Сергей Ткачев,
кандидат
экономических
наук

Как нам представляется, особенность и сложность нынешней ситуации состоит в том, что вызовы, связанные с реформированием экономики нашей страны, совпали с решением другой масштабной задачи – по реализации наиболее полно отвечающей нашей истории и менталитету модели экономической системы. Ее сущностные контуры закреплены Главой государства в известных среднесрочных государственных программных документах, определяющих модель социально-экономического развития страны, которую мы назвали *белорусской моделью социально ориентированной рыночной экономики*. Вообще, национальная (страновая) модель развития относится к числу наиболее важных фундаментальных понятий, проработка которых получила продолжение в работах М. В. Мясниковича, В. Г. Гусакова, П. Г. Никитенко, В. Н. Шимова, Я. М. Александровича, Л. М. Крюкова, А. В. Богдановича и др. Именно такая модель характеризует собой совокупность экономических процессов, определяет источники и механизмы самодвижения общественного воспроизводства, мотивацию и эффективность динамизма всего социально-экономического спектра страны и, конечно, должна подкрепляться историческим опытом и традициями. Национальные хозяйственные модели должны быть связаны с системой ценностей общества.

Белорусская модель развития – это не нечто «экзотическое» и не теоретический изыск «высшего руководства», а вполне жизненная научно-практическая проблема, находящаяся в русле современной экономической науки.

Впервые понятие «белорусская модель социально ориентированной рыночной экономики» было дано в Основных направлениях социально-экономического развития Республики Беларусь на 1996–2000 гг., в Программе социально-экономического развития Республики Беларусь на 2001–2005 гг., затем было использовано в Основных направлениях социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2010 г. и, наконец, в Концепции социально-экономического развития Республики Беларусь до 2015 г.

Но что же это такое – белорусская модель развития? Суть ее кратко можно выразить следующими принципиальными положениями:

- мощная и эффективная государственная власть;
- применение принципов научности, преемственности и последовательности во всех сферах жизнедеятельности общества;
- центральным объектом экономической политики выступает человек;
- динамизм процессов преобразований увязывается с психологической готовностью общества к ним и с наименьшими издержками для населения;
- учет господствующего в обществе представления граждан о социальной справедливости и устремленность на обеспечение распределения по труду;
- действенный механизм, базирующийся на сочетании регулирующих функций государства и рыночного регулирования, гарантирующий расширенное воспроизводство, восприимчивость к научно-техническому прогрессу и стимулирующий работников к высокопроизводительному труду;
- учет влияния общественного сознания на сферы материального производства и распределения, прогресс жизни общества (игнорирование этого фактора способно приостановить и даже полностью заблокировать продвижение по пути преобразований, превратив усилия по созданию страновой модели в бесполезно потраченные ресурсы).

Таким образом, она предполагает решение даже самых

неотложных социально-экономических проблем общества с наименьшими социальными издержками для народа.

К сожалению, заявленная модель социально-экономического развития Беларуси вызывает неприятие у многих зарубежных и отечественных идеологов либерально-монетарного капитализма по причине того, что берет лучшее из того, что у нас было в советском прошлом, включая то, что несправедливо было забыто в перестроечную пору. История страны, традиции народа, его национальный характер, отличающийся обостренным чувством человеческой солидарности, коллективизмом и взаимопомощью, предполагают исключение из общественного развития таких негативных черт чисто рыночного хозяйства, как эгоцентризм, безработица, резкая имущественная дифференциация населения, и в то же время придание экономической системе ярко выраженной социальной направленности.

Разве такая модель устройства общества не обеспечивает социальную справедливость как основное условие социально-политической стабильности и экономического развития? Думаем, что обеспечивает. Воплощением же социальной справедливости может быть только принцип «от каждого по способностям – каждому по труду».

Сторонников белорусской модели обвиняют в попытке тянуть общество назад. Но это ведь, как говорится, не по адресу.

Все новое рождается в недрах старого, в борьбе нового со старым. Поясним с философских позиций.

При всей относительности прогресса остается неустраняемая разница между возрождением старых начал во имя высшей исторической действительности, лежащей впереди нас, и обратным ходом в собственном смысле слова. Есть разница между широковежательным новаторством, которое под видом неприимости ко всякой догме возвращает нас к устаревшим, раз и навсегда оставленным позади идеям-призракам. Мы твердо уверены, что есть идеи, которые не устаревают, и в оставленном позади не все достойно гибели. Это естественный вывод из идеи диалектического движения бесконечного развития в отличие от простой «текучести».

Белорусская модель пока находится в процессе становления. Каковы должны быть стратегия, тактика, динамика и этапность нашего развития, как двигаться вперед и не потерять ориентиры, не сбиться с определенного ею, научно обоснованного пути? Уже есть некоторые проблемы, как объективные, так и субъективные. Вопрос в том, обусловлены ли они недостатками избранной модели развития или с ней никак не связаны, а носят сугубо рукотворный характер. Вместе с тем в настоящее время экономическая сущность этого понятия в конкретной постановке вопроса специально не только не рассматривается,

но и игнорируется. Мол, она исчерпала свой потенциал и не может обеспечить развития экономики. Но при любых обстоятельствах актуальность исследования страновых экономических моделей от этого в принципе никуда не исчезает. Наоборот, трансформационные процессы, во-первых, должны максимально учитывать особенности национальной экономики и страны в целом и, во-вторых, предполагать выбор пути с наименьшими издержками для общества и минимизацией потерь для страны.

Вот почему продолжает существовать необходимость глубокого теоретического осмысления сущности белорусской модели, заложенных в ней критериев: отвечают ли они нашим традициям и мировым тенденциям развития? Проще говоря, необходимо идентифицировать модель экономики, которая может и должна быть создана в стране.

Сам по себе переход к системе, включающей и широкие рыночные отношения, как мы уже убедились на своем опыте и опыте других стран СНГ, еще не решает всех проблем общества и автоматически не приносит благополучия гражданам. Если бы экономический успех зависел лишь от того, что народное хозяйство развивается только по сугубо рыночным законам, то сегодня все человечество находилось бы в состоянии социального и экономического расцвета. Соответственно, и общество могло бы осознанно смириться с возникающими трудностями. Но они должны быть оправданными.

Интересно следующее признание западногерманского экономиста Т. Бергмана: «Капитализм смог развить производственные силы до высокой

степени, но только в небольшой по территории и населению части земного шара... Его трансформация к какому-то новому промышленному сообществу – одна из главных проблем современности... Наша модель, успешная в Западной Европе и Северной Америке, неприемлема для большинства многонаселенных наций».

Каковы причины громадных различий в результативности рынка?

В литературе нередко можно встретить ссылки на те или иные «национальные» модели экономического развития, в той или иной степени соответствующие авторским представлениям об оптимальной экономической системе. Среди стран, используемых в качестве эталона, встречаются прежде всего США, Германия, в последнее время вновь заговорили о Швеции, Китае, «азиатских тиграх» – Тайване, Южной Корее, Гонконге, Сингапуре. В то же время не ослабевают речнивание по поводу КНДР, Кубы. Вместе с тем эти две страны имеют явную страновую специфику или национальные особенности. Последние выражают конкретные и необязательные для других формы приспособления деятельности управленческих и организационных структур к специфическим национальным традициям, к сложившемуся уровню и образу жизни с целью наилучшего использования сильных и преодоления слабых сторон своего национального наследия. Конечно, необходимо учитывать социально-экономическую зрелость общества, степень развития производства, его масштабность и сложность состава, что является базисом – индустрия, сельское хозяйство, отрасли

обслуживания, уровень развития рыночной инфраструктуры.

Между соответствующими подходами к трансформации экономики нет резких граней, у них немало общего в отношении задействованных инструментов и конкретных реформ. Но они все же различаются по теоретическим основам и определению приоритетных направлений реформирования, последовательности мероприятий, их формам и темпам, набору условий, позволяющих достичь максимальных результатов по производственным и социальным последствиям.

Программы рыночных преобразований должны зависеть от того, обладает ли страна развитой, вполне сложившейся производственной структурой или, напротив, национальная промышленность по сути находится в фазе становления, а решающее значение имеет, скажем, сфера обслуживания.

Для одних государств реформы могут означать развитие рыночных форм, которые уже наличествовали, но в той или иной степени были «задавлены», например государственным регулированием, а для других – только создание рыночных структур и отношений. Вспомним, в дореформенной Польше существовали такие важные «плацдармы» рыночных отношений, как повсеместная частная торговля и мелкотоварное сельское хозяйство.

Кроме того, в разных странах динамичность процессов рыночной трансформации должна также увязываться с уровнем политической стабильности в обществе, а также с его психологической готовностью к тем или иным преобразованиям. Ведь центральным объектом экономической политики является

человек. Поэтому надо не просто перестраивать базис, но и скорректировать субъективное отношение людей к этой реальности, то есть образ социального мира, каким он представляется многим нашим согражданам.

Ведь для них выгоды от реформ, как правило, наступают порой лишь в перспективе. А неприятности, тяготы или невзгоды подавляющее большинство населения может испытывать уже сейчас. Причем речь идет не только об экономических проблемах для них, связанных, скажем, с падением объемов производства. Речь идет о том, что изменяющиеся социальные условия ставят перед человеком такие проблемы, к которым ни он сам, ни общество его не готовили, да и в предшествующем укладе жизни ничего подобного не было. Все эти разнокачественные факторы надлежит учитывать при проведении рыночных реформ.

Следовательно, мероприятия рыночной трансформации должны реализовываться в зависимости от указанных обстоятельств (соответствующих специфическим условиям каждой из стран). Потому в той или иной мере они закономерно модифицируются, получают определенную национальную окраску. Наиболее важны для построения социально-экономической политики те характеристики в ряду специфических особенностей чужого опыта, которые в принципе нельзя перенести из одной страны в другую. Это прежде всего национальные особенности (гражданский и бытовой уклад, религия, традиции). Универсальной модели, охватывающей весь воспроизводственный процесс, не существует. И если Беларусь встала на путь преобразований,

в том числе развития рыночных отношений, но в иных исторических условиях, чем, скажем, Запад, то отсюда вовсе не следует, что мы не можем и не должны выстраивать свои собственные приоритеты и формировать свою национальную модель экономического развития.

Нельзя также не видеть, что ни в одной индустриально развитой стране не существуют чисто рыночные отношения, что рыночная мотивация сама по себе не является гарантом решения всех проблем. Рыночная экономика конца XX – начала XXI в. отличается от предшествующего периода не только новыми элементами в своей структуре, но и различной сущностью, характером и ролью тех элементов, которые характерны для каждого этапа.

Следует иметь в виду, что при построении «структурных реформ» приходится сталкиваться с распространенной позицией, которую можно свести к двум крупным недостаткам. Во-первых, это отсутствие сколько-нибудь ясного представления о сравнительной значимости тех или иных преобразований. Более того, рассматривая конкретный «страновой» пример, непросто вычленишь из совокупности действий соответствующего правительства именно те меры, которые в конечном счете и привели к желаемому экономическому результату. Вследствие чего полем приложения усилий становятся или могли стать рекомендации, которые зачастую акцентировали внимание или действия госорганов на второстепенных объектах и нередко приносили больше вреда, чем пользы. Вообще-то раз и навсегда следовало бы для себя принять к сведению то, что ни одна индустриально развитая

страна мира не живет чужим умом. И мы не должны быть исключением из этого правила современности. Смысл в том, чтобы избежать подражания, заискивания и поддакивания. Ведь уважают только сильных и самостоятельных.

Во-вторых, уязвимой зачастую представляется идеологическая заданность предлагаемых мер, приверженность к той или иной экономической школе, а отсюда подгонка под соответствующую тем или иным представлениям модель экономики. Жизнь доказывает, что в хозяйственной практике важно не попасть в идеологические ловушки.

Но еще раз повторимся: от догматического использования теоретических штампов какой-либо ветви экономического знания пользы ждать не приходится. Мы не должны забывать свои исторические корни и не уповать на допотопные формы и методы становления рыночной экономики. Навязывание Беларуси некоего «западного» или «восточного» пути развития выглядит с практической точки зрения как элементарное пренебрежение уроками современной истории, а с теоретической – как абстракции, которые приводят к тому (и на этот счет достаточно примеров), что замыслы и планы рыночных реформ вступают в противоречие с реальностями социально-экономического развития страны, следовательно, трудно воспринимаются или прямо отвергаются большинством населения и в целом отторгаются системой, а потому оказываются малоэффективными.

В этой связи необходимо сделать вывод о неприемлемости теоретической конструкции, в которой действует только рыночный сектор, и распространения

его методов и оценок на другие структуры воспроизводства.

Современное понимание рыночной модели основывается на размывании «рыночной чистоты», представлении ее как модели смешанной экономики. Это относится и к сочетанию различных форм собственности и предпринимательства, и к взаимосвязи различных по сути и масштабу видов регулирования – рыночного, корпоративного, государственного, международного, и к повышению значимости общественных интересов (экономических, культурных, национальных и др.) в выборе стратегии и тактики развития страны, да и просто в механизме функционирования экономики. Индивидуальный частный интерес сохраняет свою роль как источник необходимых обществу инициативы и предприимчивости. Поэтому когда речь идет о рыночной модели экономики, то на самом деле следует иметь в виду именно смешанную экономику. А это означает, что сугубо рыночные критерии и механизмы не действуют и действовать не могут.

Рынок консервативен в отношении научных исследований и вообще невосприимчив к долгосрочным общенациональным программам (инфраструктуре, коммуникациям, территориальному устройству и т.п.). Государство становится активным субъектом инновационно-модернизационных процессов, которые им определяются и направляются прежде всего и главным образом. Более того, в этих сферах, как свидетельствует мировой опыт, господствует план. Это подтверждает высказывание известного философа, долго жившего на Западе, А. Зиновьева: «Плановости в западной экономике современной больше, чем было в советской экономике,

и командности больше... Внутри экономических структур, в особенности этих гигантских экономических империй, – жесткая диктатура и дисциплина. Планы-то составляются не на год, не на два и даже не на пять лет. На десять! Это перенято у нас». Наоборот, реформирование в настоящее время приводит к невыполнению экономическими властями своих функций по созданию условий для экономического роста и развития. О роли государства в индустриально развитых странах в осуществлении социальных и экономических функций свидетельствует доля социальных трансферов и расходов из государственного бюджета в ВВП. Эта тенденция только нарастает.

В неоклассической теории считается, что рынок – механизм «совершенной конкуренции», исключая влияние внешних сил (государства) на принятие субъектами рынка решений. Коль это так (рынок складывается спонтанно, а отношения его субъектов саморегулируются под воздействием «невидимой руки»), тогда необходима либерализация всех хозяйственных отношений и их защита от внешних воздействий (таких как планирование, монополия, рабочее движение с определенными экономическими требованиями и т.п.). Экономическая роль государства, таким образом, минимизируется. Этот институт, как считают неоклассики, призван отойти от непосредственного управления экономикой: на его долю остается разработка общей концепции и программы реформ, а также «макроэкономическое регулирование», сводящееся к контролю за денежной массой посредством жесткой денежно-кредитной и бюджетной политики, то есть к монетаристским методам.

По мнению сторонников монетаризма, такого контроля вполне хватит для эффективного управления народным хозяйством. Соответственно, достижение финансовой стабильности и подавление инфляции, наличие частной собственности трактуются как достаточные условия для вхождения экономики в режим экономического роста.

В этом контексте логично и требование минимизации государственной собственности путем массивной и форсированной во времени приватизации (частные компании уже «по определению» более эффективны, чем государственные, приватизация превращается в самоцель и бессмыслицу), и установка на ликвидацию всех форм бюджетной финансовой поддержки госпредприятий и сокращение социальных расходов, равно как и всех финансовых льгот, и линия на максимальную открытость экономики мировому рынку. Отсюда в практических постановках, где во главе угла стоят проблемы «совершенной рыночной экономики», инновационные и социальные проблемы отодвигаются на второй план.

Описанная в неоклассической теории ситуация называется системой «совершенной конкуренции». Эта точка зрения соответствует взглядам «монетаристов», «реформаторов», «либералов».

Нереалистичность посылки неоклассической теории подвергалась и подвергается серьезной критике со стороны западных же ученых. «Модель совершенной конкуренции является идеальным изображением рыночной экономики. Она представляет собой внеисторическую парадигму, совершенно абстрагируемую от важнейших институтов», – пишет М. Поумер. В результате

реформационные преобразования, вытекающие из таких фундаментальных подходов, оказываются сопряжены с серьезными социальными и экономическими рисками или даже прямо катастрофическими последствиями.

Известные экономисты, включая Дж. Стиглиц, призвали проанализировать результаты выработанного экономической элитой США, руководством Международного валютного фонда и Всемирного банка так называемого Вашингтонского консенсуса. Дж. Стиглиц в своей статье «Многообразные инструменты, шире цели: движение к пост-Вашингтонскому консенсусу» пишет, что каким бы ни был новый складывающийся консенсус, но «его принцип совершенно ясен – он не может базироваться в Вашингтоне. Если мы говорим о долгосрочной политике, ее выработка должна осуществляться развивающимися странами». Такие суждения важны не в плане осуждения данных организаций, а для доказательства явной непроработанности начального периода реформ (1992–1994 гг.). Не допустить «триумфального» возвращения излюбленной все той же мантры либералов 1992 г., разрушившей и разрушающей не только нас, но и все следующие таким «рецептам» страны. В частности, ныне в качестве наиболее опасного дьявола либерального разрушения выступает императив обеспечения макроэкономической стабильности посредством жесткой финансовой политики, уничтожающей реальный сектор и стимулирующей лишь спекуляции.

Дж. Стиглиц совместно с Д. Акерлофом и М. Спенсом получили Нобелевскую премию за 2001 г. Причем нужно отметить: они в своих работах

доказывают необходимость много активного вмешательства государства в рыночные процессы, что свидетельствует о смене господствовавшей в западной экономической науке либеральной парадигмы.

Смысл любой экономической политики в конечном итоге замыкается на ее социальном блоке и механизме ее реализации.

В рамках современной концепции эффективности общественного производства (прежде всего на народнохозяйственном уровне) социальная сфера становится не менее значимой, чем экономическая. Тем самым преодолевается неоправданное разобщение экономической и социальной эффективности, что открывает перспективы для перевода социальной сферы на рельсы активного развития. При таком подходе усилия должны быть направлены на создание условий сопряженности между развитием производственного аппарата, научно-техническим прогрессом и подготовкой кадров. Соответственно, важно создать управленческие структуры и «вырастить людей», которые были бы в состоянии управлять.

Государство и рынок не могут рассматриваться как антиподы. Основные функции государства заключаются не только в отработке отвечающего рыночной системе законодательства или обеспечении условий его неукоснительного соблюдения, содействию формированию рыночных институтов. Любому государству приходится также определяться в отношении подходов к производству как источнику общественных благ (состояние окружающей среды, внутренняя и внешняя безопасность государства, фундаментальные научные исследования и т.п.), социально значимых товаров и услуг

(образование, медицина, сфера культуры и т.п.). Причем первые в принципе не поддаются рыночному регулированию, а в отношении вторых действие рыночных механизмов может привести к результатам, которые общество может воспринять как неоптимальные и несправедливые.

Социальные, культурные и прочие аспекты все в большей степени выходят на передний план при разработке экономической политики. Реализация государством социальной политики, включая и соцзащиту в различных системах, также является свидетельством большого разнообразия особенностей страновых моделей. Более того, опыт развитых государств-лидеров свидетельствует, что эффективное использование и поддержание человеческого ресурса – важнейший фактор современного развития вообще и экономического роста в частности.

Без подвижек в социальной сфере нельзя рассчитывать на доверие широких слоев населения к преобразованию экономики, а значит, и на успех самих реформ. Особое внимание при этом уделяется проблеме социальной справедливости (чрезвычайно высокая дифференциация доходов не просто крайне негативно оценивается значительной частью общества, но ведет к социальным конфликтам). Надо также понимать, что «справедливо» вовсе не означает «равно». Там, где нарушаются требования социальной справедливости, закладываются мины недовольства, которые рано или поздно взорвутся. Именно таким представлениям большинства населения должны отвечать используемые государством механизмы при исполнении своих обязательств в этой сфере. Поэтому там, где граждане не видят

признаков социальной справедливости, нельзя говорить о социальном государстве. Как следствие, рост благосостояния необходимо рассматривать в качестве основы экономической, финансовой, денежно-кредитной, внешней и других государственных политик.

Взаимозависимость социальной и производственно-экономической сфер во многом определяется посредством заработной платы, пенсий, пособий, стипендий. Но прежде всего именно высокая и адекватная затратам заработная плата, строго дифференцированная в соответствии с производительностью труда, является огромным стимулом его повышения, применения в промышленности научно-технических достижений и в целом интенсифицирует экономику страны. Но какими бы высокими темпами она ни развивалась, главным двигателем и потребителем всего нового был и остается человек. Тем более роль человеческого фактора усиливается в век информационных технологий, а отсюда объективная необходимость делать акцент на инвестирование в развитие человеческого потенциала. Оно оказывается чрезвычайно прибыльным и тактически, и стратегически как никогда прежде. Конкурентоспособность страны все больше определяется не только агрессивной стратегией по расширению рынков сбыта, а и наукоемкой составляющей производства, уровнем и квалификацией рабочей силы, качеством жизни населения страны.

Таким образом, можно сделать вывод, что социальная стабильность и человеческий потенциал – основные предпосылки для решения всех без исключения проблем современного общества. Рыночный вектор

движения экономики все больше начинает складываться в рамках, по существу, нерыночных координат. Он явно не совпадает с моделью общественного устройства, где свободно действуют только рыночные силы, где наличествует колоссальная имущественная дифференциация. Поэтому при выборе стратегической страновой модели в основу должно быть положено господствующее общественное мнение о будущем характере экономики.

Кроме того, при разработке социально-экономической политики государство должно учитывать структурные тенденции мирового производства и, как говорилось выше, представления граждан о социальной справедливости.

Важнейшая задача государства – обеспечить баланс между рыночной эффективностью и социальной справедливостью. (На различных этапах развития он, конечно, может меняться: иногда делать крен на более высокое неравенство в доходах, иногда сглаживать его.) Вот почему с точки зрения формирования стратегии эффективной экономики вопрос заключается не в том, какая национальная практика или система хозяйствования лучше сама по себе, а в том, в какой мере она соответствует имеющемуся в данной стране спектру социально-экономических потребностей, способствует наилучшему использованию ресурсов.

Необходимо учитывать влияние воздействия общественного сознания на сферы материального производства и распределения, прогресс материальной жизни общества. Игнорирование же в ходе экономических реформ общественного сознания способно приостановить и даже полностью заблокировать

продвижение по пути преобразований, превратив их в нечто совершенно отличное от первоначального замысла. Дело в том, что участники огромной массы отдельных хозяйственных операций руководствуются не только экономическими интересами и системой норм публичного права, но и сообразно личному или групповому мировоззрению в целом. Таким образом, экономические последствия их действий зависят как от уровня профессиональной подготовки, так и от совокупности взглядов и убеждений.

Эта взаимосвязь переводит материальные отношения в область исследований гораздо более сложную, чем, скажем, физические или химические процессы. Поэтому так важны при проведении экономических реформ осторожность и осмотрительность, тонкость и своевременность, подготовленность и последовательность. Изменения в материальных отношениях следует увязывать с корректировкой общественного сознания.

Для обеспечения устойчивого экономического прогресса наряду с формированием необходимых и достаточных организационных, ресурсных, правовых и других условий требуется учитывать мировоззренческие аспекты. Для их преобразований в обществе нужна концентрация усилий организаций и учреждений культуры, образования и науки, общественных объединений, средств массовой информации и государственных органов. Важны самоконтроль и постоянный контроль за выполнением в обществе моральных требований, воспитание уважения к историческому и культурному наследию нашего народа, пропаганда здорового образа жизни. Более того, если проблеме

воспитания и образования в семье, детском саду, школе, среднеспециальной и вузовской системе не удается решать должным образом (переориентация сознания подрастающего поколения от «торгашеского» на ценности созидательного труда именно на благо Родины, а не «на дядю»), возникает угроза превращения страны в сплошной Комаровский рынок, полной потери государственной независимости.

Без нравственных ориентиров новое поколение утратит способность поддерживать стабильное и интенсивное развитие экономики. В свою очередь экономика потеряет свои конкурентные преимущества и превратится в придаток какой-нибудь чужой и чуждой для Беларуси экономики. А все сегодняшние усилия по созданию в перспективе собственной страновой модели станут бессмысленными. Более того, высок риск появления неуправляемых переделов в будущем со всеми негативными последствиями.

Конечно, для практиков в области разработок государственной социально-экономической политики создание модели экономики, которая сочетала бы в себе два противоположных свойства (с одной стороны, социальную ориентированность, то есть обеспечение возможности самостоятельного экономического существования всем категориям граждан, а с другой – была бы эффективной и результативной), представляет сложность. Тем более что требуется сохранение оптимальных пропорций структуры экономики, а также обеспечение ее устойчивости по отношению к неблагоприятным внешним воздействиям. Трудно объединить и различные временные предпочтения общества (между текущим и отложенным

потреблением и накоплением, краткосрочными и долгосрочными целями). Но это проблемы и искусство уже реально текущей политики.

Трудности практической реализации белорусской модели социально ориентированной рыночной экономики состоят еще и в мировоззренческой позиции практиков, прежде всего государственных служащих. Чтобы передать всю сложность этой проблемы, приведу слова Дж. Кейнса: «Идеи экономистов и политических мыслителей – и когда они правы, и когда ошибаются – имеют гораздо большее значение, чем принято думать... Люди-практики, которые считают себя совершенно неподверженными интеллектуальным влияниям, обычно являются рабами какого-нибудь экономиста прошлого... Но рано или поздно именно идеи, а не корыстные интересы становятся опасными для добра и для зла».

На какие «сигнальные огни» необходимо ориентироваться, чтобы быть уверенными, что наши преобразования в социально-экономической сфере обеспечат нам движение в соответствии с вектором заданной нами модели? Таковыми могут быть следующие важнейшие критерии:

- нацеленность на распределение по труду и реализации принципа социальной справедливости;
- развитие сфер, обеспечивающих жизненные потребности человека и его социальную защищенность;
- недопущение резкой социальной поляризации в обществе и контроль со стороны государства за этим процессом;
- сохранение присутствия государства во всех сферах жизнедеятельности общества (что не означает, что оно будет

повсеместно «рулить») в целях обеспечения эффективности протекающих в нем процессов;

- учет принципов научности, преемственности и последовательности во всех социально-экономических отраслях.

Такие новые мирохозяйственные тенденции, проблемы и вызовы XXI века, требующие прежде всего повышать конкурентоспособность, создавать новые рабочие места, преодолевать социальные вытеснения, сочетать материальный прогресс и экологическую устойчивость, а также банкротство «чистого» капитализма с неуправляемой конкуренцией (которая лишилась определения «свободная» и порождает властные хозяйственные группировки), неизбежно подводят к выводу о необходимости поиска своего пути развития. ■

Литература

1. Львов Д. Восемь месяцев из жизни страны (о книге Е. Примакова «Восемь месяцев плюс...») // Вопросы экономики. 2001, №9. С. 151.
2. Зиновьев А. Революция во имя человека // Правда. 29–30 октября 2002 г. С. 2.
3. Кириченко В. Рыночная трансформация экономики: теория и опыт (спекурс) // Российский экономический журнал. 2001, №1. С. 91–92.
4. Стиглиц Дж. Многообразные инструменты, шире цели: движение к пост-Вашингтонскому консенсусу // Вопросы экономики. 1998, №8. С. 34.
5. Кейнс Дж. Общая теория занятости, процента и денег / Антология экономической классики. – М., 1993. С. 432.
6. Андреев И.Л., Никитенко П.Г. Цивилизационный процесс под углом ноосферного зрения / в 3 кн. – Мн., 2002.
7. Гусаков В.Г. О состоянии и перспективах развития науки в Республике Беларусь // Веды. 2014, №4. С. 4–5.
8. Михайлова-Станюта И., Морова А. Новые акценты социальной политики. // Национальная экономическая газета. 22 февраля 2002 г. С. 1.
9. Мясникович М.В., Никитенко П.Г. К вопросу об устойчивом социально-экономическом развитии Беларуси в контексте цивилизационного процесса // Наука – народному хозяйству: сб. ст. / НАН Беларуси, 2002.
10. Мясникович М. Структурные реформы и системный кризис // Наука и инновации. 2016, №2. С. 4–9.
11. Мясникович М.В., Никитенко П.Г., Витязь П.А. и др. Конкурентоспособность национальной экономики. Внешняя торговля: состояние и перспективы: сб. ст. / НАН Беларуси, 2002.
12. Шимов В.Н. Экономическое развитие Беларуси на рубеже веков: проблемы, итоги, перспективы. – Мн., 2003.
13. Ткачев С.П. Рынок с белорусским акцентом // Белорусская думка. 2002, №7. С. 3–13.

В сфере космических исследований Беларусь известна не только именами космонавтов П.И. Климука, В.В. Коваленка и О.В. Новицкого, но и достижениями ученых. Еще задолго до их полетов физики, математики, электронщики, приборостроители, программисты создавали предпосылки для изучения и освоения космоса, участвовали в реализации многих космических программ СССР. Для этих целей в стране строились заводы, создавались научные и конструкторские организации, специализированные производства, приобреталось, разрабатывалось и изготавливалось оборудование, внедрялись новые технологии, проводились испытания космической техники и, что самое ценное, формировались коллективы высококвалифицированных ученых, инженеров, рабочих. Благодаря их усилиям мы имеем уникальные спутниковые системы дистанционного зондирования Земли и околоземного пространства в различных спектральных диапазонах оптического излучения, сложнейшие оптоэлектронные и радиотехнические системы траекторных установок для космической геодезии, аппаратно-программные системы и комплексы обработки всех видов изображений, полученных из космоса, испытательное оборудование, новую микроэлектронную базу для космического приборостроения и пр. На многих искусственных спутниках Земли и обитаемых орбитальных станциях функционирует аппаратура, разработанная и изготовленная в Беларуси. Ею оснащены полигоны, морские станции слежения, центры обработки информации.

Страна, пройдя трудности становления суверенитета, закрепила свое присутствие в космической сфере запуском собственного спутника дистанционного зондирования Земли. У науки, вернее у многих научных дисциплин, появились новые направления исследований, технологии, приборы, системы и агрегаты.

На современном этапе космическая деятельность Беларуси является важным фактором, определяющим ее статус как страны высоких технологий, а также относится к категории высших государственных приоритетов республики. Исследование и использование космического пространства играют все более важную роль в экономическом, научном и социальном развитии страны, в обеспечении ее национальной безопасности. В республике создано Агентство космических исследований, которому поручено вести единую госполитику в космической области, представлять Беларусь на международной арене, а также разрабатывать планы по конструированию нового спутника.

Путь к покорению космических высот труден и тернист, и тем более велика радость победы, когда космическое притяжение одерживает верх над земным.



От фундаментальной науки к космическим технологиям и материалам

За каждым шагом на пути освоения воздушного и космического пространства стоит многолетняя работа научно-исследовательских институтов, центров, лабораторий. В их числе Институт тепло- и массообмена им. А.В. Лыкова, сыгравший важную роль в развитии национальной космонавтики.

Теоретические исследования теплообмена в ядерных ракетных двигателях (ЯРД). Они выполнялись в 1960–1970-х гг. в рамках закрытой программы с шифром «БОН-БН» Академии наук БССР в лаборатории математической теории переноса, которой руководил доктор физико-математических наук Т.Л. Перельман, совместно с НИИ тепловых процессов (ныне Исследовательский центр им. М.В. Келдыша, Россия). Исполнителями заданий были Т.Л. Перельман, О.В. Дихтиевский, Н.В. Павлюкевич, С.И. Шабуня. В Центре им. М.В. Келдыша работы были сосредоточены в отделении, которое возглавлял член-корреспондент АН СССР В.М. Иевлев.

Требовалось определить особенности процесса нагрева рабочего тела, а также адекватно рассчитать гидродинамику и теплообмен в каналах охлаждения элементов конструкции ядерных ракетных двигателей. Решение сложных сопряженных задач теплообмена предопределяло разработку соответствующих методов математического моделирования. В ядерных реакторах гетерогенного класса в рабочем

объеме имеется замедлитель нейтронов, в блоке которого выделяется значительная часть тепла и содержится большое количество каналов охлаждения для прокачки теплоносителя. Поэтому важно было рассчитать теплообмен в замедлителе с каналами охлаждения. Сотрудниками ИТМО, в частности, был предложен способ сведения трехмерной задачи теплообмена к последовательности двумерных решений путем использования нетривиальных физико-математических приемов, которые позволили учесть сложную геометрию границ замедлителя и обеспечили выполнение важного условия выравнивания неравномерностей расхода рабочего тела по каналам. По результатам этих работ в 1980 г. Н.В. Павлюкевич был награжден орденом «Знак Почета», а О.В. Дихтиевский – медалью «За трудовую доблесть».

Изучение сверх- и гиперзвукового движения тел в химически реагирующих газах. При разработке и испытаниях двигателей для гиперзвуковых летательных аппаратов одна из ключевых – проблема инициирования и устойчивости горения



Олег Пенязков,
директор
Института тепло-
и массообмена
им. А.В. Лыкова
НАН Беларуси,
академик



**Светлана
Данилова-
Третьяк,**
ученый
секретарь ИТМО
им. А.В. Лыкова,
кандидат
технических наук

в сверхзвуковом потоке топливной смеси в прочной части аппарата, что определяет его габариты, особенности подачи горючего и диапазон полетных условий. Работы в этом направлении с разной интенсивностью ведутся с 50-х гг. прошлого века. В последнее десятилетие существенный упор делается на математическое моделирование с использованием различных детальных кинетических механизмов химических реакций. При этом все модели такого рода нуждаются в верификации, для чего необходимы подробные экспериментальные данные, полученные при варьировании начальных параметров (форма, размер и скорость метаемого тела, состав и давление горючей смеси). В связи с этим в ИТМО начинается изучение сверх- и гиперзвукового движения тел в химически реагирующих газах. Цель работы – исследовать возможность инициирования и поддержания устойчивой или пульсирующей детонации, которые имеют место в реальной конструкции двигателя, при набегании гиперзвукового потока реагирующей газовой смеси на препятствия различной формы. Это взаимодействие (либо движение метаемого тела по смеси) всегда сопровождается образованием веера ударных волн, которые, в свою очередь, способны инициировать процессы горения и детонации в химически реагирующей газовой смеси. А инициирование и устойчивость горения в сверхзвуковом потоке будут



Комбинированная газоразрядная установка

зависеть как от скорости полета (скорости движения потока смеси), размера и формы обтекаемого тела, так и от свойств и состава горячей смеси.

Испытания теплозащитных композитных материалов на установках, моделирующих условия высокоорбитального входа космических аппаратов в атмосферу Земли и планет Солнечной системы – традиционное направление исследований в Институте. Они проводятся в гиперзвуковых высокотемпературных потоках воздушной плазмы и плазмы CO_2 , которые создаются на торцевом холловском ускорителе и мощных линейных плазматронах собственной разработки. Изучались теплозащитные материалы спускаемых пилотируемых космических аппаратов, комплекса «Энергия-Буран» и других изделий космической и авиационной техники. Совместно с НПО им. С.А. Лавочкина (Россия) проводятся испытания композиционных материалов для теплозащиты десантного модуля проекта «ЭкзоМарс» Европейского космического агентства. Поскольку марсианская атмосфера

содержит пылевые частицы, опыты проходят и в двухфазных потоках, содержащих частицы Al_2O_3 и SiO_2 размерами до 50 мкм. 14 марта 2016 г. в космическое пространство выведен первый аппарат российско-европейской марсианской миссии. Запуск второго, в конструкции которого будет и один из испытываемых композитов, планируется на 2018 г.

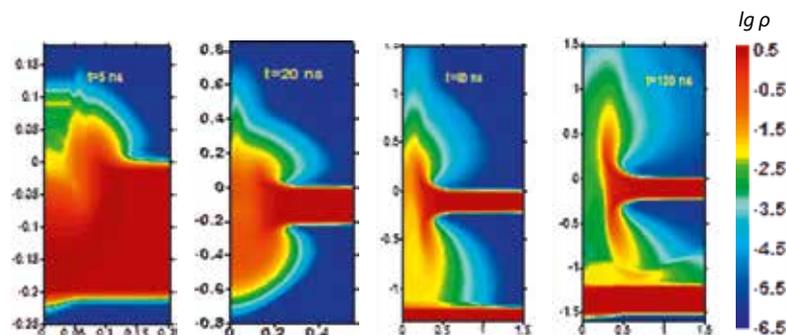
Противометеорная защита.

Материалы, используемые при производстве космических аппаратов, должны обладать ударной стойкостью при столкновениях с космическими объектами. В ИТМО создана комбинированная газоразрядная установка для ускорения микро- и макрочастиц. В ее метательном устройстве коаксиальный плазменный ускоритель формирует ударную волну в канале высокого давления, заполненном легким газом. Метаемое тело ускоряется за счет энергии сжатого и нагретого под действием ударной волны легкого газа. При испытании установки применен разработанный в институте оптический метод измерения скорости небольших тел. Траектория их движения пересекается лазерными лучами, которые на выходе из вакуумной камеры направляются с помощью оптического волокна на фотодатчики. При выстреле метаемое тело пересекает области хода лучей. При этом сигналы на оптических датчиках последовательно прерываются. По временному интервалу между моментами прерывания сигналов и известному расстоянию между

лучами определяется скорость метаемых частиц. На данной установке для НПО им. С.А. Лавочкина уже проведено исследование стойкости образцов теплозащитных покрытий десантного модуля проекта «ЭкзоМарс» к воздействию твердых частиц при скоростях ~4–7 км/с.

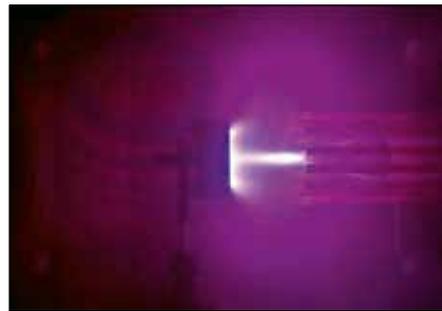
Экспериментальные данные по высокоскоростному удару относятся к области скоростей, не превышающих 10 км/с. Вследствие этого особое значение приобретает численное моделирование динамики удара. Длительное пребывание космических аппаратов на орбите приводит к неизбежному воздействию метеоритов на их поверхность. При этом велика вероятность столкновения с малыми частицами (микрометеоритами) с массой менее 0,01 г. При скоростях соударения порядка 100 км/с плотность энергии при ударе на три порядка выше, чем при взрыве. Поэтому частицы даже малой массы могут производить значительные разрушения. В ИТМО ведутся работы по созданию моделей и расчетам (на основе системы двумерных уравнений газовой динамики) высокоскоростного (20–50 км/с) удара микрометеоритов по экранной защите космических аппаратов (размеры ~1 мм), а также больших космических тел (размеры ~1 км) по поверхности Земли. Результаты моделирования соударения астероида с грунтом позволяют детально проследить деформирование тела астероида, динамику образования кратера, распространение ударной волны в грунте, развитие течения в окружающей атмосфере, определить массу испаренного, расплавленного и выброшенного в атмосферу грунта. Результаты расчета ударов микрометеоритов по противоударным экранам космических аппаратов позволяют описать параметры течений, формирующихся при соударении, и прогнозировать

Распределение плотности ($\lg \rho$, г/см³) при ударе микрометеорита по защитным экранам в моменты времени 5, 20, 60, 120 нс. Вертикальная линия – осевая координата z (мм), горизонтальная – радиальная координата r (мм)



возникающие при этом конструктивные изменения противометеорной защиты.

ИТМО занимается также созданием и обработкой композиционных керамических покрытий для космических аппаратов. Материалы, используемые для противометеорной защиты, должны удовлетворять основным требованиям: минимальная плотность, высокие вязкопластичные свойства, твердость. Совместно с коллегами из БНТУ разработана лабораторная технология изготовления ударостойких элементов экранов с двухслойным композиционным покрытием – вязкий металлический слой NiAl и слой из твердой оксидной керамики Al_2O_3 . В основе технологии лежит обработка поверхности компрессионным плазменным потоком для активации в поверхностном слое оксидной керамики нестационарных процессов плавления и перекристаллизации, приводящих к формированию высокопрочного поликристаллического слоя, и для улучшения характеристик сцепления слоев NiAl и Al_2O_3 в результате теплового импульсного воздействия. Оптимизированы параметры расхода плазмообразующего газа, дистанции напыления, расхода и фракции порошка, определяющие прочность



сцепления плазменного покрытия с основой. Проведены баллистические испытания разработанных образцов стойких к ударно-абразивному износу экранов противометеорной защиты.

Прецизионная оптика.

Институту принадлежит мировой приоритет в создании технологии высокоточного формообразования и финишного магнитореологического полирования плоских, сферических и асферических поверхностей прецизионных оптических и полупроводниковых деталей, а также изделий точной механики. В ИТМО разработана технология полирования поверхностей немагнитных материалов различной формы (сферическая, асферическая, плоская) для суперфинишной обработки оптических деталей, лазерных кристаллов и изделий микроэлектроники с использованием магнитореологических

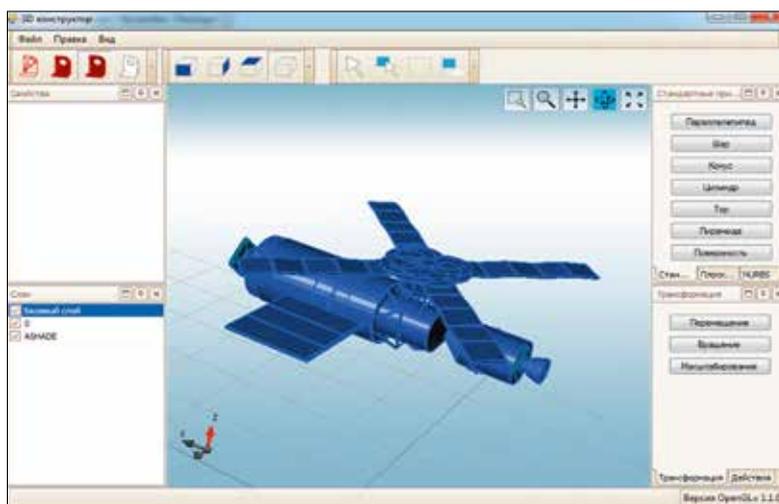
жидкостей, создано оборудование, позволяющее достичь точности формы до $\lambda/100$ и шероховатости поверхности Rq до 0,2–2,5 нм. Высокоточные оптические изделия применяются в приборах наведения, радаре, космических телескопах. В рамках программы Союзного государства «Технология-СГ» планируется разработка установки для магнитореологического формообразования и финишной обработки оптических элементов спутниковых лазерных систем. При этом лучевая прочность лазерных элементов повышается в 3–10 раз, масса и габариты элементов целевой аппаратуры, например при переходе от сферической оптики к асферической, снижаются в 3–7 раз.

Теплообмен в космосе.

В институте создан универсальный программный комплекс для отработки систем терморегулирования космических аппаратов, который уже используется в ОАО «Пеленг». Пока он применим для аппаратов негерметичного исполнения в условиях орбитального полета вокруг Земли. С его помощью можно конструировать трехмерную геометрическую модель космических аппаратов и рассчитывать их нестационарный тепловой режим во время нахождения на орбите.

Таким образом, разработки ученых Института тепло- и массообмена им. А.В. Лыкова способствуют развитию космической тематики и нацелены на безопасность и целесообразность полетов. ■

Взаимодействие компрессионного плазменного потока с поверхностью элемента противометеорной защиты и элемент экранной противометеорной защиты после пробивания (метаемое тело – графитовый шарик диаметром 2,5 мм, скорость 4,8 км/с)



Программно-моделирующий комплекс для отработки систем терморегулирования космических аппаратов

Об эффективности использования дистанционного зондирования Земли



Борис Чернуха,
заместитель
директора
УП «Геоинформационные системы»
НАН Беларуси,
кандидат
технических наук

Белорусская космическая система дистанционного зондирования Земли (БКСДЗ) находится в режиме штатной эксплуатации с ноября 2013 г. На ее основе создан надежный источник получения космической информации: БКСДЗ устойчиво работает и обеспечивает все заинтересованные ведомства и организации нашей страны (в соответствии с их заявками) снимками с пространственным разрешением 2,1 метра.

Как и зарубежные аналоги, БКСДЗ стала локомотивом для экономики республики, позволив отечественным предприятиям и организациям освоить выпуск новой уникальной продукции. Получаемые с ее помощью космические снимки способствуют совершенствованию технологий в одиннадцати отраслях народного хозяйства.

В развитие работ, выполненных за счет бюджетного финансирования в рамках Национальной космической программы на 2008–2012 гг. такими ведомствами, как Минприроды, Госкомимущество, МЧС, Минсельхозпрод, Минобразования, Минлесхоз, для каждой организации создаются методики и средства тематической обработки снимков, проводится соответствующее обучение специалистов, разрабатываются инструкции и положения, регламентирующие взаимодействие с Национальным оператором БКСДЗ – УП «Геоинформационные системы» НАН Беларуси.

Для полноценного использования современных возможностей космической информации в парадигме деятельности конкретной отрасли требуется время, однако уже сегодня условное импортозамещение космических изображений составляет более 8,3 млн долл. Наиболее успешно осуществляется совместная деятельность с Госкомимуществом (точные снимки важны при проведении работ по картографии и землеустройству), Минлесхозом, МЧС.

Формирование в республике космической отрасли – один из основных результатов проекта БКСДЗ. На качественно новый уровень вышли разработка и производство:

- целевой аппаратуры для спутников дистанционного зондирования Земли в ОАО «Пеленг», в том числе с субметровым пространственным разрешением;
- микроэлектронных комплектующих космического применения в ОАО «Интеграл»;
- специального программного обеспечения по управлению космическими системами и решению различных мониторинговых задач в УП «Геоинформационные системы» НАН Беларуси.

БКСДЗ способствует развитию инновационных технологий, созданию новых рабочих мест и сохранению высококвалифицированных кадров. Благодаря ей наша страна приобрела статус космической державы. Кроме того, система имеет важное военно-политическое значение, участвует в обеспечении обороноспособности Союзного государства.

Опыт, приобретенный за период создания и эксплуатации БКСДЗ, и полученные технические решения позволяют отечественным предприятиям рассчитывать на новые заказы по разработке геоинформационных технологий и изготовлению целевой аппаратуры для спутников дистанционного зондирования Земли.

Востребованность БКСДЗ для нашей страны постоянно подтверждается. С целью дальнейшего развития научных изысканий в этой области Национальная академия наук совместно с заинтересованными партнерами проработала облик нового белорусского космического аппарата (БКА-2) с улучшенными тактико-техническими характеристиками, соответствующими лучшим мировым аналогам и согласованными с Роскосмосом. Ввод в эксплуатацию БКА-2 планируется в 2019 г. ■

Защита ракетно-космической аппаратуры от электромагнитных и радиационных излучений

Резюме. *Описаны новые способы и материалы для защиты радиоэлектронной аппаратуры и научных приборов от электромагнитных полей и радиационных излучений космического пространства.*

Ключевые слова: *электромагнитные излучения, радиационные излучения, многослойные пленочные экраны, радиационная локальная защита, ракетно-космическая аппаратура.*

Электромагнитные (ЭМИ) и ионизирующие (ИИ) излучения являются одними из основных дестабилизирующих факторов, воздействующих на элементы, блоки, приборы и аппаратуру ракетно-космических комплексов в условиях космического пространства (КП). Они представляют серьезную угрозу для надежной и стабильной работы в течение всего срока активного существования (САС) бортовой ракетно-космической аппаратуры.

В последние годы в связи с бурным развитием электротехнической, радиоэлектронной, информационной и военной техники значительно повысился уровень электромагнитного фона, расширился диапазон используемых частот ЭМИ, возросла их амплитуда. Кроме того, развитие



Сергей Грабчиков, главный научный сотрудник Научно-практического центра НАН Беларуси по материаловедению, доктор физико-математических наук

бортовой ракетно-космической техники происходит в направлении миниимизации массы и габаритов приборов и аппаратуры, увеличения плотности их компоновки. Все это значительно осложняет проблему формирования электромагнитной обстановки, обеспечивающей нормальное функционирование и электромагнитную совместимость (ЭМС) электронных приборов и радиоэлектронной аппаратуры (РЭА). Основным и наиболее эффективным способом защиты от ЭМИ является экранирование. Многие специалисты ведущих стран мира работают над созданием высокоэффективных широкополосных электромагнитных экранов [1].

Вторая, не менее важная проблема связана с обеспечением эксплуатационной надежности приборов и аппаратуры в условиях

повышенного уровня радиационных воздействий различного типа в КП (электроны, протоны, тяжелые заряженные частицы и др.). Потоки заряженных частиц с энергиями от $\sim 0,1$ МэВ/нуклон до ~ 10 ГэВ/нуклон являются одной из основных причин нарушения работоспособности технических систем в КП (в первую очередь электронных систем), ограничивая тем самым их САС [2]. Существует несколько путей повышения радиационной стойкости: применение специализированных технологических процессов и материалов на этапе изготовления бортовой аппаратуры и интегральных микросхем (ИМС), конструкционная защита из материалов на основе алюминия, метод мажоритирования и др. Во многих случаях данные методы защиты недостаточны и радиационные воздействия все еще высоки, поэтому для наиболее уязвимых элементов ракетно-космической аппаратуры следует использовать дополнительную радиационную защиту.

В связи с вышеизложенным ясна актуальность разработки новых материалов и технологий для высокоэффективных электромагнитных и радиационных экранов. При этом временные, финансовые и материальные затраты, возникающие в процессе выполнения данных работ, несопоставимы с издержками и потерями при эксплуатации изделий ракетно-космической техники.

Защита от электромагнитных излучений

Электронные компоненты, РЭА и научная аппаратура ракетно-космических систем должны быть надежно защищены от воздействий широкого спектра ЭМИ ($0 \div 100$ ГГц). Источниками данного излучения могут являться как естественные (солнечное космическое и галактическое



Рис. 1. Оптические изображения шлифов МПЭ системы $NiFe/Cu$, содержащих: **А)** 50 слоев $NiFe$ + 49 слоев Cu ; **Б)** 8 слоев $NiFe$ + 7 слоев Cu ; **В)** 5 слоев $NiFe$ + 4 слоя Cu

космическое излучения, магнитосфера Земли, атмосферные явления), так и искусственные (радиопередающая и электронная аппаратура, нештатные ситуации в системах энергообеспечения) объекты.

Традиционные методы экранирования с помощью массивных листовых и ленточных материалов на основе железа и его сплавов во многих случаях позволяют решить проблему электромагнитной защиты, однако это дорогостоящий, технологически сложный и материалоемкий путь. Перспективная и высокоэффективная альтернатива – многослойные экраны, состоящие из слоев с различными волновыми сопротивлениями. Уровень энергетических потерь при взаимодействии ЭМИ с металлическим экраном определяется двумя факторами: отражением волны от поверхности экрана и затуханием преломленной волны в теле экрана [1].

В многослойных экранах работают оба фактора, но за счет эффекта многократного отражения между слоями эффективность экранирования существенно возрастает по сравнению с однородными материалами [1, 3].

В НПЦ НАН Беларуси по материаловедению разработан новый способ формирования многослойных пленочных экранов (МПЭ), содержащих чередующиеся слои материалов с высокой магнитной проницаемостью (μ) и слои материалов с высокой электропроводностью (σ) [4]. Он позволяет в едином технологическом цикле наносить МПЭ на различные корпуса и изделия сложной геометрической формы, варьировать в широких диапазонах толщину и количество отдельных слоев. Характерные оптические изображения шлифов МПЭ системы $NiFe/Cu$ с различным внутренним строением представлены на рис. 1.

Рис. 2. Сборка блока сканирования для КА проекта «Бепи Колумбо», содержащего ЛШД, экранированный по технологии МПЭ (ИКИ РАН)



Совместно с Институтом космических исследований Российской академии наук (ИКИ РАН) в рамках программы Союзного государства «Космос-НТ» в 2008–2011 гг. была успешно решена задача по обеспечению электромагнитной совместимости блоков бортовой аппаратуры японского космического аппарата Mercury Magnetospheric Orbiter (ММО), содержащих линейные шаговые двигатели (ЛШД), блок электроники и оптическую систему (разработчик – ИКИ РАН). Проблема состояла в том, что основным прибором научного комплекса являлся высокоточный магнетометр и что космический аппарат должен быть «магниточистым». Вместе с тем магнетометр размещен на расстоянии 0,7 м от приводов сканирующей системы, содержащих ЛШД, которые, в свою очередь, индуцировали помехи. Прибор надо было экранировать, однако согласовать требования по массогабаритным параметрам с технологией изготовления экранов из традиционных массивных материалов в принципе было невозможно.

В НПЦ НАН Беларуси по материаловедению на стандартных алюминиевых корпусах ЛШД по технологии МПЭ были сформированы электромагнитные экраны. Приемочные испытания показали, что при включении ЛШД уровень электромагнитных помех возрастал на 30–50 дБ по сравнению с фоновым режимом, а использование МПЭ позволило без каких-либо конструктивных доработок и с минимальными изменениями массогабаритных параметров, в диапазоне частот от 100 Гц до 10 МГц полностью убрать наводки, генерируемые ЛШД, и тем самым обеспечить «магниточистые» условия эксплуатации. Процесс сборки блока сканирования в ИКИ РАН для японского аппарата ММО представлен на рис. 2. В настоящее время по международному

проекту «Беги Колумбо» успешно идет подготовка к запуску на планету Меркурий с Европейского космодрома Куру двух КА – японского ММО и европейского МРО.

При работе в околоземном КП научная аппаратура подвергается интенсивному воздействию внешних постоянных магнитных и переменных электромагнитных полей [5]. Так, например, максимальная индукция постоянного магнитного поля вдоль орбиты станции «Мир» достигает 0,06 мТл, а ее вариации – 0,04 мТл. Эти поля негативно влияют на работу фотоэлектронных умножителей (ФЭУ) и других приборов, принцип действия которых основан на регистрации движущихся заряженных частиц, а именно: приводят к снижению значений коэффициента усиления и искажению полезного сигнала.

В рамках программы Союзного государства «Нанотехнология-СГ» совместно с Национальным исследовательским ядерным университетом «Московский инженерно-физический институт» (НИЯУ «МИФИ») в 2009–2012 гг. была успешно доработана и применена технология МПЭ для защиты научных приборов от воздействия постоянных магнитных и низкочастотных электромагнитных полей [6]. Серийный ФЭУ-85 в стандартном исполнении и ФЭУ-85, защищенный МПЭ, представлены на рис. 3а. Экраны на основе МПЭ полностью устраняют влияние слабых магнитных полей с индукцией до 0,5 мТл на работу ФЭУ и снижают их воздействие на амплитудное разрешение импульсов [7, 8]. Образцы ФЭУ с МПЭ предназначены для гамма-спектрометра «Сигнал», разрабатываемого в НИЯУ «МИФИ» для КА «Интергелиус-Зонд».

Другой наглядный пример успешного применения технологии МПЭ – результаты по защите навигационных аэрокосмических приборов от воздействия



Рис. 3.
А) Фотоэлектронные умножители (ФЭУ-85) без экрана и с МПЭ; Б) детали корпуса навигационного аэрокосмического прибора ВОГ-35 с МПЭ

постоянных магнитных полей (ПМП), в частности снижения разрешающей способности и стабильности нулевой точки прибора. Основной способ борьбы с влиянием ПМП – магнитостатическое экранирование. В практике обычно использовали фольгу из аморфных металлических сплавов. Традиционно изготовление экранов проводят путем клеевой сборки аморфной фольги в пакеты из 10 слоев (толщина фольги 30 мкм) и последующей их термообработки. Это весьма трудоемкий и дорогостоящий процесс, он не обеспечивал желаемого результата.

В чем причина неудачного решения защиты прибора ВОГ-35 с помощью аморфной фольги? Обычно для достижения максимальной эффективности экранирования статических магнитных полей рекомендуется использовать материалы, обладающие максимальными значениями μ . Промышленная аморфная фольга характеризуется высокими значениями $\mu_{\max} \sim 10^5 \div 10^6$. Вместе с тем в этих материалах в области магнитных полей свыше 50–100 А/м значения μ снижаются – и эффективность экранирования падает. По условиям эксплуатации прибора ВОГ-35 требовалось обеспечить защиту в области ПМП от 100 до 400 А/м, что с помощью аморфной фольги сделать практически невозможно. Применение МПЭ обеспечило эффективную защиту деталей корпуса волоконно-оптического гироскопа от ПМП (рис. 3б). Таким образом,

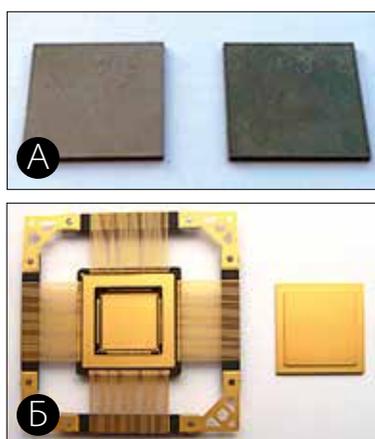
при проектировании и изготовлении магнитных экранов требуется учитывать не только толщину, геометрические размеры экранов и значения μ , но и характер зависимости μ от величины напряженности внешнего магнитного поля [9].

Технология МПЭ имеет ряд существенных преимуществ перед традиционным методом изготовления листовых, фольговых и составных электромагнитных экранов или технологией вакуумного напыления многослойных пленок. Среди достоинств можно отметить высокую эффективность экранирования и низкие массогабаритные параметры, возможность формирования МПЭ в едином технологическом цикле на стандартных корпусах и блоках РЭА, варьирование в широких диапазонах количества и толщины отдельных слоев. Для реализации данного технологического процесса в НПЦ НАН Беларуси по материаловедению создан производственный участок со средней производительностью до 300–400 дм^2 МПЭ в месяц.

Защита от радиационных излучений

При использовании стандартных материалов конструкционной защиты КА уровни радиационных воздействий оказываются еще достаточно высокими. Необратимые изменения в полупроводниковых приборах и ИМС происходят при

Рис. 4
 А) Синтезированные образцы композиционного материала W–Cu, Б) металлокерамический 144-выводной корпус экранами РЛЗ



значениях поглощенных доз радиации $D \geq 10^5 \div 10^6$ рад и $D \geq 10^4 \div 10^5$ рад соответственно [10]. Такие уровни радиационной стойкости элементной базы не обеспечивают требуемого САС КА даже при работе в условиях ряда околоземных орбит, не говоря уже о полетах на другие планеты Солнечной системы. Поэтому для наиболее критичных узлов и элементов аппаратуры, ИМС следует использовать радиационную локальную защиту (РЛЗ).

Исходя из общих представлений о взаимодействии ИИ с веществом, следует, что материал, эффективный для защиты электронных компонентов и ИМС от воздействия электронов и протонов КП, должен иметь композиционную структуру, а его химический состав – содержать элементы с большим порядковым номером [10]. Материалы РЛЗ также должны обеспечивать технологическую совместимость с материалами, используемыми для сборки изделий микроэлектроники (металлокерамических корпусов, гибридных и модульных сборок и т.д.), что предполагает выполнение операции механической обработки, согласование по коэффициентам термического расширения, высокую способность к пайке и др. Учитывая данные требования, в качестве материала для синтеза образцов РЛЗ мы выбрали композиты системы вольфрам–медь.

На их основе в НПЦ НАН Беларуси по материаловедению совместно с ОАО «Интеграл» – управляющая компания холдинга «Интеграл» были разработаны и изготовлены экраны РЛЗ для металлокерамических корпусов ИМС (рис. 4). Проведенные на серийных больших интегральных микросхемах ППЗУ 1632РТ 1Т (перепрограммируемые запоминающие устройства) испытания показали, что РЛЗ на основе композитов W–Cu толщиной $1,2 \div 1,5$ мм обеспечивает снижение радиационной нагрузки по электронам с энергией $1,6 \div 1,8$ МэВ в $145 \div 155$ раз, по протонам с энергией от 0,04 до 500 МэВ – в 6 раз.

Полученные результаты позволили сделать вывод, что разработанные экраны РЛЗ обеспечивают эффективную радиационную защиту электронных компонентов [11]. Они обладают следующими основными преимуществами:

- обеспечение повышенной радиационной стойкости ИМС, электронных компонентов и аппаратуры;
- использование электронных компонентов коммерческого и промышленного классов для космических приложений, снижение затрат на комплектацию при производстве космической аппаратуры;
- снижение весовых и габаритных параметров по сравнению со стандартными методами конструктивной защиты.

Таким образом в НПЦ НАН Беларуси по материаловедению разработан новый, не имеющих аналогов в мире, технологический процесс формирования электромагнитных многослойных экранов на корпусах приборов и элементов широкого спектра назначения.

Совместно с ОАО «Интеграл» – управляющая компания холдинга «Интеграл» выполнен цикл работ по исследованию оптимальных по структуре

и эффективности поглощения ИИ композиционных материалов. Изготовлены радиационные экраны, обеспечивающие высокоэффективную защиту электронных компонентов и ИМС в условиях, близких к условиям радиационного пояса Земли.

Коллегия Министерства промышленности Республики Беларусь и НАН Беларуси поддержали выдвижение совместной работы ОАО «Интеграл» – управляющая компания холдинга «Интеграл», ОАО «Планар», ИТМО НАН Беларуси им. А.В. Лыкова и НПЦ НАН Беларуси по материаловедению, ряд результатов которой изложен в настоящей статье, на соискание Государственной премии Республики Беларусь в области науки и техники 2016 года. Этот факт подтверждает возрастающую роль новых материалов и технологий в производстве современных изделий радиоэлектронной и микроэлектронной техники. ■

See: http://innosfera.by/2016/04/hardware_protection

Литература

1. Кечиев Л.Н., Акбашев Б.Б., Степанов П.В. Экранирование технических средств и экранирующие системы. – М., 2010.
2. Модель космоса / под ред. М.И. Панасюка. Т. 1. – М., 2007.
3. Шапиро Д.Н. Основы теории электромагнитного экранирования. – Л., 1975.
4. Грабчиков С.С., Сосновская Л.Б., Шарара Т.Е. Многослойный электромагнитный экран. Патент Республики Беларусь №11843 от 28.01.2009.
5. Яновский Б.М. Земной магнетизм. – Л., 1978.
6. Дмитренко В.В., Батищев А.Г., Грабчиков С.С. и др. Многослойный электромагнитный экран для защиты фотоэлектронных умножителей и способ его нанесения. Патент на изобретение РФ №2474890 от 10.02.2013.
7. Dmitrenko V.V., David Besson, Grabchikov S.S. et al. Multilayer film shields for the protection of PMT from constant magnetic field. Review of Scientific Instruments. Vol. 86. 2015. p. 013903–1÷013903–3.
8. Дмитренко В.В., Грабчиков С.С., Ньютон П.В. и др. Перспективы использования многослойных пленочных экранов для защиты космической аппаратуры от постоянных магнитных полей // Краткие сообщения по физике ФИАН. 2015, №5, С 43–48.
9. Grabchikov S.S., Trukhanov A.V., Kazakevich I.S. et. al. Effectiveness of the magnetostatic shielding by the cylindrical shells. Journal of Magnetism and Magnetic Materials. 2016, V. 398. P.49–53.
10. Ионизирующие излучения космического пространства и их воздействие на бортовую аппаратуру космических аппаратов. Под ред. Г.Г. Райжунова. М., 2013.
11. Василенков Н.А., Грабчиков С.С., Максимов А.Ю., Ластовский С.Б. В борьбе с радиацией // Российский космос. 2015, №5 (113). С. 38–41.

Наземные и полетные калибровки авиакосмической аппаратуры дистанционного зондирования Земли

УДК 535.3; 528.727



Борис Беляев,
завотделом
аэрокосмических
исследований
Института прикладных
физических проблем
имени А.Н. Севченко
Белгосуниверситета,
доктор физико-
математических наук,
профессор



Леонид Катковский,
завлабораторией
дистанционной
фотометрии
ОАКИ НИИПФП
им. А.Н. Севченко БГУ,
доктор физико-
математических наук,
доцент



Виктор Сосенко,
завлабораторией
оптико-электронных
систем ОАКИ НИИПФП
им. А.Н. Севченко БГУ,
кандидат
технических наук



Юрий Беляев,
завлабораторией
оптико-физических
измерений
ОАКИ НИИПФП
им. А.Н. Севченко БГУ,
кандидат технических
наук, доцент

Резюме. Представлены методы и средства наземной и полетной калибровок аппаратуры дистанционного зондирования Земли и валидации данных космических съемок. Описаны метрологические комплексы для высокоточного определения всех основных оптических и пространственно-угловых характеристик видеоспектральной аппаратуры для космических и авиационных платформ. Проанализированы варианты полетных калибровок. Приводятся примеры формирования каталогов спектральных данных и изображений тестовых объектов на трех подспутниковых полигонах.

Ключевые слова: калибровка, валидация, спектрально-энергетические и фотограмметрические калибровки, метрологический комплекс «Камея», АПК «Калибровка», фотоспектральная система, авиакосмическая аппаратура, подспутниковые полигоны, дистанционное зондирование Земли.

Оптоэлектронные системы, предназначенные для длительного функционирования в условиях космического полета, требуют периодической проверки абсолютных радиометрических калибровок на борту носителя. Точная работа приборов на орбите и валидация данных космических съемок необходимы для эффективной эксплуатации космических аппаратов и полноценного использования информации. Без верификации и валидации невозможна сертификация продукции дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ).

Настройка спектральной аппаратуры во время орбитального полета – сложная задача, поскольку включает в себя технически трудную организацию синхронных многоуровневых измерений, процедуру атмосферной коррекции, обеспечение большим

объемом данных полигонных наземных измерений. Кроме того, такие натурные эксперименты требуют очень точных координатных привязок носителя, эталонных калибровочных участков, фиксации ориентации оптической оси спектрального прибора, а также временных синхронизаций.

Калибровка аппаратуры бывает наземная (предполетная) и полетная. Первая осуществляется в процессе изготовления приборов их разработчиками [1].

Наземные калибровки аппаратуры

В отделе аэрокосмических исследований НИИПФП им. А.Н. Севченко БГУ разработаны программы, методы и средства калибровки аппаратуры ДЗЗ; создан ряд метрологических



Рис. 1.
Метрологический
комплекс «Камея»

комплексов для высокоточного определения всех основных оптических и пространственно-угловых характеристик видеоспектральной аппаратуры для космических и авиационных платформ.

Комплекс «Камея»

Комплекс «Камея» (рис. 1) предназначен для спектрально-энергетических калибровок аэрокосмических систем оптического дистанционного зондирования, для калибровки различных источников и приемников излучения в рабочем спектральном диапазоне от 0,35 до 2,5 мкм, а также для температурных калибровок тепловизионной аппаратуры в диапазоне от 7 до 14 мкм [2, 3].

Метрологический комплекс «Камея» передает рабочим средствам измерения единицы относительных значений спектральной плотности энергетической

яркости (СПЭЯ) монохроматического излучателя, а также абсолютные значения СПЭЯ диффузного осветителя. Калибровка основана на поочередном сравнении монохроматического и диффузного (сплошного спектра) источников излучения с образцовым средством измерения (светоизмерительной лампой либо с эталонной фотометрической сферой) при помощи компаратора. По соотношению его сигналов от различных источников рассчитывается СПЭЯ каждого из них [3, 4].

Комплекс для калибровки пространственно-угловых характеристик систем наведения

Отдел аэрокосмических исследований НИИПФП им. А.Н. Севченко БГУ в течение ряда лет ведет работу по созданию научной аппаратуры оптического ДЗЗ, в том числе компактных видео-, фото- и спектральных систем, способных выполнять съемку с борта космических носителей. Некоторые приборы используются на борту международной космической станции [5, 6].

При регистрации спектральной и видеoinформации научной аппаратурой в оптическом диапазоне длин волн необходима точная привязка к местности, для чего важно знать максимально точное положение оптической оси прибора в момент съемки.

Метрологический комплекс «Вектор» предназначен для калибровки установочной плоскости систем наведения аэрокосмической аппаратуры оптического дистанционного зондирования по угловым перемещениям оси визирования приборов с точностью $\pm 5''$ для углов прокачки $\pm 30^\circ$. Комплекс выполнен по блочному принципу [7]. В его состав входят блоки автоколлиматора, поворотного зеркала и механического адаптера (рис. 2).

Необходимая высокая точность калибровки систем наведения (менее $10''$) выдвигает соответствующие требования к метрологическим характеристикам используемого оборудования, а также к ориентации всех элементов комплекса относительно друг друга. Их установка производится методом автоколлимации с помощью различных юстировочных устройств. Рабочий диапазон измерений угловых величин от -30 до $+30^\circ$, угловое разрешение при проведении измерений ± 2 угловые секунды.

Комплекс фотограмметрических калибровок

Комплекс предназначен для проведения фотограмметрической калибровки съемочных систем, последующего расчета параметров внутреннего ориентирования съемочных систем

Рис. 2.
Метрологический
комплекс «Вектор»



Рис. 3. Калибровочная камера комплекса

и определения параметров камеры (фокусного расстояния проецирующего объектива; главной точки оптической системы; дисторсии; пространственного разрешения; функции передачи модуляции или частотно-контрастной характеристики) [8].

Система калибровочных маркеров располагается на стенах, полу и потолке калибровочной камеры. В ней пять вертикальных стоек, на них не менее двадцати маркеров (рис. 3). Впереди на верхней панели камеры на монтажном кронштейне закрепляются элементы системы освещения – лампы с отражателями.

Калибровочная камера (сцена) включает в себя набор мир различной геометрической формы и размеров, определенным образом размещенных по сцене и представляющих собой изображения, напечатанные принтером (рис. 4). На данном комплексе проводилась фотограмметрическая калибровка авиационного спектрального комплекса ДЗЗ «АВИС».

Полетные калибровки Калибровка по Луне

Одним из вариантов полетных калибровок космической аппаратуры является съемка протяженных (Солнце, Луна) или точечных (планеты, звезды) объектов в зависимости от методик калибровки, характеристик приборов и объектов.

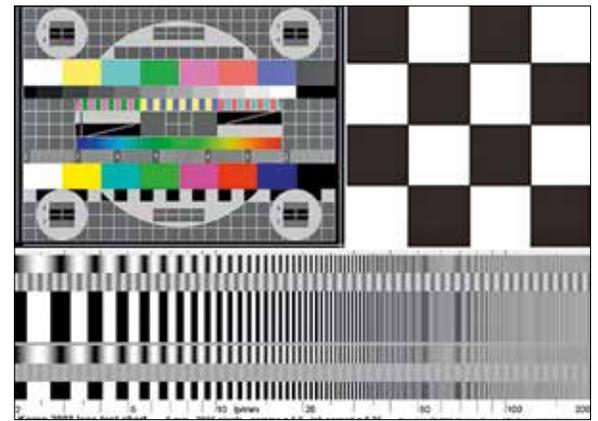
Для калибровки оптоэлектронных приборов ДЗЗ наиболее подходит Луна во время полнолуния. Уровень сигнала от лунного диска должен лежать в пределах динамического диапазона оптических модулей аппаратуры.

Эксперимент «Калибровка по Луне» с применением разработанной в НИИ ПФП им. А.Н. Севченко БГУ фотоспектральной системы – ФСС (рис. 5а) был проведен на борту российского

сегмента МКС 8 февраля 2012 г. космонавтом А.А. Иванишным. Во время эксперимента зарегистрировано 120 пар данных (изображение и соответствующий ему спектр высокого разрешения), из них было отобрано 50 пар, в которых лунный диск попал в поле зрения ФСС. Для автоматизации процесса поиска наилучшего решения было разработано специальное программное обеспечение, рабочее окно которого представлено на рис. 5б. В результате исследования удалось откалибровать каналы изображения и спектрометра по энергетике и точному взаимному расположению их оптических осей.

Аппаратура для полетных калибровок

Аппаратно-программный комплекс (АПК) «Калибровка» предназначен для проведения полетных калибровок спутниковых съемочных систем, а также для испытаний и поверки новой техники ДЗЗ, математического планирования экспериментов, для верификации и повышения надежности дешифрирования информации путем интеграции данных космического, авиационного и наземного сегментов [9]. Кроме проведения измерений в стационарных наземных условиях (с рук и специальной треноги), спектральные приборы могут также использоваться для многоуровневых измерений при оснащении полигонов вышками либо с привлечением авиационных средств.



Показатели характеристик отражения наземных объектов регистрируются как в процессе синхронных и квазисинхронных со спутниковыми измерениями, так и независимо. На основе полученных спектров отражения формируются специализированные базы данных, включающие калибровочные значения спектральной яркости (или коэффициентов спектральной яркости – КСЯ), с точным описанием параметров объектов в их различном динамическом состоянии и условий измерения спектров. Эти базы можно создать при целенаправленных исследованиях на подспутниковых полигонах. Такие изыскания также важны для испытаний и отработки АПК дистанционного зондирования в натуральных условиях в целях достижения их максимальной надежности и точности измерений.

АПК «Калибровка» использует новые способы спектрометрии, такие как комплексирование спектрометров различных спектральных диапазонов, видеопривязка и регистрация

Рис. 4. Мировые камеры комплекса фотограмметрических калибровок

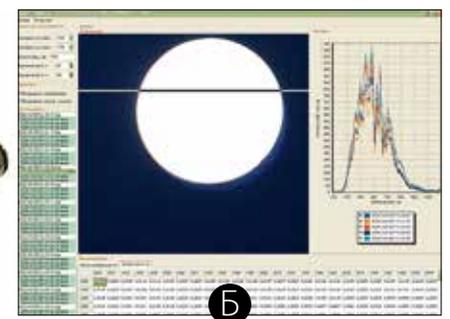
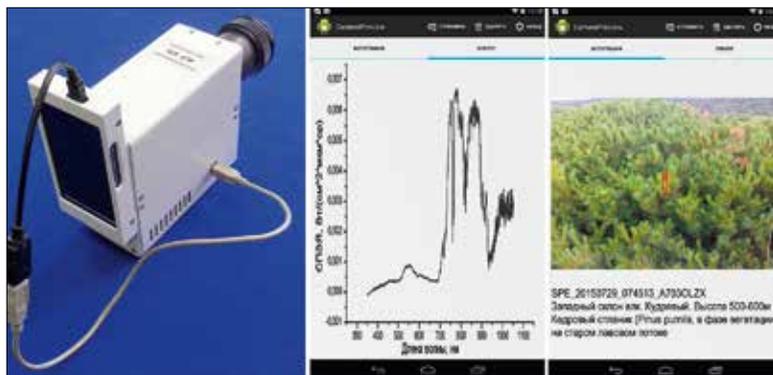


Рис. 5. А) Фотоспектральная система ФСС, Б) окно программы обработки данных эксперимента с изображением диска Луны и соответствующими спектрами

Рис. 6.
Фотоспектро-
радиометр
ФСР АПК
«Калибровка»
и окно просмотра
снятых спектров
и изображений



изображений объекта с жесткой пространственной привязкой поля зрения спектрорадиометра к изображению, географическая привязка объектов, одновременная съемка спектров отражения подстилающей поверхности и освещающего излучения, регистрация спектрально-угловых зависимостей рассеянного в атмосфере излучения Солнца.

Комплекс прошел предварительные лабораторные испытания по фотометрическим характеристикам, количественно выражаемым в единицах СПЭЯ. Градуировка проведена на метрологическом комплексе «Камея» по образцовому средству измерений СПЭЯ некогерентного оптического излучения сплошного спектра в видимом и среднем ИК-диапазоне длин волн.

- АПК состоит из пяти модулей:
- фотоспектрорадиометр ФСР высокого разрешения на диапазон 400–900 нм, снабженный цифровой покадровой видеосистемой, с возможностью синтезировать изображения и спектры – предназначен для измерения спектральных отражательных характеристик всех типов природных поверхностей полигонов (тестовых площадок) в наземных условиях и с борта авиационных носителей (рис. 6);
 - двухканальный модульный спектрорадиометр ДМС 400–900 нм – для одновременного измерения яркости отраженного излучения от подстилающей поверхности и освещенности (потока) падающего излучения с верхней полусферы;

Рис. 7.
Сканирующий
солнечный
спектрополяри-
метр ССП-600



- портативный модульный спектрорадиометр на область 800–1500 нм ПСР-700 – для измерения спектральных отражательных характеристик поверхностей;
- портативный модульный спектрорадиометр на область 1200–2500 нм ПСР-1300 – для измерения спектральных отражательных характеристик поверхностей;
- сканирующий солнечный спектрополяриметр на область 350–950 нм ССП-600 – предназначен для измерения прямого солнечного и рассеянного атмосферой под различными углами излучения (рис. 7).

Первые четыре прибора используются для измерения спектральных характеристик отражения тестовых участков природных, искусственных и антропогенных объектов в наземных стационарных условиях, а также с вышек и подвижных средств.

На рис. 8 продемонстрированы приборы ДМС, ПСР-700 и ПСР-1300 АПК «Калибровка» в рабочем положении на треноге.

Наземные тестовые объекты

Подспутниковые полигоны – неотъемлемая часть инфраструктуры системы исследований земных покровов средствами космического базирования с целью валидации результатов наблюдений, калибровки аппаратуры, разработки методик хозяйственного применения данных ДЗЗ. Проблема полигонного обслуживания стоит остро во всем мире.

Калибровка датчиков целевой аппаратуры Белорусской космической системы дистанционного зондирования Земли (БКС ДЗЗ) и других аппаратов ДЗЗ, в том числе Российского «Канопус В», весьма актуальна, поскольку в период эксплуатации происходит естественный временной дрейф характеристик приборов, и это необходимо

учитывать. Широкое практическое использование требует стратегического обеспечения качества информации БКС ДЗЗ. Спектр возможностей дистанционного зондирования расширяется. Развивается и концепция сети подспутниковых полигонов как важнейшего сегмента наземной инфраструктуры уникальных космических исследований.

Рассмотрим, как формируются каталоги спектральных данных и изображений тестовых объектов трех полигонов: на базе учебно-географической станции «Западная Березина» географического факультета БГУ; Курского аэрокосмического полигона Института географии РАН; островов Курильской гряды.

Например, электронный каталог спектрально-временных характеристик отражения создается в рамках географических информационных систем на основе установленных связей тестовых участков полигона «Западная Березина» на карте с соответствующими объектами в базе данных, представленными как в табличном (текстовом виде, в формате «длина волны – значение СПЭЯ и КСЯ»), так и в графическом виде (изображения графиков). На рис. 9 показаны фрагмент содержащей объект карты, фотография объекта и графики спектров СПЭЯ и КСЯ тестовых участков, отнесенных к этому объекту. Название участка набрано на графике в виде аннотации.

На протяжении многих лет на Курском аэрокосмическом полигоне проводились крупнейшие международные подспутниковые эксперименты. Так, спектральные измерения с использованием АПК «Калибровка» и научно-технические исследования выполнялись с 16 по 18 июня 2015 г. в рамках научно-технической программы Союзного государства «Мониторинг-СГ», организаторы – Институт географии



Рис. 8. Приборы ДМС, ПСР-700 и ПСР-1300 АПК «Калибровка» в рабочем положении на треноге

РАН и НИИ космических систем имени А.А. Максимова Роскосмоса. В качестве объектов в основном были выбраны участки сельскохозяйственных культур, а также естественной растительности в Центрально-Черноземном заповеднике (рис. 10).

В августе 2015 г. в рамках полевых наземных испытаний АПК «Калибровка» проведены комплексные геолого-геофизические и геоэкологические исследования по обоснованию выбора тестовых участков на островах

Курильской гряды [10]. В ходе реализации проекта были выполнены вулканологические, геоэкологические исследования и спектральные измерения на десяти островах Курильского архипелага: Итуруп, Уруп, Чирпой, Симушир, Янкича, Чиринкотан, Шиашкотан, Онекотан, Харимкотан и Атласова. Широкая вариабильность ландшафтов и типов подстилающих поверхностей в геодинамически активном районе раскрыла представительный массив данных,

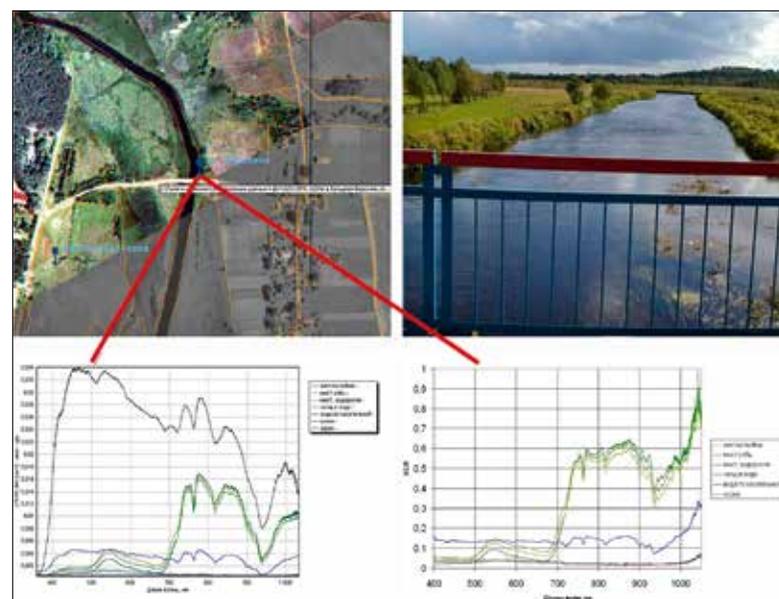
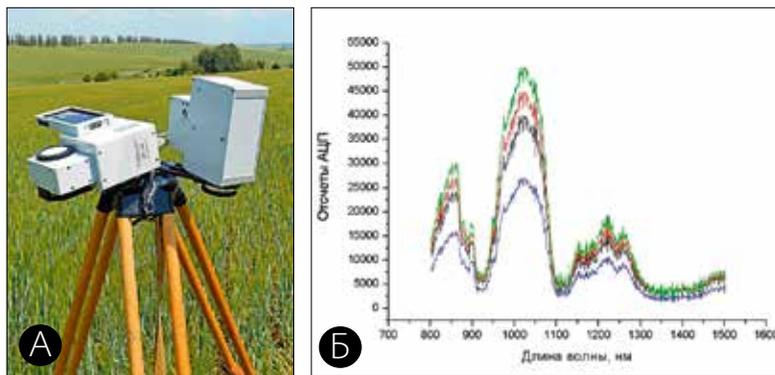


Рис. 9. Река Березина

Рис. 10.
А – АПК
«Калибровка»,
Б – спектры
ячменного поля
при различных
условиях
освещенности,
снятые ПСР-700
17.06.2015 г.



характеризующих их предметно-специфические и спектральные признаки.

Была получена новая информация о современном состоянии действующих вулканов Курильских островов. В частности, изучены последствия извержений вулканов Сноу и Чиринкотан. При этом использовались приборы ФСР и ДМС, регистрирующие спектральную информацию

от различных наземных объектов и их фотоизображения.

Для примера на рис. 11 приведены изображения и спектры шести объектов о. Янкича. Остров высотой 401 м и диаметром 3 км, с кратерной бухтой диаметром 1 км, флора и растительность наиболее обеднены из-за небольшой величины и высоты суши, удаленности и изолированности проливами. Ближе всего расположенная растительность (4–5 м от термальных выходов) крупной сольфатарной площадки принадлежит шикшево-дерново-разнотравному сообществу.

Многочисленные измерения спектров отражения и изображения типичных природных и некоторых искусственных объектов были обработаны, преобразованы в СПЭЯ и КСЯ, систематизированы и вошли в каталог спектральных характеристик тестовых объектов.

Таким образом, представленный в статье комплекс научной аппаратуры, включающий средства лабораторных спектрально-энергетических, угловых и фотограмметрических калибровок, а также АПК «Калибровка» для натурных полевых измерений, позволяет осуществлять определение полного набора параметров спектральной и видеоспектральной аппаратуры дистанционного зондирования, обеспечивать полетные калибровки спутниковых съемочных систем, формировать и обновлять базы данных спектральных отражательных характеристик объектов для верификации методик и решения тематических задач оптического дистанционного зондирования Земли. ■

Рис. 11.
Остров Янкича
А – бухта
Кратерная;
Б – космический
снимок острова
с объектами
съемок;
В – СПЭЯ
объектов съемки



See: http://innosfera.by/2016/04/equipment_calibration

Литература

1. Беляев Б.И., Катковский Л.В., Сосенко В.А. Дистанционные методы и аппаратура для исследования Земли из космоса // Наука и инновации. 2013, №5 (123). С. 15–18.
2. Беляев Б.И., Беляев Ю.В., Залетный В.М., Катковский Л.В., Нестерович Э.И. Метрологический комплекс для аттестации спектрометрической и видеоспектральной аппаратуры «Камелия-М» / Приборы для научных исследований: Каталог приборов, комплексов, установок, разработанных по ГКНТ «Приборы для научных исследований» / под ред. В.С. Буракова. – Мн., 2006. С. 13–16.
3. Цикман И.М., Беляев Ю.В., Попков А.П. Методика радиометрической калибровки метрологического комплекса «Камелия» // Приборостроение 2014: материалы 7-й Междунар. науч.-технич. конф., Минск, 19–21 ноября 2014 г. / О.К. Гусев [и др.]. – Мн., 2014. С. 227–228.
4. Беляев Ю.В., Катковский Л.В., Крот Ю.А., Цикман И.М. Методики калибровок источников оптического излучения метрологического комплекса «Камелия-М» // Метрология-2009. Доклады Междунар. науч.-практ. конф. / под общ. ред. В.Н. Корешкова и др. – Мн., 2009. С. 199–203.
5. Летная отработка исследовательской аппаратуры «Фотоспектральная система» на борту Российского сегмента МКС / Б.И. Беляев [и др.] // Космическая техника и технологии. 2014, №1(4). С. 22–28.
6. Видеоспектральная система для мониторинга земной поверхности с борта МКС / Б.И. Беляев и др. // Шестой Белорусский космический конгресс: Материалы конгресса. В 2 т. (28–30 октября 2014 г., Минск). – Мн., 2014. Т. 1. С. 211–214.
7. Цикман И.М., Беляев Ю.В., Попков А.П. Калибровка пространственно-угловых характеристик систем наведения // Прикладные проблемы оптики, информатики, радиофизики и физики конденсированного состояния: материалы III Междунар. науч. –практ. конф., Минск, 28–29 февраля 2015 г. / редкол.: В.И. Попечич [и др.]. – Мн., 2015. С. 127–129.
8. Методы и средства геометрической калибровки аппаратуры дистанционной оптической диагностики / Ю.В. Беляев, Ю.А. Крот, С.И. Бручковская, А.В. Домарацкий А.П. Попков // Электронный ресурс: http://smiswww.iki.rssi.ru/d33_conf/thesisshow.aspx?page=27&thesis=3495.
9. Разработка комплекса наземной спектральной аппаратуры для обеспечения полетных калибровок спутниковых съемочных систем / С.В. Абламейко, Б.И. Беляев, Л.В. Катковский, В.А. Сосенко, О.О. Силко // Шестой Белорусский космический конгресс: Материалы конгресса. В 2 т. (28–30 октября 2014 г., Минск). – Мн., 2014. Т. 1. С. 234–237.
10. Беляев Б.И., Катковский Л.В., Сосенко В.А., Беляев Ю.В., Иванов В.А., Орлов Д.С., Пасенюк А.А. Аппаратура и результаты наземных измерений спектральных отражательных характеристик подстилающих поверхностей на подспутниковых полигонах / Тринадцатая Всероссийская открытая конференция «Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса» Сборник тезисов докладов конференции // http://smiswww.iki.rssi.ru/d33_conf/mythesis.aspx?thesis=5120.

Селектирующие элементы для нового поколения датчиков потоков плазмы

Резюме. Мониторинг состояния космического пространства, прогноз магнитных бурь важны как для обеспечения устойчивой работы приборов радиосвязи и навигации, так и для предупреждения негативных последствий воздействия на человека. В статье представлены разработанные белорусскими специалистами селектирующие элементы в виде прецизионных сеток различной конфигурации с элементами крепления, изготовленные в едином технологическом цикле из наноструктурированных материалов, предназначенные для использования в новом поколении датчиков потоков низко- и высокоэнергетической плазмы, входящих в состав приборов для проведения плазменных измерений в окрестности Земли и в межпланетном пространстве.

Ключевые слова: датчик потоков плазмы, цилиндр Фарадея, селектирующий элемент, наноструктурированные материалы, космический аппарат, мониторинг космического пространства.

Долговременный мониторинг параметров ионосферы, некоторых областей магнитосферы и межпланетного пространства имеет большое значение. Эта информация важна для радиосвязи и навигации, для прогноза космической погоды (магнитных бурь), для исследования солнечно-земных связей. Изучение процессов космической и метеорологической погоды предполагает непрерывные наблюдения с применением чувствительной к воздействию электромагнитных полей и плазмы аппаратуры и систем длительного использования на космических аппаратах.

В программу работ Института космических исследований Российской академии наук (ИКИ РАН) по исследованию свойств плазмы в Солнечной системе традиционно входит изучение солнечного ветра. Он представляет собой поток плазмы (то есть ионов и электронов), испускаемый верхней короной Солнца постоянно, во все стороны и на орбите Земли имеющий очень высокую скорость – в среднем около 400 км/с. Измерения выполняются на космических аппаратах, выходящих за пределы магнитосферы Земли (например, на высокоапогейных спутниках), и имеют две основные цели:

- мониторинг состояния межпланетной среды на орбите Земли, в частности для изучения и предсказания «космической погоды»;
- исследование турбулентности бесстолкновительной «горячей» плазмы, что весьма важно для решения теоретических

проблем планетной физики и астрофизики.

Во многих таких экспериментах в качестве датчиков потока космической плазмы используются цилиндры Фарадея (рис. 1). Это устройства для определения полного электрического заряда и интенсивности пучка частиц, названные в честь английского физика Майкла Фарадея. Представляют собой металлический стакан с открытым входным окном, содержащий металлический коллектор для регистрации тока заряженных частиц, входящих через это окно, набор диафрагм, формирующих угловую диаграмму датчика, и набор сеток, с помощью которых проводится селекция заряженных частиц по знаку заряда и по величине их энергии. Эти сетки, или селектирующие элементы, являются существенной составляющей приборов [1, 2].

Использование цилиндров Фарадея в качестве датчиков потока космической плазмы широко распространено в мировой практике. С их помощью наиболее достоверно определяется плотность солнечного ветра. Они применяются на американских космических аппаратах WIND и Voyager-1, 2. Лучший из зарубежных аналогов – прибор IAP на французском спутнике «Demiter». Разработанные в СССР датчики потоков плазмы содержали чувствительные элементы в виде селектирующих микроструктур и изготавливались

Рис. 1. Принципиальная схема цилиндра Фарадея

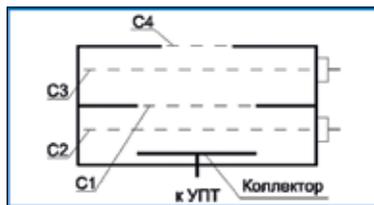
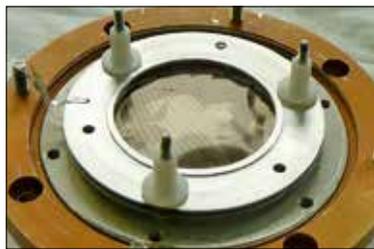


Рис. 2. Датчик с сеточным элементом старого образца



вручную из тонкой проволоки с помощью микросварки каждой ячейки и контурных колец. Точность выполнения, проблема неплоскостности в составе датчика (рис. 2) и стоимость изготовления не соответствуют современному уровню технологий и не отвечают возросшим требованиям.

Рис. 3. Прототип экспериментального образца 4-коллекторного датчика потока ионов

Разрабатываемый лабораторией микроэлектроники, механики и сенсорики ГНПО «Оптика, оптоэлектроника и лазерная техника» НАН Беларуси

совместно с ИКИ РАН в рамках программы Союзного государства «Мониторинг-СТ» экспериментальный образец датчика потока космической плазмы представляет собой цилиндр Фарадея [3], внутри которого специальным образом установлен набор селективирующих элементов и коллектор (рис. 3).

Комплект селективирующих элементов в виде прецизионных сеточных структур с различными площадями полотна и диаметрами колец по периметру для крепления к цилиндру выполнен в едином технологическом цикле из наноструктурированных материалов и предназначен для использования в конструкции нового поколения датчиков потоков низко- и высокоэнергетической плазмы, входящих в состав приборов для проведения плазменных измерений в окрестности Земли и в межпланетном пространстве (в частности, прибора типа БМСВ – быстрого монитора солнечного ветра, разрабатываемого в ИКИ РАН).

Экспериментальные образцы служат для проверки конструкторско-технологических решений по обеспечению технических требований к селективирующим элементам (величины прозрачности, однородности и целостности структуры, отклонения от плоскостности, надежности крепления контактов, теплового режима, стойкости к вибрационным и ударным воздействиям и т.д.) и, как следствие, возможности их использования в реальном космическом эксперименте. Параметры разработанных конструкций: точность выполнения витков сеток – не хуже 0,5 мкм, диаметры сеток – 34, 47, 73 мм, прозрачность – выше 90%, минимальная масса – не более 50 мг.

Блок датчиков прибора будет состоять из датчиков ионного потока, ионного спектра, дрейф-метра. В каждом из них будет использовано по 4–5 прецизионных сеточных структур.

Предварительные комплексные испытания экспериментальных образцов селективирующих элементов на механические (вибростенд при амплитуде ускорений 2 g и частоте в диапазоне от 2 до 30 Гц по трем взаимно перпендикулярным осям в течение 30 минут по каждой оси) и термоциклические (трехкратный цикл нагрев – охлаждение от –80 до +200 °С) воздействия продемонстрировали неизменность геометрических параметров (рис. 4). На основании проведенных испытаний определены оптимальные размеры чувствительных элементов сетки с диаметрами рабочего поля 34 и 47 мм.

Построенные на базе разработанных прототипов селективирующих элементов датчики потока космической плазмы будут использованы для проведения на новом научном и техническом уровне измерений параметров «космической погоды» в околоземном, окололунном пространствах и в межпланетной среде

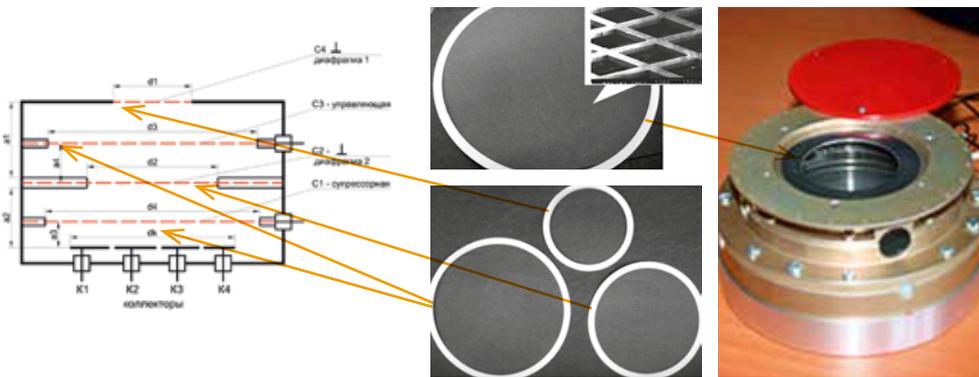
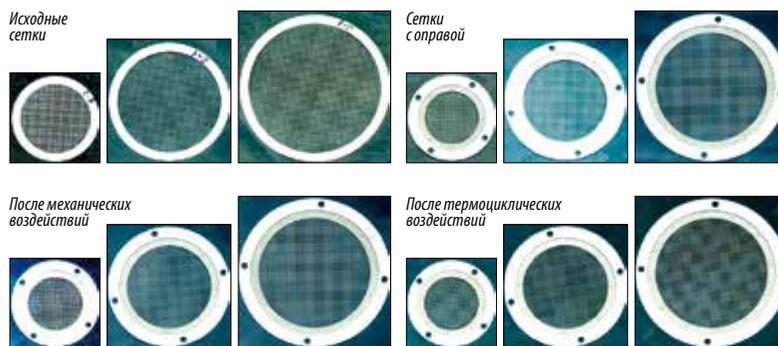


Рис. 4. Селективирующие элементы различных диаметров в исходном состоянии, после микросварки оправы, механических и термоциклических воздействий



в рамках разрабатываемых ИКИ РАН проектов «Странник», «Луна-Ресурс-1», «ИнтерГелио-Зонд».

В планах Института космических исследований РАН – изучение межпланетной плазмы и плазмы в окрестности различных планет, в том числе с применением датчиков – интегральных цилиндров Фарадея, аналогичных используемым в приборах типа БМСВ. Среди перспективных проектов – эксперименты на спутнике Луны, долговременный полет в сторону Юпитера, полет космического аппарата в сравнительно близкую окрестность Солнца (до расстояний, в 10 раз меньших 1 А.Е.). Параллельно предполагается исследование плазмы в близкой окрестности Венеры, Европы (спутника Юпитера), Луны. Эксперименты планируется проводить с использованием блока датчиков, основу которых будут составлять селективные элементы в виде прецизионных сеток различных конфигураций с высокой степенью прозрачности (более 90%), изготовленных из наноструктурированных материалов в едином оптимизированном технологическом цикле, что обеспечивает надежность работы аппаратуры в условиях космоса. ■

See: http://innosfera.by/2016/04/selects_elements

Николай Мухуров,

завлабораторией микроэлектроники, механики и сенсорики ГНПО «Оптика, оптоэлектроника и лазерная техника» НАН Беларуси, доктор технических наук, профессор

Литература

1. Застенкер Г.Н. Быстрые измерения параметров солнечного ветра с помощью прибора БМСВ / Г.Н. Застенкер, Я. Шафранкова, З. Немечек [и др.] // Космические исследования. 2013. Т. 51, №2. С. 88–99.
2. Застенкер Г.Н. Быстрые вариации величины и направления потока ионов солнечного ветра / Г.Н. Застенкер, В.В. Храпченко, И.В. Колоскова [и др.] // Космические исследования. 2015. Т. 53, №1. С. 63–74.
3. Москалев В.А., Шестаков В.Г. Контроль и измерение параметров пучков заряженных частиц. – М., 1973.

Космос и Беларусь: история и современность



Фото Юрия ИВАНОВА

Создать и содержать космическую инфраструктуру – космодромы, специальные наземные и мобильные морские станции слежения, центры связи и многое другое, включая систему подготовки специалистов, – по силам только «богатым», индустриально развитым державам. Но в эпоху глобализации данной тематикой в той или иной степени занимаются сотни государств. Беларусь с недавнего времени также вошла в «космический клуб». О том, что позволило нашей стране стать его полноправным членом, рассказывает заместитель директора по науке и перспективному маркетингу научно-технического центра «Белмикросистемы» ОАО «Интеграл», член-корреспондент НАН Беларуси, лауреат Государственной премии Республики Беларусь Анатолий БЕЛОУС.

— Прежде чем говорить о космической тематике, о месте Беларуси в этой наукоемкой отрасли, о перспективах ее развития, необходимо сделать краткий экскурс в историю вопроса, поскольку она весьма поучительна и некоторые тенденции ее развития можно экстраполировать и на другие отечественные наукоемкие сферы. Началось все в те времена, когда СССР включился в «гонку» с США в деле освоения космоса. Тогда на первом месте были не научные интересы, а задачи, направленные на обеспечение национальной безопасности в условиях «холодной войны». И прежде всего – создание так называемого «ядерного щита» СССР, или «оружия сдерживания».

Фактическим же вхождением нашей республики в космическую тематику, на мой взгляд, явилось совещание у секретаря ЦК КПСС Д.Ф. Устинова, впоследствии Министра обороны СССР, по вопросу разработки специальной полупроводниковой элементной базы для бортовых систем управления ракетно-космической техникой. Дело в том, что обычные транзисторы и микросхемы нельзя было использовать в главном элементе ракет и спутников в силу их низкой надежности и невозможности работы в условиях открытого космического пространства и поражающих факторов ядерного взрыва. Такой

базой на период 60-х гг. прошлого века Советский Союз не располагал. Поэтому Министерство электронной промышленности СССР в начале 80-х гг. XX века поставило задачу разработать радиационно стойкую электронную компонентную базу. Эти работы было поручено вести Воронежскому заводу полупроводников и Минскому заводу им. Ф.Э. Дзержинского – первому предприятию, вошедшему в 1971 г. в состав создаваемого тогда объединения «Интеграл». Уже в 1979 г. на вооружение были приняты ракетные комплексы Р36М (15А18) и УР-100Н (15А35) с бортовыми системами управления на их интегральных микросхемах. Это были бортовые компьютеры М4М, М6, М6W, которые использовались в первой советской крылатой ракете «Метеорит», в исследовательских модулях «Квант», «Природа» и других, летавших в связке с легендарной станцией «Мир», а затем в составе системы управления блоков «А» ракеты-носителя «Энергия», а также функционально-грузового блока первого сегмента международной космической станции. Кстати, за «Энергию» ПО «Интеграл» получило первую правительственную награду – орден Октябрьской революции.

Далее по инициативе генерального директора объединения П.П. Гайдено была разработана и освоена серия уже больших интегральных схем – БИС, на основе которых создавались бортовые ЭВМ второго поколения М6 и М6М. Они были поставлены на борт до сих пор самой мощной в мире ракеты Р-36 М2, или SS-18, – «Сатана», как называли ее американцы.

Бортовые ЭВМ, по-современному бортовые компьютеры, успешно использовались для других ракетно-космических систем. Например, под шифром 15Л579 – в модернизированных

ракетных комплексах ПВО, в том числе в системе управления боевой ракетой Р-36М2 и в электронных блоках Ц01, А07 космического комплекса «Энергия-Буря». За участие в создании этого уникального комплекса «Интеграл» получил орден Ленина.

– Белорусские ученые «засветились» в самых разных направлениях обширной космической тематики, среди них уроженец Новогрудка Б.В. Кит, автор первого в мире учебника по ракетным топливам, вышедшего в 1960 г. в США. Есть и другие исследователи, которые внесли вклад в мировую космическую копилку.

– Отечественные ученые немало сделали для освоения космоса. Так, в начале 1960-х в Академии наук БССР проводился цикл исследований параметров «плазменной оболочки», образующейся при входе космического аппарата в плотные слои атмосферы. За разработку активных и пассивных методов диагностики плазмы в лабораторных и естественных условиях в 1974 г. физики В.С. Бураков, Л.К. Кисилевский, В.Н. Снопко и В.Д. Шимонович были удостоены Государственной премии БССР.

Известны работы научной школы члена-корреспондента НАН Беларуси Ф.П. Коршунова из Института физики твердого тела и полупроводников в области исследований физических механизмов воздействия проникающей радиации на интегральные микросхемы и полупроводниковые приборы, а также работы ученых этого же института в обеспечении защиты радиоэлектронных изделий от радиационных и электромагнитных воздействий. Очевиден существенный вклад белорусских исследователей в создание уникальных спутниковых систем дистанционного зондирования Земли и околоземного

пространства в различных спектральных диапазонах оптического излучения. В республике функционируют новые научно-конструкторские организации, производства, изготовлено и введено в эксплуатацию уникальное оборудование, освоены современные технологии изготовления и испытания космической техники, создана соответствующая инфраструктура, включая подготовку научных и инженерных кадров.

Из последних инновационных решений – разработка учеными БГУИР микроэлектронного реактивного микродвигателя, изготовленного по кремниевой технологии. Его размер не более спичечного коробка, но он позволяет изменять траекторию движения микроспутника на орбите. Экспериментальные образцы были изготовлены на «Интеграле», и испытания подтвердили возможность их практического использования, хотя доводить до ума ноу-хау придется еще долго.

– С запуском космического аппарата, который обеспечивает полное покрытие территории страны космической съемкой, и благодаря результатам дистанционного зондирования Земли у нас появились собственные источники информации. Центр «Белмикросистемы» как-то участвует в этой работе?

– БКА входит в состав Белорусского космического комплекса дистанционного зондирования Земли, созданного совместно НАН Беларуси и Научно-производственной корпорацией «Космические системы мониторинга, информационно-управляющие и электромеханические комплексы» им. А.Г. Иосифьяна. Полезная нагрузка ДЗЗ включает две камеры с полосой захвата в 20 км и позволяет рассмотреть объект на земной поверхности с разрешением 2,1 м

в панхроматическом и 10,5 м в мультиспектральном режимах. Этого разрешения достаточно, чтобы выполнять основные мониторинговые задачи, такие как землепользование, выявление очагов пожаров, разрывов нефтепроводов и т.д. Белорусские ученые уже завершают работы по космическому аппарату с разрешением до 0,5 м. Все это плод кооперации, в которую вовлечены белорусская микроэлектроника, точное и оптическое приборостроение, сумевшие сохранить не только материальную базу, но и научно-инженерный кадровый потенциал. В связи с этим следует обратить внимание на два «белорусских фактора» – использование оригинальных технических решений микроэлектронной элементной базы и алгоритмов и программно-аппаратных средств цифровой обработки оптической информации.

Первый «фактор». При создании сложнейшей оптико-электронной системы КА ДЗЗ были применены так называемые «приборы с зарядовой связью» – ПЗС-структуры, в основу работы которых положен эффект обмена зарядами между близко расположенными на поверхности полупроводникового кристалла МОП-конденсаторами. Манипулируя смещениями, прикладываемыми к этим конденсаторам, заряды можно не только накапливать, но и перемещать, разделять, объединять, то есть осуществлять обработку информации. На этом эффекте создаются микросхемы так называемых фоточувствительных приборов с зарядовой связью, такой элемент на МОП-конденсаторе специалисты называют «пикселем». Чем больше пикселей в линейке ПЗС, тем выше пространственное разрешение получаемых космическим аппаратом дистанционного зондирования Земли изображений.

В 2004–2005 гг. специалистами «Интеграла» была разработана не имеющая мировых аналогов конструкция и технология так называемых «микросборок», предназначенных для использования в фокальной плоскости электронно-оптического блока спутников «БелКА» и «Канопус-В». Они были созданы в двух модификациях: на 5,7 и 11,4 тыс. пикселей для цветного и черно-белого форматов соответственно. В 2006–2012 гг. для съемочной аппаратуры высокого разрешения появились микросборки уже соответственно на 18 тыс. и 36 тыс. пикселей в строке. Причем если первое поколение микросборок изготавливалось на импортных кристаллах, то уже с 2009 г. в филиале НТЦ «Белмикросистемы» в результате ряда НИОКР был создан отечественный кристалл фотоприемных устройств, что стало настоящим техническим прорывом в области отечественной фотоники. Это действительно высокоинтеллектуальный наукоемкий продукт: стоимость одной такой микросборки составляет несколько сотен тысяч долларов.

Второй «белорусский фактор» – создание специальных алгоритмов и программно-аппаратных комплексов цифровой обработки и преобразования информации. Кстати, начало развития данного направления связано опять-таки с отечественной микроэлектроникой. В конце 1980-х «клонировались» иностранные микросхемы: на полу большого помещения раскладывались фрагменты фотографий чипа, увеличенные в несколько сотен раз, их топология копировалась. Для автоматизации процесса я, тогда молодой ведущий инженер «Интеграла», привлек такого же молодого ученого из Института технической кибернетики Сергея Абламейко, который

занимался теорией обработки (сжатия) изображений. Его публикации уже появились в зарубежных изданиях. Результатом нашего сотрудничества стал так называемый «дралоскоп» – программно-аппаратный комплекс оцифровки топологий кристаллов импортных микросхем, которые мы потом разрабатывали методом «обратного дизайна». Приобретенный опыт послужил в том числе «точкой роста» последующих многоплановых исследований и их практического применения не только при ДДЗ, но и для многочисленных медицинских, метеорологических и природопользовательских приложений.

– За каждым успехом стоит огромный труд, неустанная работа над ошибками и масса проблем, которые приходится решать каждодневно.

– Безусловно, проблем, и достаточно серьезных, хватает. Не о них речь. Пусть это не покажется странным, но когда мы узнаем об очередном, даже неудачном запуске Роскосмоса, то испытываем чувство «глубокого удовлетворения», не из злобности, конечно, а потому что понимаем, что аппаратура, для которой создавалась электронная компонентная база, «отработала штатно». Дело в том, что в изделиях ракетно-космической техники всегда предусматриваются специальные системы и устройства на случай, если что-то пойдет не так. Например, если межконтинентальная ракета морского базирования «Булава» или «Синева» после срабатывания первой ступени вдруг даст сбой, к сожалению, и такое бывает, то эти спецсистемы и устройства должны четко выполнить свою печальную миссию – уничтожить ракету, пока она не натворила бед. Так вот, еще ни разу там, где используется высоконадежная белорусская

микроэлектроника, не было отказов. А в целом идет многотрудная работа – и рутинная, и творческая.

– Анатолий Иванович, а каков ваш рынок микросхем?

– Наше объединение активно работает по прямым договорам с предприятиями российской и индийской ракетно-технической промышленности: только за 2014 г. поставлено микросхем на сумму более 25 млн долларов, а также с предприятиями госкорпорации «РосАтом», которые заказывают радиационно стойкие схемы для реализации своих новых проектов.

Электронная компонентная база специального назначения – это еще и изделия с хорошими коммерческими свойствами. Удельный вес чисто микроэлектронной продукции в общем объеме составляет около 65%, то есть на интегральные микросхемы приходится 51% наименований, на полупроводниковые приборы – 14%, или около 2 тысяч интегральных микросхем и порядка 500 изделий. Около 30% электронной компонентной базы коммерческого назначения поставляется в основном на экспорт в страны Юго-Восточной Азии и используется в устройствах питания электронных систем, телекоммуникации, средствах вычислительной техники и др. Если вскрыть зарядное устройство мобильного телефона, например «Самсунга», то с вероятностью 90% можно найти там интегральный чип на микропласте. Значительную долю в объеме продаж, порядка 65%, занимают компоненты специального назначения различных классов, которые поставляются в основном в Россию и используются в космической и оборонной технике. Около 5% приходится на внутренний рынок – это электронные блоки для различной

сельскохозяйственной, авто-тракторной, медицинской техники, промышленной автоматике и др.

– В последние годы Вы руководите авторскими коллективами целой серии книг, написанных «интеграловцами» и посвященных проблемам микроэлектроники и ее приложений, в частности – двухтомника «Космическая электроника». Что побудило Вас к ее написанию?

– Острейшая проблема – подготовка кадров. Микроэлектроника стремительно развивается, а учебные материалы были написаны много лет назад. Поэтому тяжело приходится студентам и преподавателям, а также предприятиям, которым надо заново учить дипломированных инженеров-разработчиков искусству проектирования. В России за последние пять лет вышли книги «Основы схемотехники микроэлектронных устройств», «Полупроводниковая силовая электроника» и «Космическая электроника» (авторы Белоус А.И., Солодуха В.А., Шведов С.В.), где проанализирован и обобщен мировой опыт (российский, американский, китайский, европейский) и свой, интеграловский – ведь полвека «Интеграл» занимался этой тематикой. Прежде всего мы хотели познакомиться разработчиков бортовой радиоэлектроники для космических аппаратов и систем с возможностями и особенностями применения «интеграловской» микроэлектронной элементной базы в специальном и космическом приборостроении, с современными методами и спецификой проектирования высоконадежных интегральных микросхем. К тому же инженерам ЭКБ, конструкторам космических аппаратов, преподавателям соответствующих дисциплин, не говоря уже о студентах, всегда

нужно иметь под рукой такой учебник-справочник. Вот мы и постарались написать надежное, краткое практическое руководство по применению и вместе с тем увлекательную книгу о современных тенденциях, веяниях и достижениях в этой непростой области науки. В итоге получилась фактически энциклопедия космической электроники. Двухтомник вышел в свет в России в феврале 2015 г. и сразу вызвал повышенный интерес, и не только у специалистов по космосу. Первый тираж был распродан в течение месяца, получив в торговой сети ярлык «лидер продаж». Чтобы удовлетворить заявки, издательство было вынуждено выпустить второй тираж, который также был быстро реализован, причем большие партии этой книги закупили все ведущие технические вузы России. Совершенно неожиданным для нас, и тем более для российского издательства, стал тот факт, что к издательству и авторам официально обратилось авторитетное американское издательство с просьбой дать разрешение на выпуск англоязычного варианта книги. То есть она появилась в нужное время и в нужном формате.

Но на достигнутом мы не думаем останавливаться – уже в мае этого года российский книжный рынок взорвет очередная «интеграловская бомба» в двух томах – «СВЧ-электроника в системах радиолокации и связи. Техническая энциклопедия», написанная в тесном соавторстве с ведущими российскими специалистами. ■

Вклад БГУ в исследование космоса

В космической отрасли Беларуси работают многие учреждения. Головная организация республики по космической деятельности – Национальная академия наук. Этой тематикой занимается также несколько белорусских вузов и предприятий. Свой вклад в теоретическое и практическое исследование космоса вносит и Белорусский государственный университет. Многие коллективы БГУ имеют большой опыт в создании аппаратуры для спутников и в области приема и обработки космической информации.

В НИИ прикладных физических проблем им. А.Н. Севченко БГУ научной школой дистанционного мониторинга природных образований и антропогенных объектов, которую возглавляет доктор физико-математических наук, профессор Б.И. Беляев, разработаны космические системы дистанционного мониторинга, функционирующие в инфраструктуре пилотируемых космических комплексов. Эти системы позволяют регистрировать спектральные, энергетические, поляризационные, временные, угловые и пространственные характеристики излучения природных и антропогенных объектов.

По предложению российской Ракетно-космической корпорации «Энергия» им. С.П. Королева (РКК «Энергия») в 1990-е гг. БГУ участвовал в проведении космических исследований на Международной космической станции (МКС).

Мониторинг землетрясений

НИИ ПФП БГУ по результатам российского тендера принял участие в работах по созданию аппаратуры для изучения из космоса оптических излучений в атмосфере и ионосфере Земли, обусловленных грозовой активностью и связанных с сейсмическими процессами. Это глобальный мониторинг землетрясений. Их можно предсказывать по изменению свечений в ионосфере. Несколько их видов возникают над зонами грозовой активности при электрических разрядах (молниях) между грозовым облаком и верхней стратосферой или нижней ионосферой.

В результате молниевых разрядов вверх атмосферное электрическое поле между атмосферой и нижней ионосферой изменяется. Это сопровождается появлением красных и голубых



Фото Юрия ИВАНОВА

Сергей Абламейко,
ректор БГУ,
академик

свечений. «Красные призраки» – яркие кратковременные (3–5 мс) вспышки атмосферы на высотах от 40 до 90 км, «голубые струи» длятся 100–200 мс на высотах 20–40 км. Существуют и другие виды свечений, например зеленая эмиссия атомарного кислорода 557,7 нм, гидроксила (ОН) и красной линии кислорода 630,0 нм на высотах от 80 до 300 км. Результаты разрозненных наблюдений показывают, что за несколько суток до начала землетрясения интенсивность свечения в F-области ионосферы повышается, а за сутки снижается, имея локальный максимум за 4–6 ч до главного толчка. Пространственные масштабы явления – 200–1000 км.

Для проведения исследований по контракту с Институтом земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн им. Н.В. Пушкова РАН (ИЗМИ РАН) совместно с РКК «Энергия» была разработана и в 1999 г. создана Микропроцессорная видеометрическая система ВФС-3М (рис. 1). Она автоматически, без участия космонавтов позволяет регистрировать изображения красных и голубых свечений атмосферных эмиссий, а также энергетическо-временные распределения изучаемых явлений и молний, вести их счет, взаимодействовать с системами станций, принимать и выполнять команды с Земли, выдавать информацию в каналы телеметрии.

Микропроцессорная система ВФС-3М работает на борту МКС в ждущем режиме, регистрирует молниевые вспышки



Рис. 1. Бортовая микропроцессорная видео-фотометрическая система ВФС-3М, установленная на иллюминаторе служебного модуля МКС

длительностью от 1 мкс до 1 мс, но при обнаружении явления длительностью более 2 мс извлекает из памяти ЭВМ предыдущие изображения, сжимает их и записывает информацию на собственный магнитооптический диск.

Испытательные стенды, новые материалы и технологии

Сконструирован стенд для моделирования фаз полетов космических летательных аппаратов в верхней земной атмосфере при воздействии фотодиссоциированного атомарного кислорода в широком интервале температур. Исследования показали, что в таких условиях теплоизлучающая способность материалов деградирует примерно на 20%. Вероятность реакции ряда конструкционных металлов, применяемых в летательных аппаратах (ниобий и его сплавы, титан, цирконий,

молибден, нержавеющая сталь и др.), при высоких температурах с потоками частично диссоциированного (атомарного) кислорода на несколько порядков выше, чем с потоками молекулярного кислорода.

Для РКК «Энергия» синтезирован новый материал, стабильно устойчивый к воздействию атомарного кислорода.

Совместно с Белорусским национальным техническим университетом предложена технология создания *p-n*-переходов в кремнии на основе контролируемого введения термодоноров за счет каталитического воздействия атомарного водорода. Технология позволяет создать образцы нового поколения солнечных кремниевых элементов, силовых транзисторов, детекторов ионизирующих излучений и структур «кремний на изоляторе».

В БГУ разработаны клеевые композиции, устойчивые к термодетектированию до 1600 °С, с пониженными температурами отверждения (вплоть до комнатной) при влажности окружающей среды до 100%. Материалы негорючие, нетоксичные, экологически чистые. Их производство безотходно и не требует сложного оборудования. Могут использоваться в самолетостроении и для космической техники.

Методики применения материалов дистанционного зондирования

Ученые БГУ разработали методические основы применения материалов аэрокосмической съемки при изучении сложных природных комплексов в целях их рационального использования в сельскохозяйственном производстве. Продемонстрирован пример изучения поймы реки Припяти. Объективное и детальное отображение ее сложных и разнообразных естественных

ландшафтов возможно только с помощью дистанционного зондирования. Выполнено дешифрирование пойменных почв на ключевых участках, составлен набор ландшафтно-индикационных характеристик, определены аэрофототалоны с экстраполяцией полученных результатов исследований на остальную территорию.

Участие в космических экспериментах

В последние годы НИИ ПФП БГУ велись работы по двум направлениям оптического дистанционного зондирования: исследование из космоса оптических параметров подстилающих поверхностей Земли, а также ее атмосферы и ионосферы.

В рамках первого направления Институтом географии РАН и РКК «Энергия» в НИИ ПФП БГУ разработана и изготовлена фотоспектральная система (ФСС), предназначенная для проведения измерений спектров отраженного излучения подстилающих поверхностей Земли в диапазоне длин волн 350–1050 нм с разрешением 2 нм, пространственно «привязанных» к фотозображениям (R, G, B) высокой четкости, с борта российского сегмента МКС в космическом эксперименте «Ураган» (экспериментальная обработка наземно-космической системы мониторинга и прогноза развития природных и техногенных катастроф).

Управляемая оператором система позволяет производить съемку под различными углами к надиру, в том числе отслеживая объект (удержание в поле зрения) при движении носителя и позволяя снимать угловые зависимости (индикатрису) рассеянного объектом излучения, обеспечивает измерения и экспресс-анализ спектральных характеристик разнообразных природных и искусственных объектов и сред.

ФСС была доставлена на борт МКС 4 июля 2010 г., с ее помощью

все российские экипажи МКС выполняют регулярные съемки Земли в рамках эксперимента. Применение специально разработанного метода обработки с комплексированием спектров высокого разрешения и изображений (метод спектральной декомпозиции и последующей пространственной экстраполяции) позволило повысить информативность регистрируемых данных и проводить более точные идентификацию, классификацию и определение параметров подстилающих поверхностей и объектов.

В рамках второго направления по исследованию оптических параметров атмосферы и ионосферы Земли из космоса (программа «Космос-СГ») НИИ ПФП БГУ совместно с ИЗМИ РАН разработали и создали спектрофотометрический комплекс (СФК) для космического эксперимента «Гидроксил» в целях исследований с борта МКС пространственного и спектрального распределения гидроксильных эмиссий и эмиссии атомарного кислорода (рис. 2). Он включает в себя оптический и электронный блок, а также систему пространственного сканирования, предназначенную для автоматического отслеживания и удержания в поле зрения во время измерений первого эмиссионного слоя (85–105 км). СФК входит в состав многоцелевого лабораторного модуля российского сегмента МКС.

Оптическое свечение атмосферы Земли представляет собой люминесценцию атмосферных составляющих и локализовано в двух эмиссионных слоях: первый – на высоте 85–105 км, второй – на высоте около 300 км. Эти свечения используются для определения температуры и концентрации малых газовых составляющих мезосферы, исследования динамики аэрономических процессов и химической кинетики, изучения природы внутренних гравитационных волн, предсказания

возможных землетрясений по наблюдаемым вариациям свечений.

Блок внешних датчиков научной аппаратуры «Фотон-гамма» в рамках космического эксперимента «Молния-гамма» по исследованию физической природы высотных разрядов в районе грозовой активности разработан и изготовлен НИИ ПФП БГУ по заказу ИЗМИ РАН (рис. 3). Датчики предназначены для одновременной регистрации оптического и гамма-излучения электромагнитного спектра. В феврале 2011 г. блок был установлен на внешней поверхности модуля «Звезда» российского сегмента МКС для коррелированных измерений импульсов оптического излучения и гамма-вспышек и экспериментальной проверки природы разрядов «спрайт» и «голубые струи» (пробой атмосферы на убегающих электронах).

В НИИ ПФП БГУ по программе Союзного государства «Космос-НТ» («Разработка базовых элементов, технологий создания и применения орбитальных и наземных средств многофункциональной космической системы») был создан оптический модуль оптико-радиофизического комплекса для космического эксперимента «Диагностика» (рис. 4). Он ориентирован на спутниковый мониторинг околоземной среды и эффектов природных и техногенных воздействий и предназначен для исследований ночного свечения атмосферы, а также оптических явлений, связанных с высотными электрическими разрядами и с воздействием мощных радиоволн на ионосферу.

Проведение полетных калибровок Белорусских космических аппаратов

НИИ ПФП БГУ разработаны методики и аппаратура для проведения полетных калибровок Белорусских космических



Рис. 2. Летный образец СФК с системой пространственного сканирования для эксперимента «Гидроксил»



Рис. 3. Блок внешних датчиков «Фотон-гамма» для эксперимента «Молния-гамма» в открытом космосе



аппаратов с разрешением менее 10 м по наземным тестовым объектам. В соответствии с проектом созданы модернизированный спектрорадиометр МС-12М; модернизированный полевой спектрорадиометр ПСР-02М; методика многоуровневых измерений тестовых участков полигона; каталог спектральных оптических характеристик тестовых участков полигона «Западная Березина»; тематические карты полигона «Западная Березина».

Аппаратура позволяет измерять угловые зависимости коэффициентов спектральных яркостей тестовых объектов полигона;

Рис. 4.
Оптический
модуль оптико-
радиофизического
комплекса
для эксперимента
«Диагностика»



проводить наземные, авиационные и космические измерения спектрально-отражательных характеристик подстилающих поверхностей; получать исходные данные для выполнения полетных калибровок Белорусского космического аппарата и других космических съемочных систем.

Система мониторинга деформации земной поверхности

На механико-математическом факультете БГУ создана система мониторинга крупномасштабных техногенных процессов деформации земной поверхности на основе высокоточных методов дифференциальной спутниковой интерферометрии с использованием систем активных отражателей. Она применяется для геокодирования снимков с синтетического апертурного радара (SAR-снимков); получения интерферограмм; построения полей деформаций и изолиний, их конвертации на планы горных работ.

Используется в составе корпоративной геоинформационной системы ОАО «Беларуськалий».

Тестирование солнечных элементов

Создан экспериментальный образец автоматизированного измерительного комплекса для тестирования солнечных элементов. Он выполняет следующие функции: измерение

спектральной характеристики абсолютной чувствительности (А/Вт) солнечных элементов, спектров поглощения и пропускания тонких пленок на прозрачной основе, а также спектров отражения; измерение световой (нагрузочной) вольт-амперной характеристики солнечных элементов, из анализа которой может быть определен КПД солнечного элемента, а также его внутренние параметры; бесконтактное измерение распределения температуры по поверхности солнечного элемента при подаче на него прямого или обратного смещения, а также распределения сигнала фотоЭДС при сканировании области локальной засветки образца (метод LBIC).

Синтез и обработка изображений ИК-диапазона

Разработан экспериментальный образец бортовой аппаратуры синтеза и предварительной обработки изображений ИК-диапазона спектра. Аппаратура осуществляет прием ИК-излучения с пространственным распределением на фотоприемную матрицу, преобразование видеоизображения в видеосигнал и далее в цифровой код; передает оцифрованный видеосигнал в блок обработки и вычитает темновой ток с коррекцией чувствительности по полю изображения в режиме реального времени; реконструирует изображения с учетом топологии многоканального фотоприемного устройства; хранит видеоданные в буферной памяти и передает их по каналам связи потребителю.

Кадры для авиакосмической сферы

На факультете радиофизики и компьютерных технологий БГУ ведется подготовка

студентов по специальности «Аэрокосмические радиоэлектронные и информационные системы и технологии» и специализациям «Глобальные навигационные и телекоммуникационные системы», «Радиоэлектронные системы обработки и передачи информации», «Бортовые и наземные информационные комплексы». Есть свои научно-технические аппаратно-программные средства, квалификационные характеристики, учебный план и учебные стандарты. Одна из последних разработок БГУ – образовательный наноспутник, благодаря которому студенты получают возможность участвовать в полном цикле работ над реальным космическим проектом. Его основная задача – проведение научных экспериментов по фотосъемке основного космического аппарата на этапе отделения, съемке поверхности Земли на этапе функционирования и по исследованию параметров атмосферы и ионосферы.

В целом авторитет белорусской космической науки в мире заметно вырос, увеличилось количество заказов из-за рубежа по космической тематике. Отечественные ученые принимают участие в конгрессах, организованных Управлением ООН по исследованию космического пространства, НАТО, американским, японским, европейским и российским космическими агентствами. В ноябре 2013 г. ООН на базе БГУ провела конференцию по социально-экономическому использованию космических технологий. В рамках мероприятия работало 8 секций, на которых с докладами выступили более 100 ученых и специалистов из 25 стран. Беларусь является частью самоподдерживающегося партнерского процесса, который позволяет прогрессивно развиваться всем его участникам. ■

Космические средства при мониторинге Земли

Современные производственные площадки ОАО «Пеленг» – одного из ведущих отечественных предприятий в области разработки и изготовления аэрокосмической аппаратуры дистанционного зондирования Земли – больше похожи на лаборатории, чем на заводские цеха. Здесь усилиями конструкторов, инженеров, программистов и других специалистов уже более 40 лет создается новейшая космическая техника. Накоплен огромный опыт, сформирована своя уникальная школа. О самом предприятии, его планах и перспективах рассказывают первый заместитель генерального директора – главный инженер ОАО «Пеленг» Владимир БЕЛЯКОВСКИЙ и начальник научно-конструкторского управления «Космос» ОАО «Пеленг» кандидат технических наук Дмитрий СИКОРСКИЙ.

Владимир Беляковский:

– Только с 1976 по 2005 г. нами был разработан для Государственного научно-производственного ракетно-космического центра «Прогресс» 21 комплект топографической фотоаппаратуры ТК-350, предназначенной для эксплуатации в составе космического картографического комплекса «Комета». Первый испытательный полет состоялся в 1981 г., а его создатели были удостоены высоких государственных наград. Главный конструктор, начальник отделения Центрального конструкторского бюро «Пеленга» Егор Федотович Шахов стал лауреатом Ленинской премии.

По заказу Государственного центра «Природа» с 1978 по 1995 г. для эксплуатации в составе космического комплекса «Ресурс-Ф2» мы поставили 10 многозональных фотокамер МК-4. Снимки, полученные с их помощью, применялись для изучения природных ресурсов в геологии, сельском хозяйстве и т.д.

Например, благодаря им были обнаружены запасы воды в Монголии, определены перспективные районы пастбищ, составлены атласы подземных вод.

В 2002 г. с использованием нашей аппаратуры по заказу правительства США была произведена съемка их территории в целях картографии.

– **Изменилось ли что-то в вашей работе после запуска Беларуси в 2012 г. собственного спутника?**

Дмитрий Сикорский:

– Сегодня около 60 стран мира развивают национальные программы дистанционного зондирования Земли, на ее орбите находится более 350 космических аппаратов ДЗЗ. По итогам запусков 2015 г. это 31%, то есть 79 КА от общего числа выведенных на орбиту. В мире данные технологии интенсивно развиваются. Их цель – получать актуальную информацию о процессах, происходящих на Земле. А в нашем случае это в том числе внедрение и развитие на предприятиях республики новых технологий. Поэтому запуск собственного спутника ДЗЗ – это своевременный оправданный шаг.

В октябре 2003 г. ОАО «Пеленг» получило заказ на создание съемочной аппаратуры для первого белорусского космического аппарата. Стоит отметить, что для нас начало 2000-х гг. было переходным периодом, когда на смену фотопленочным камерам пришла оптико-электронная аппаратура. Мы заранее готовились к этому: обучали специалистов, создавали специализированную экспериментально-испытательную базу, осваивали новые фотоприемники и оптические системы, разрабатывали алгоритмы обработки цифровых сигналов и пр. Данные организационно-технические мероприятия и позволили нам в короткие сроки создать съемочную аппаратуру для БелКА.

На момент ее разработки она обладала характеристиками, не уступающими мировым аналогам – тем, что были установлены на космических аппаратах TOPSAT, SPOT и т.п. То есть мы шли буквально шаг в шаг с ведущими компаниями мира.

Над этим проектом мы трудились совместно со специалистами ОАО «РКК «Энергия» им. С.П. Королева». К сожалению, авария ракеты-носителя не позволила вывести БелКА на орбиту Земли. Это затормозило, но не остановило работу, она продолжилась уже для нового отечественного аппарата дистанционного зондирования Земли. Он был создан совместно с российскими коллегами АО «Корпорация «ВНИИЭМ» им. А.Г. Иосифьяна». ОАО «Пеленг» поставило съемочную аппаратуру для КА «Канопус-В» и Белорусского космического аппарата БКА. В июле 2012 г. они были успешно выведены на орбиту Земли и до сих пор эксплуатируются. В настоящее время АО «Корпорация «ВНИИЭМ» создает еще



пять аппаратов типа «Канопус-В», для которых мы поставляем аналогичные устройства.

– Насколько уместно говорить о том, что в нашей стране создана космическая отрасль?

Владимир Беляковский:

– Отрасль – это множество связанных между собой компонентов – технических, технологических, научно-исследовательских, подготовка кадров. Для того чтобы сделать космический аппарат либо, как в нашем случае, съемочную аппаратуру, нужно много слагаемых, самые разнообразные материалы и комплектующие. Обычные разрушаются в космосе под воздействием радиации, ультрафиолетового излучения, атомарного кислорода и других факторов. Поэтому применяются специальные элементы и технологии, и далеко не все они производятся в нашей стране.

А ведь для функционирования полноценной отрасли необходимы все составляющие либо нужна надежная и стабильная международная кооперация. Создание полноценной отрасли требует больших финансовых вложений. Например, ОАО «Пелент» разместило заказ на создание фотоприемных устройств космического применения в ОАО «Интеграл», срок выполнения данной работы – более трех лет, а стоимость – несколько миллионов долларов.



Нашим самым значительным вкладом является интеллектуальный, он заложен в каждом аппарате, что позволяет создавать оптико-электронную космическую аппаратуру, не уступающую мировым аналогам. Сегодня необходимо развивать технологии обработки спутниковой информации для решения фундаментальных и прикладных задач для самых разных пользователей. Спрос на эти услуги постоянно растет. Кстати сказать, для развития данного направления не требуются большие капиталовложения, а только высококвалифицированные специалисты, и они есть в нашей стране.

– Форпостом в освоении космоса являются научные исследования. Как складываются ваши отношения с белорусской наукой?

Дмитрий Сикорский:

– Мы всегда стараемся поддержать отечественных ученых и при любой возможности размещаем свои заказы у них. Первое предложение всегда направляем им, и только если они не могут что-то решить, тогда ищем внешнюю кооперацию. У нас давние и добрые связи с академической и вузовской наукой. Мы активно сотрудничаем с Институтом порошковой металлургии НАН Беларуси, с которым занимаемся разработкой материалов для облегченных конструкций, изготовлением фильтрующих элементов. С Институтом сварки и защитных покрытий изучаем проблемы нанесения твердосмазочных покрытий, с Опытно-конструкторским бюро «Академическое» изготавливаем крупногабаритные конструкции, проводим рентген-контроль сварных соединений. Совместно с Институтом прикладных физических проблем им. А.И. Севченко БГУ проводим фотометрическую калибровку съемочной аппаратуры, с Научно-исследовательским институтом физико-химических проблем занимаемся нанесением светопоглощающих покрытий на элементы конструкции объективов, разработкой технологии нанесения покрытия никель-бор на детали из медных и алюминиевых сплавов. И это лишь незначительная часть наших контактов с белорусскими исследователями.

Наиболее яркий пример такого взаимодействия – наша работа над первым Белорусским космическим аппаратом, когда ученые Института тепло- и массообмена им. А.В. Лыкова были привлечены для расчета системы обеспечения теплового режима съемочной аппаратуры. Аппаратура в космосе подвергается воздействию температур от $-120\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+120\text{ }^{\circ}\text{C}$, при этом температура на отдельных элементах должна поддерживаться с точностью до $0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Для обеспечения правильной работы съемочной аппаратуры была создана ее математическая модель, проведены расчеты, определены места установки датчиков температуры и нагревателей. Также

для подтверждения правильности принятых решений было создано уникальное наземное оборудование и проведены термовакуумные испытания с проверкой оптических характеристик съемочной аппаратуры. Эксплуатация приборов в космосе подтвердила их соответствие всем требованиям.

– На каких вопросах сконцентрированы теперь ваши специалисты?

Владимир Беляковский:

– Ежегодно объем задач, решаемых системами дистанционного зондирования Земли из космоса, увеличивается. Среди них изучение, исследование, мониторинг поверхности планеты. Основным направлением развития съемочной аппаратуры ДЗЗ является уменьшение разрешения, увеличение полосы захвата и одновременная съемка в большом количестве диапазонов электромагнитного спектра при снижении массогабаритных характеристик и энергопотребления аппаратуры.

ОАО «Пеленг» продолжает работу в области перспективных оптико-электронных систем космического базирования. В рамках программы Союзного государства по разработке космических и наземных средств обеспечения потребителей России и Беларуси информацией дистанционного зондирования Земли – «Мониторинг-СГ» на 2013–2017 гг. создается экспериментальный образец Фурье-видео-спектрометра. Данный прибор может выполнять съемку поверхности Земли в 60 и более спектральных диапазонах одновременно, что позволит получать уникальную информацию о снимаемых объектах. Прибор ориентирован на решение важнейших социально-экономических задач – охрану окружающей среды, рациональное землепользование и природопользование, защиту от чрезвычайных ситуаций, национальную безопасность, развитие научно-технического и производственного потенциала страны в области высоких технологий и др.

– В планах на 2017 г. значится запуск очередного спутника. Что нового может предложить ваше предприятие?

Дмитрий Сикорский:

– Мы готовы делать самую совершенную технику. Сегодня уже создана аппаратура, которая обеспечивает съемку с разрешением 0,7–0,5 м в зависимости от высоты орбиты. Она успешно прошла летные испытания и принята заказчиком в эксплуатацию. Есть заделы по выпуску фотокамер с возможностью съемки с разрешением менее 0,5 м. Все зависит от заказчика, от его потребностей и возможностей. При создании съемочной аппаратуры ОАО «Пеленг» обеспечивает полный производственный цикл: комплексное проектирование, разработку конструкторской и технологической документации,



изготовление, наземные и летные испытания, сопровождение при эксплуатации. Мы сами создаем и специализированное наземное оборудование, необходимое для изготовления и испытаний аппаратуры. Так что нам есть чем оснастить новый спутник.

– Один из важных компонентов отрасли – наличие целостной системы подготовки и переподготовки кадров. Как вы оцениваете наш кадровый потенциал для развития космической промышленности?

Владимир Беляковский:

– Это сфера, в которую нужно активно вовлекать молодежь. Сегодня у нас трудятся в основном специалисты – выпускники белорусских вузов – БГУИР, БНТУ и БГУ. В целом уровень их подготовки хороший. Да и, что называется, естественный отбор позволяет нам выявить самых толковых и тех, кто готов учиться и терпеливо постигать азы создания космических фотоаппаратов рядом с нашими самыми опытными специалистами. Наставничество – это тоже часть нашей работы с молодежью. Хочу заметить, что в силу специфики нашей деятельности отечественным вузам сложно закрыть потребность во всех кадрах. Поэтому мы отправляем сотрудников учиться в Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики, Московский физико-технический институт, прорабатываем возможность подготовки в Самарском государственном аэрокосмическом университете, Московском государственном техническом университете им. Н.Э. Баумана. Без кооперации сложно готовить кадры нужной квалификации.

Для успеха на рынке космической техники сегодня необходимы высококвалифицированные ученые-исследователи, техническая компетенция и постоянство кадрового состава, опыт выпуска продукции по своим конструкторским разработкам, умелая организация сбыта готовых изделий, устойчивость финансового положения. ■

Жанна КОМАРОВА

Точки роста продовольственной безопасности



Активное формирование кластерных структур в НАН Беларуси объективно отражает усиление роли Академии как авторитетного субъекта научного сотрудничества на глобальном и региональном уровнях. В этом ключе оптимизируется работа многих подразделений, в том числе и Института системных исследований в АПК, на базе которого создан Международный научный центр (кластер) продовольственной безопасности. Он должен стать уникальной площадкой, где в полной мере будет задействован интеллектуальный потенциал и использованы преимущества стратегического партнерства с отечественными и зарубежными научными и образовательными учреждениями, а также предприятиями реального сектора экономики. О том, как планируется организовать деятельность Центра, наша беседа с директором института доктором экономических наук, профессором Александром ШПАКОМ.

— Александр Петрович, каждый кластер, формирующийся в Академии наук, имеет солидную научно-исследовательскую базу и наработанные устоявшиеся связи с коллегами по цеху. Какой задел в этом плане существует для создания Центра?

— В Институте системных исследований в АПК накоплен большой научный опыт по выработке эффективной теории, методологии и практики обеспечения продовольственной безопасности. Наш коллектив стоял у истоков подготовки Концепции национальной продовольственной безопасности Республики Беларусь. Именно на наше учреждение возложена функция по проведению ежегодного мониторинга в этой сфере, результаты которого напрямую представляются в Администрацию Президента, Совет Министров, Министерство сельского хозяйства и продовольствия, Евразийскую экономическую комиссию и другим заинтересованным ведомствам и организациям.

Обоснованы и приняты предложения института для органов государственного управления по разработке международных стратегических документов, включая Концепцию продовольственной безопасности Евразийского экономического сообщества и Концепцию повышения продовольственной безопасности государств – участников СНГ. Наши сотрудники выступают в качестве экспертов по проблемам продовольственной безопасности и обеспечения устойчивого развития АПК на уровне Евразийского экономического союза, ФАО, ЮНЕСКО. К настоящему времени имеется более 20 действующих международных договоров о сотрудничестве, в рамках которых планируется работа Центра. Так что стартовая площадка для его успешной деятельности подготовлена.

— О чем свидетельствуют результаты мониторинга, проводимого учеными института? Улучшается или ухудшается общая картина?

– На первый взгляд проблема национальной продовольственной безопасности может показаться решенной: достигнут высокий уровень собственного производства и потребления основных продуктов питания, около 30% продукции АПК экспортируется. Но вместе с тем в этой сфере появляются новые вызовы и угрозы, как внешние, так и внутренние, которые требуют реагирования. На необходимость поиска новых методических и практических решений указано и в последних стратегических документах Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН – ФАО. Отмечаются ухудшение условий формирования продовольственных ресурсов, неблагоприятная динамика конъюнктуры мирового рынка, неполноценное питание населения и др. В мире появилась его новая форма – «хроническое недоедание», в настоящее время более 2 млрд человек страдают от недостатка питательных микроэлементов и «скрытого голода». При этом удовлетворить потребность населения в продуктах питания по ценам, адекватным доходам наименее обеспеченных слоев общества, не представляется возможным даже в долгосрочной перспективе – тенденция роста цен сохранится вследствие увеличения объемов потребления и дефицита сельскохозяйственных ресурсов, а также активного развития международной торговли. Учитывая, что полностью избежать влияния указанных тенденций даже для такой страны, как Республика Беларусь, где уровень продовольственного самообеспечения высок, невозможно, необходим системный мониторинг деструктивных факторов и угроз, а также четкая стратегия безопасности.

– Принятыми в свое время Концепцией национальной продовольственной безопасности, Государственной программой возрождения и развития села на 2005–2010 гг., а также Государственной программой устойчивого развития села на 2011–2015 гг. были предусмотрены значительный рост объемов производства сельскохозяйственного сырья и конкретные меры по его достижению. Какие результаты получены за период реализации этих документов?

– Республика смогла значительно укрепить продовольственную безопасность: на 60% повысился уровень физической доступности, на 12% – потребление основных продуктов питания, на 13% – качество рациона. Объемы производства сельскохозяйственной продукции на душу населения соответствуют уровню развитых стран и по многим позициям превышают показатели, достигнутые в государствах – участниках ЕАЭС. Эти стабильно высокие значения не являются перепроизводством, соответствуют оптимальному

уровню продовольственной безопасности и в условиях активизации международной торговли формируют экспортный потенциал. Его реализация имеет важнейшее народнохозяйственное значение – обеспечивает поступление валютных средств в республику в объеме около 6 млрд долл.

Сейчас разработан проект Государственной программы «Развитие аграрного бизнеса в Республике Беларусь на 2016–2020 гг.», в которой отмечены основные темы, требующие системного решения. Так, несмотря на наращивание потребления основных продуктов питания, рацион белорусов остается несбалансированным по качественным параметрам. Оптимальный уровень – высококачественный рацион при доле расходов на питание, равной 35% от общего дохода, могут позволить 23% населения страны, в том числе в сельской местности – 16,7%, среди домашних хозяйств с детьми – 10,6%, с двумя и более детьми – 4,8%. Наиболее уязвимыми группами с точки зрения влияния угроз являются домашние хозяйства с детьми, с детьми и одним взрослым. Именно эти категории отреагировали на ухудшение социально-экономического положения и снизили потребление жизнеобеспечивающих продуктов в 2014 г. По-прежнему значительными остаются различия в питании горожан и сельчан. Отмечается увеличение импорта некоторых видов продовольственных товаров. В целом же по результатам мониторинга можно сделать вывод, что Республика Беларусь стабильно обеспечивает продовольственную безопасность за счет собственного производства, но подвергается воздействию неблагоприятных факторов, определяющих наличие угроз физической и экономической доступности продуктов питания для населения. Противодействовать их проявлению предстоит посредством реализации комплекса мер.

– Как оценивают достигнутый уровень продовольственной обеспеченности в Беларуси внешние эксперты?

– По критерию наличия недоедающего населения ФАО относит нашу страну к категории с «очень низким удельным весом недоедающего населения в общей численности – менее 5%», на уровне стран Европейского союза. В рейтинге продовольственной безопасности, составленном британским журналом *The Economist* в 2015 г., республика заняла 44-е место из 109 государств, улучшив свои позиции по сравнению с предыдущим годом на 4 пункта. Российская Федерация на 43-м месте (минус 3 позиции), Казахстан на 56-м. Международные эксперты отмечают высокий уровень диверсификации рациона питания населения в Беларуси – 75 баллов из 100, наличие гарантированного обеспечения безопасными продуктами – 100 баллов из 100. Вместе

с тем на глобальном уровне еще предстоит сформировать представление о нашем государстве как субъекте мировой экономики с эффективной системой продовольственной безопасности, наличием национальной стратегии в сфере повышения качества питания населения и с развитой технологией мониторинга со стороны правительства.

На решение указанных задач ориентирована и деятельность нашего института. Планируется использовать дополнительные возможности, которые появятся при информационном взаимодействии Международного центра (кластера) продовольственной безопасности с заинтересованными отечественными и зарубежными организациями.

– По определению Владимира Гусакова, кластеры – своеобразные научные объединения, в которых вместе работают разрозненные предприятия и их ресурсы. Назовите конкретные структуры, с которыми будет взаимодействовать ваш кластер.

– Подразделения института, которые вошли в состав Центра, давно работают как кластер и являются интегратором государственных структур, организаций и ведомств, осуществляющих научные исследования и разработки в сфере продовольственной безопасности и устойчивого развития национального АПК. Кроме того, мы тесно взаимодействуем с другими академическими учреждениями, Минсельхозпродом, Минэкономики, Белгоспищепромом, Национальным статистическим комитетом. Именно такое сотрудничество помогает нам своевременно – ежегодно до 1 мая – представлять результаты мониторинга в Совет Министров.

Интересная и значимая в научном и практическом плане работа выполняется институтом совместно с Объединенным институтом проблем информатики НАН Беларуси по созданию системы информационного обеспечения инновационной деятельности в сфере производства и сбыта сельскохозяйственного сырья и продовольствия в рамках Единого экономического пространства. Система введена в опытную эксплуатацию и представляет собой интегрированную информационную среду с удаленным доступом, обеспечивающую мониторинг состояния общего аграрного рынка и эффективный обмен актуальными методическими и практическими разработками в продовольственной сфере.

В дальнейшем с ОИПИ планируется разработать информационно-аналитическую систему мониторинга и прогнозирования состояния продовольственной безопасности нашей страны в условиях функционирования Евразийского экономического союза. Интегрированное применение информационных технологий

и социально-экономических подходов к этой тематике позволит обосновать систему управляющих индикаторов, оперативно выявлять, упреждать и прогнозировать потенциал угроз физической, экономической доступности и качества продуктов питания на международном, национальном и региональном уровнях.

В 2015–2017 гг. сотрудники Центра проводят совместную научную работу с Институтом экономики и организации промышленного производства Сибирского отделения РАН. Заключается она в обосновании возможностей применения агентоориентированного подхода к моделированию информационно-коммуникативных взаимодействий на продовольственном рынке пространства Россия–Беларусь и финансируется Белорусским республиканским и Российским фондами фундаментальных исследований. К тому же наш институт в качестве головной организации участвует в конкурсе на выполнение комплексного задания НИР по разработке организационно-экономических механизмов устойчивого развития АПК и сельских территорий государств – членов ЕАЭС в целях обеспечения продовольственной безопасности для официального использования Евразийской экономической комиссией. В проекте предусмотрено участие научных организаций Российской Федерации и Республики Казахстан. Традиционно планируется выполнение совместной тематики с представителями аграрной экономической науки в высших учебных заведениях, в частности БГАТУ, БГЭУ, БГСХА.

– Какие направления научных и практических работ будут осуществляться в кластере?

– Тематика научных исследований подразделений, которые вошли в состав Международного научного центра (кластера) продовольственной безопасности, на 2016–2020 гг. формируется с учетом перспективных инновационных направлений его деятельности, а также новых задач, обусловленных необходимостью выработки Доктрины продовольственной безопасности Республики Беларусь в условиях углубления международной региональной интеграции. Актуальность обоснования нового стратегического документа определяется необходимостью системно совершенствовать применяемые в ходе мониторинга критерии и индикаторы с учетом мирового опыта и в связи с функционированием ЕАЭС, а также потребностью в разработке методологии социальных исследований в сфере продовольственной обеспеченности населения для оценки влияния угроз на качество жизни и применения мер упреждения.

Центр планирует дополнить традиционные методы проведения мониторинга продовольственной

безопасности социальными исследованиями, включая анкетирование населения, с целью всестороннего выявления проблем питания и качества жизни. Мы обратились с просьбой в ФАО, где имеется такой опыт, оказать информационную и техническую поддержку в этом деле. Среди наиболее значимых тем, которые будут выполняться Центром, хотелось бы выделить подготовку системы научно обоснованных рекомендаций, обеспечивающих устойчивое и эффективное функционирование национального продовольственного рынка, внешне-торговой политики АПК, механизма управления качеством сельскохозяйственной продукции. Будет уделено внимание созданию информационно-аналитической системы мониторинга и прогнозирования состояния продовольственной безопасности Республики Беларусь в условиях функционирования ЕАЭС; разработке индикаторов оценки влияния факторов макроэкономического регулирования на состояние продовольственной обеспеченности домашних хозяйств государств – участников ЕАЭС и др. К настоящему времени подготовлен план работы Международного научного центра на 2015–2018 гг. в соответствии с указанными направлениями.

– Как предполагается организовать взаимодействие заинтересованных сторон?

– На базе Института системных исследований в АПК – Международного научного центра (кластера) продовольственной безопасности в октябре нынешнего года планируется проведение Первого Всебелорусского форума по продовольственной безопасности. В нем примут участие ученые НАН Беларуси и учреждений образования, представители Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, специалисты Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН, Евразийской экономической комиссии, бизнесмены. Мероприятие призвано объединить интеллектуальный потенциал страны, проанализировать современные направления обеспечения продовольственной безопасности, а также содействовать повышению инновационной активности в продовольственной и научно-технической сферах.

– С помощью каких методов будут привлекаться ученые сторонних организаций для общей работы?

– Возможность акцентировать внимание на проблеме и выразить научную инициативу представляется нам в ходе подготовки аналитических материалов к ежегодным Дням информирования. Они проводятся в соответствии с планом Администрации Президента Республики Беларусь с целью освещения проблем повышения качества питания

населения и направлений их решения со стороны государства. Кроме того, наши эксперты регулярно выступают с докладами в Межведомственном координационном совете по проблемам питания при Национальной академии наук Беларуси. Такое участие обеспечивает всестороннюю и критическую апробацию результатов исследований Центра и позволяет получить рекомендации совета по дальнейшим направлениям работы.

– Какие действия предприняты администрацией института для того, чтобы кластер не остался образованием на бумаге?

– С принятием решения о создании Международного научного центра продовольственной безопасности сотрудниками был подготовлен пилотный инновационный проект, цель которого – комплекс научно обоснованных рекомендаций по выработке Доктрины продовольственной безопасности Республики Беларусь в условиях углубления международной региональной интеграции. Наряду с научными исследованиями предполагается реализовать организационные мероприятия по продвижению наших инновационных разработок на внутреннем и внешнем рынке. Инициировано проведение согласованных исследований с Центром здорового питания, который создан на базе Научно-практического центра НАН Беларуси по продовольствию. В настоящее время обозначены два взаимно интересных направления: первое – изучение тенденций и перспектив развития рынка продуктов здорового питания для разработки методических рекомендаций по повышению его эффективности, а второе – обоснование системы мер по расширению ассортимента продуктов для детей. Оба направления призваны оценить и предложить пути повышения качества питания, обеспечить его экономическую доступность, особенно наиболее уязвимой категории – семьям, в которых есть дети.

В рамках кластера приветствуется и молодежная инициатива. Наши сотрудники приняли участие в I Евразийском форуме молодых ученых с проектом «Разработка индикаторов оценки влияния факторов макроэкономического регулирования на состояние продовольственной обеспеченности домашних хозяйств государств – участников ЕАЭС». Сейчас проект находится на стадии поиска источников финансирования. Так что с уверенностью можно сказать, что созданный Центр способен стать исследовательским, экспертным информационным интегратором, играющим важную роль в решении проблем продовольственной безопасности в Республике Беларусь и на мировом уровне. ▣

Научно-техническая и инновационная политика Китая

УДК 339.972

С середины 1990-х гг. власти Китая проводят системную работу по решению социальных проблем, а также достижению и реализации общезначимых целей в научно-технической сфере страны. Это позволило государству достичь интенсивного инновационного совершенствования экономики, опираясь на ресурсы, которые имелись либо сформировались в течение последних 20 лет.

В 1996 г. Госкомитетом КНР по экономике и торговле была развернута Программа технологических новаций [1]. На практике была разработана и осуществлена модель политики, при которой решения принимались на высших уровнях управления, а затем доводились до нижних.

Законодательно были определены основные цели, принципы, направления и способы воздействия государства на субъекты НИС, обозначен порядок взаимоотношений между данными сторонами. Базисом стали принципы открытости, развития конкуренции и ориентации на результат. Можно обозначить следующие стратегические цели научно-технической и инновационной политики в КНР:

- усиление фундаментальных исследований, технологического резерва;
- увеличение коэффициента количественного и качественного вклада науки и техники в социально-экономическое развитие;
- создание новой научно-технической системы, аналогичной модели социалистической рыночной экономики, повышение жизнеспособности НИИ.

К основным задачам относятся:

- достижение высоких темпов экономического роста (четырёхкратное увеличение ВВП);
- эффективное использование трудовых ресурсов;
- реализация политики внешне-экономической открытости и экспортной ориентации экономики;
- постепенная либерализация торговли и инвестиций;
- формирование механизмов и институтов, стимулирующих рыночную конкуренцию;
- активизация частного предпринимательства [2].

Китайская программа социального развития на период 1996–2010 гг. опиралась на передовые достижения науки и техники

страны и была направлена на повышение качества жизни и улучшение благосостояния граждан, регулирование отношений человека с природой. Она охватывала сферы НИОКР, маркетинга, трансфера технологий, производства новой продукции. Основная роль правительства в данном вопросе определялась стратегиями в области:

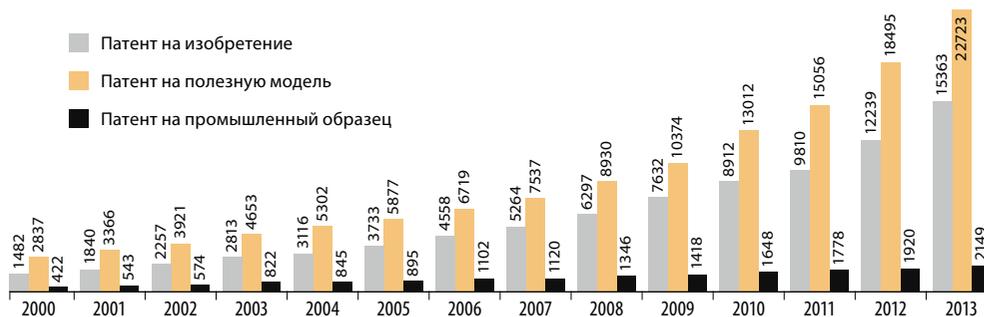
- защиты интеллектуальной собственности;
- поддержки научной деятельности, в том числе финансирования исследований;
- льгот и преференций.

Стратегия в области защиты интеллектуальной собственности. В КНР приняты законы о патентном праве и охране товарного знака с целью присоединения к Парижской и Бернской конвенциям по защите авторских прав. Постоянным комитетом Всекитайского собрания народных представителей в 1993 г. был принят Закон «О борьбе с недобросовестной конкуренцией», а в 1997 г. внесены поправки в ст. 219 Уголовного кодекса «Разглашение коммерческой тайны как преступное деяние». Это было призвано стимулировать предприятия к добросовестному развитию технологических инноваций. Как результат, ежегодно происходит существенный прирост по количеству патентов на изобретения, полезные модели и промышленные образцы (рис. 1).

По абсолютным показателям текущей регистрации патентов на изобретения КНР уже вплотную

Рис. 1. Количество патентов высокотехнологичных предприятий с 2000 по 2013 г.

Источник: Доклад Министерства науки и технологий КНР о развитии зон новых и высоких технологий



приблизилась к мировым лидерам в этой области – США и Японии. Она существенно опережает Россию и в десятки раз – Индию. К тому же Китай оказался единственной страной, где патентный рынок 2008–2013 гг. сопровождался увеличением доли резидентов КНР среди заявителей. Это свидетельствует о высокой квалификации национальных исследователей, их растущей активности и заинтересованности в охране и коммерциализации своих разработок [3].

Старт этому процессу был дан еще в 1998 г. путем инициирования экспериментальной работы по Проекту создания новых знаний, на который в течение 3 лет было выделено около 4,8 млрд юаней с целью образования государственной системы поддержки интеллектуальных нововведений и создания ряда инновационных центров международного уровня.

Стратегия в области поддержки научной деятельности. Последовательно проводилась политика открытости, частью которой стала подготовка национальных научных кадров за рубежом. Были сняты многие имевшиеся ограничения на выезд за границу на учебу и работу. Поскольку в Китае нет достаточно числа вузов мирового уровня, поощряется получение образования в иностранных университетах. При этом руководство КНР успешно решает сложнейшую проблему «утечки мозгов», создавая привлекательные условия для предприимчивых молодых людей, желающих организовать инновационный бизнес у себя на родине. Также сполна реализуются возможности, которые возникли после обретения Китаем статуса крупнейшего мирового центра информационно-аутсорсинга. Речь идет о масштабных капиталовложениях американских ТНК в научно-исследовательский сектор своих «китайских дочек» и об активном

сотрудничестве с США в форме двусторонних альянсов университетов и государственных ведомств [4].

При сохранении централизованного управления научной сферой и ее долгосрочном планировании самое пристальное внимание при реформировании в середине 1980-х гг. уделялось взаимодействию науки и практики, внедрению результатов исследований, их коммерциализации. Лишь на более позднем этапе наметилась тенденция к опережающему росту вложений в фундаментальные исследования: их доля в затратах на НИОКР предстоит увеличить с 5% в настоящее время до 15% к 2020 г. [5].

Неуклонно наращивалась материальная база научной сферы и заработная плата ее специалистов. За 2008–2013 гг. ежегодные расходы на НИОКР выросли в 2 раза и составляли 34,888 млрд юаней, что больше на 21,2%, чем в 2012 г. В целом поддержка данного сектора в 2013 г. составила 56,434 млрд юаней (на 20,06% больше, чем в 2012 г.) (рис. 2).

Расходы на науку (в гражданских отраслях) выросли с менее чем 1% ВВП в 1999 г. до 2,1% в 2013 г. (примерно 180 млрд долл.). Число исследователей в КНР в настоящее время уже превзошло аналогичный показатель США [6].

Для поддержания намеченного курса правительством Китая в 2006 г. принята Программа развития науки и техники на период до 2020 г. В ней заложены

два основных подхода. Первый, традиционный, предполагает осуществление крупных научных проектов при полной поддержке государства. Второй считается более новым. Он включает в себя совершенствование промышленных инноваций и коммерциализацию ноу-хау [7].

Министерством науки и технологий Китая также принят ряд дополнительных документов по эффективной реализации научно-технической политики:

- *«штормовой план».* Основная задача – стремительно овладеть ключевыми технологиями, играющими основную роль в социально-экономическом развитии страны. Он финансируется в основном из средств правительства при одновременном вкладе со стороны отраслей и провинций;

- *программа «Искра»* содействует совершенствованию сельского хозяйства на основе применения научно-технических достижений. Она материально поддерживается банковскими кредитами и аккумуляцией общественных средств при дополнительной помощи со стороны государства;

- *план приоритетного внедрения научно-технических достижений.* Основное назначение – формирование благоприятной среды и условий для организованного и планомерного внедрения передовых, готовых к применению результатов НИОКР. Источники

Рис. 2. Расходы на НИОКР и финансирование деятельности в области науки и техники с 2000 по 2013 г., 100 млн юаней

Источник: Доклад Министерства науки и технологий КНР о развитии зон новых и высоких технологий



Рис. 3. ВВП парков высоких технологий КНР с 2001 до 2013 г., 100 млн юаней

Источник: Доклад Министерства науки и технологий КНР о развитии зон новых и высоких технологий



финансирования – главным образом кредиты, капитальные инвестиции, собственные ресурсы предприятий, общественные средства. Государственный бюджет практически не задействован;

- **Научно-техническая программа социального развития** направлена на инновационное развитие в социальной сфере и связанных с ней индустриях;
- **Программа «863»** сконцентрирована на высоких технологиях. В ней выделены 8 областей в качестве приоритетных: биоинженерия, космическая техника, информатика, лазеры, автоматика, энергетика, новые материалы, освоение мирового океана;
- **программа «Факел»** нацелена на коммерциализацию достижений в области высоких и новейших технологий, индустриализацию производства наукоемких товаров. Основным источником финансирования – аккумулярованные общественные средства. Правительство участвует в поддержке только некоторых инициативных проектов;

■ **программа «973»** ориентирована на усиление фундаментальных научных исследований [2].

Стратегия льгот и преференций. В Китае был принят Закон «О подоходном налоге с юридических лиц», способствующий снижению соответствующих сборов для субъектов инновационной деятельности, разработаны положения налогового права о развитии наукоемких отраслей на национальном уровне. Данные меры определяют следующий ряд условий для высокотехнологичных предприятий:

- организации, использующие перспективные технологии, выплачивают налог на доходы в размере 15% от его обычной величины, а компании, 70% продукции которых идет на экспорт, – только 10%;
- созданные фирмы освобождаются от фискальной нагрузки на 2 года с момента аккредитации в качестве высокотехнологичных;
- не взимается сбор на недвижимость, если капитальное строительство осуществляется за счет средств предприятий;

Таблица. Данные о финансовой деятельности субъектов инновационной инфраструктуры КНР, 2013 г.

Источник: Доклад Министерства науки и технологий КНР о развитии зон новых и высоких технологий

Показатели	2012 г.	2013 г.	Прирост по сравнению с предыдущим годом, %
Количество парков высоких технологий КНР национального уровня	105	114	8,6
Число высокотехнологичных предприятий	63 926	71 180	11,3
Персонал (тыс. чел.)	126,95	146,01	15
ВВП парков высоких технологий национального уровня КНР (100 млн юаней)	52 222,2	63 063,5	20,8
Общий объем экспорта (100 млн юаней)	3 760,4	4 133,3	9,9

- компании освобождаются от экспортных налогов при реализации продукции на внешние рынки;
- на развитие зон новых технологий правительством ежегодно выделяются льготные займы;
- для выполнения высокорисковых проектов внедряются системы венчурных инвестиций;
- в банках при выдаче ссуд приоритет отдается наукоемким компаниям.

К дополнительным государственным инструментам стимулирования также относятся:

- совершенствование инфраструктуры инновационных субъектов;
- содействие обеспечению профессионального сервиса (консалтинг по юридическим, финансовым, страховым вопросам);
- привлечение высококвалифицированного персонала;
- помощь в создании индустриально-технологических союзов и ассоциаций;
- поддержка при организации приемов делегаций для выполнения работ по совместным проектам;
- государственное управление распределением результатов НИОКР от НИИ и колледжей к высокотехнологичным предприятиям;
- формирование экспериментального проекта «Правительственная закупка частных инновационных продуктов», который финансируется из средств бюджета;
- открытие лабораторий в технопарках, колледжах, научных институтах для развития технологий и наукоемких продуктов;
- государственное регулирование входа и выхода резидентов из состава субъекта инновационной инфраструктуры.

Для обеспечения бесперебойного аккумулярования денежных средств в стране был принят ряд нормативных документов: Закон

«О развитии малых и средних предприятий», «Методы управления ссудами на научно-техническое развитие», «Положение об инновационном фонде для малых и средних высокотехнологичных предприятий», «Меры по дальнейшему улучшению финансовых услуг для малых и средних предприятий», «Руководство о дальнейшем укреплении кредитной поддержки малых и средних предприятий».

В рамках оказания помощи малому и среднему бизнесу из центрального и провинциальных бюджетов выделено 28,64 млрд юаней на стимулирование деятельности по генерированию нововведений, качественное обновление продукции и освоение международных рынков. Этому процессу власти КНР начали уделять особое внимание еще с 1998 г., когда ассигновали 1 млрд юаней на учреждение Фонда средних и малых предприятий научно-технического профиля, предназначенного для создания механизмов рискованных капиталовложений, оказания помощи при организации небольших наукоемких производств. Тем самым было обеспечено появление МИП высокой технологичности и конкурентоспособности, которые стали новыми точками роста экономики страны [8]. Также в КНР поощрялся эксперимент с венчурным инвестированием. Была усовершенствована система кредитных гарантий.

К тому же перечисленные законы и положения эффективно стимулируют формирование субъектов инновационной инфраструктуры. Так, в 2013 г. количество бизнес-инкубаторов составило 1600, что на 54,7% больше по сравнению с 2012 г., число зон развития высокотехнологичных отраслей национально-го уровня – 129 (на 22,9%), высокотехнологичных предприятий – 70 217 (на 15,2%).

Благодаря действенной научно-технической политике вырчка от реализации товаров

и услуг субъектов инновационной инфраструктуры постоянно увеличивается. Например, парки высоких технологий в 2013 г. заработали более 6,3 трлн юаней (рис. 3, табл.).

Таким образом, в Китае создан быстроразвивающийся и очень крупный инновационный комплекс. Страна за последнее десятилетие смогла увеличить в 27 раз производство высокотехнологичной продукции. Ее процент возрос с 8,1% до 35,4%. Ежегодно КНР повышает экспорт наукоемких товаров и услуг на 15–20%, тем самым существенно снижая сырьевую долю в своих поставках за рубеж [9].

Однако наряду с достоинствами научно-техническая политика Китая имеет и ряд недостатков:

- несовершенство законодательства в области защиты интеллектуальной собственности. Большинство компаний недооценивает данный раздел права как важную часть корпоративной стратегии. У многих субъектов нет четкого понимания и методов оценки рыночной стоимости патентов. Китайские предприятия рассматривают результаты НИОКР лишь с точки зрения сиюминутных собственных выгод и не учитывают интересы государства, общества и экономики;
- нормы по применению мировых достижений, международный технический обмен и в целом развитие сотрудничества нечетко регламентированы;
- неявно определены механизмы присоединения к глобальной инновационной сети и методы использования ее ресурсов;
- существуют правовые противоречия в сфере науки и техники межправительственного и межрегиональных уровней;
- необходимо совершенствовать концепции управления НИОКР;
- недостаточно стимулируется внутреннее новаторство;

- нет четкой координации между производственными предприятиями, вузами, исследовательскими организациями;

- имеется недостаток в новых подходах, дифференцирующих финансовые инструменты и механизмы для малых, средних и крупных высокотехнологичных предприятий.

Но в то же время благодаря проводимой эффективной государственной научно-технической политике в Китае есть мощный экономический, научный и правовой задел для последующего успешного развития. В стране разработаны действенные меры стимулирования научной и инновационной деятельности, приняты законы, предусматривающие ряд соответствующих льгот и преференций, происходит формирование кластеров, обеспечивающих создание конкурентоспособных наукоемких производств. ■

Цзи Ци,

аспирант кафедры «Экономика и управление научными исследованиями, проектированием и производством» приборостроительного факультета БНТУ

Ольга Нехайчик,

начальник планово-экономического отдела Научно-технологического парка «Политехник», магистр экономических наук

Юрий Алексеев,

генеральный директор Научно-технологического парка БНТУ «Политехник» – проректор по производственной деятельности, кандидат технических наук, доцент

Литература

1. Кузык Б.Н., Титаренко М.Л. Китай – Россия 2050: стратегия соразвития. – М., 2006.
2. Научно-технический прогресс в Китае // Посольство Китайской Народной Республики в Республике Беларусь. <http://by.china-embassy.org/rus/zgxx/kj/t221080.htm>.
3. Салицкий А., Салицкая Е. Наука и техника Китая на мировом рынке // Геополитика. <http://geopolitics.by/analytics/nauka-i-tehnika-kitaya-na-mirovom-rynke>.
4. Чэнь Ц. Государство в инновационной экономике Китая / Чэнь Цян; под науч. ред. Б.В. Сорвинова. – Брянск, 2012.
5. Statistical Communiqué of the People's Republic of China on the 2013 National Economic and Social Development // Государственное статистическое управление Китая. http://www.stats.gov.cn/english/PressRelease/201402/t20140224_515103.html.
6. Communiqué on National Expenditures on Science and Technology in 2012 // Государственное статистическое управление Китая. http://www.stats.gov.cn/english/PressRelease/201309/t20130926_454873.html.
7. Innovation in China. Operation, Performance and Prospects for China's Industrial Innovation System: Impact of Reform and Globalization. N.Y., 2006.
8. Сравнительный анализ государственного управления переходными социально-экономическими системами: Россия – Китай. Материалы научного семинара. Вып. 7(37). – М., 2010.
9. Карлусов В. Китай: Антикризисный потенциал экономики и меры борьбы с мировым кризисом // Вопросы экономики. 2009, №6. С. 125–136.

Государственное регулирование социальной сферы и пути его совершенствования



Анастасия Боброва,
завсектором социально-демографической политики отдела мониторинга социально-экономического развития Института экономики НАН Беларуси, кандидат экономических наук



Наталья Щербина,
старший научный сотрудник сектора социально-демографической политики отдела мониторинга социально-экономического развития Института экономики НАН Беларуси



Юлия Петракова,
научный сотрудник сектора социально-демографической политики отдела мониторинга социально-экономического развития Института экономики НАН Беларуси

Резюме. В статье проанализированы ключевые аспекты государственного регулирования социальной сферы – социальное обеспечение и социальная помощь уязвимым категориям населения. Проведены межстрановые сравнения функционирования моделей социальной защиты, выделены особенности государственного регулирования социальной сферы в Беларуси, разработаны рекомендации по совершенствованию и реализации новых мер социальной защиты населения.

Ключевые слова: социальная защита, пенсия, социальное обеспечение, поддержка безработных.

Социальная сфера регулируется в нашей стране посредством государственных программ социального обеспечения (социальное страхование, социальная помощь) и системы социальных услуг. Увеличению расходов на эти цели из государственного бюджета препятствуют экономические потрясения, спад производства, перестройка многих сфер экономики, происходящие в настоящее время. В этой связи существует необходимость дополнения действующих программ социального обеспечения, а также привлечения новых источников финансирования социальной поддержки и развития тех категорий отраслей социальной сферы, которые обладают значительным нерезализованным потенциалом.

Высокий уровень социальной защиты – особенность, отличающая белорусскую социальную модель (табл. 1). Основные социальные риски, на снижение которых ориентируется соцзащита, – старость, выход на пенсию, смерть кормильца, инвалидность, болезнь, беременность, уход за детьми, безработица.

В нашей стране все виды социальной защиты населения можно разбить на две основные формы: социальное страхование, к которому относятся все социальные выплаты (пенсии по возрасту и инвалидности, пособия по временной нетрудоспособности и по уходу за ребенком, по утрате кормильца, по безработице), и социальная помощь (государственная адресная социальная помощь, предоставление льгот на строительство жилья, социальное обслуживание населения) (табл. 2).

Действие базовых институтов социальной защиты в Республике Беларусь распространяется практически на все нуждающиеся в защите категории населения, однако их результативность невысока. Низкая степень охвата остается основной проблемой программ государственной адресной социальной помощи (ГАСП). В них все еще преобладают категориальные льготы, в то время как на долю программ, основанных на оценке нуждаемости, приходится незначительная часть расходов. Несмотря на то что 82% населения из наименее

Характеристики	Модель Бисмарка	Модель Бевериджа	Шведская модель	Модель Беларуси	Модель России
Удельный вес заработной платы (% ВВП) и степень ее дифференциации между крайними децилями	45%, низкая дифференциация 1:4	55%, высокая дифференциация 1:11	58%, средняя дифференциация 1:7	52%, средняя дифференциация 1:6	28%, критически высокая дифференциация 1:20
Базовые институты социальной защиты	обязательное социальное страхование – 75% всех ресурсов на социальную защиту; социальная помощь – 15%; дополнительное страхование – 10%	социальная поддержка – 35% всех ресурсов; обязательное профессиональное страхование – 35%; добровольное индивидуальное страхование – 30%	обязательное социальное страхование – 60%; социальная помощь – 30%; добровольное индивидуальное страхование – 10%	обязательное социальное страхование; социальная помощь	социальная помощь – 65%; обязательное социальное страхование – 30%; добровольное страхование – 5%
Удельный вес всех затрат на все виды социального обеспечения, % ВВП	30%	25%	32%	13%*	18%
Уровень социальной защиты:					
коэффициент замещения	65%	50%	70%	39%	30%
покупательная способность пенсий и пособий (потребительского бюджета пенсионеров)	двух-трехкратный потребительский бюджет	от одного до двух потребительских бюджетов	двух-трехкратный потребительский бюджет	двухкратный потребительский бюджет	один потребительский бюджет

обеспеченной децильной группы домашних хозяйств отмечают факт получения того или иного вида пособий [7]), их адресная направленность остается низкой, так как пособия и льготы имеют также семьи с высокими доходами.

Большая часть расходов приходится на внебюджетный Фонд социальной защиты населения Минтруда и соцзащиты населения Республики Беларусь. Отношение расходов на социальную политику (социальная защита, пенсионное обеспечение, молодежная политика, помощь в обеспечении жильем), рассчитанное с учетом расходов ФСЗН, к расходам консолидированного бюджета страны представлено в табл. 3.

В 2012 г. объем ресурсов, направленных на социальную политику, составил 8,9 трлн руб. При

этом на компенсацию потерь банков, понесенных вследствие выдачи ими в 2003–2012 гг. льготных кредитов на жилищное строительство, из республиканского бюджета выделено 4,7 трлн руб. Кроме того, из него осуществлены выплаты гражданам, пострадавшим от катастрофы на Чернобыльской АЭС. Профинансированы пенсии и пособия пенсионерам Министерства обороны, МВД, МЧС, КГБ, а также родителям и детям военнослужащих, погибших в мирное время. Выделены деньги на организацию мероприятий по оздоровлению отдельных категорий населения, обеспечение техническими средствами социальной реабилитации нуждающихся, оказание помощи молодым и многодетным семьям в погашении задолженности по льготным кредитам,

полученным на строительство (реконструкцию) или приобретение жилых помещений и др. [1].

Стоит отметить, что в последние годы постоянно растет численность получателей ГАСП, а также повышаются суммы, затрачиваемые на ее предоставление (в 2014 г. по сравнению с 2013 г. соответственно на 8,5% и почти на 14%). Вместе с этим об увеличении ГАСП также свидетельствует сокращение домашних хозяйств, имеющих льготы (с 40,1% в 2010 г. до 32,9% в 2014 г.), причем по всем категориям, кроме оплаты лекарственных средств. Благодаря постоянному совершенствованию социальных программ удельный вес малообеспеченного населения в Республике Беларусь уменьшился с 41,9% в 2000 г. до 7,3% в кризисном 2011 г. и до 4,8% в 2014 г.

Таблица 1. Модели социальной защиты [4]

*включает только социальные выплаты населению (пенсии, пособия, стипендии)

Характеристики	Государственное социальное страхование	Государственная социальная помощь
Условия регулирования	При наличии страхового стажа, либо инвалидности, либо по случаю потери кормильца	Наличие объективной потребности в помощи со стороны государства
Финансирование	Обязательные страховые взносы, бюджет для отдельных выплат и категорий работников	Бюджетные источники
Механизм функционирования	Оценка социальных видов риска и финансовых возможностей	Оценка нуждаемости
Порядок исчисления размеров выплат	Продолжительность трудового стажа, размера и времени уплаты взносов	Устанавливается в зависимости от категории получателя

Таблица 2. Характеристики основных институтов социальной защиты в Республике Беларусь [4]

Таблица 3.
Доля расходов на социальную политику в общем государственном бюджете, %

* Рассчитано по данным Министерства финансов Республики Беларусь [5, 6]

Бюджет	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.
Консолидированный	8,2	9,4	9,6	8,4	8
Республиканский	8,3	9,5	10,0	9,3	9,5
Местный	6,1	6,1	5,4	4,6	4,1
С учетом ФСЗН*	29,2	32,2	28,1	29,8	32,8

Для дальнейшего развития системы социальной защиты населения необходимо придерживаться следующих направлений:

- *введения единых пособий с высокой адресной направленностью* взамен дублирующих друг друга малозначимых пособий нуждающимся категориям населения;
- *ужесточения регламентации таких категорий* с одновременной проверкой степени их нуждаемости;
- *увеличения адресного социального пособия до 150% бюджета прожиточного минимума;*
- *перераспределения финансирования по содержанию системы социальной защиты между центральным и местными бюджетами;*
- *развития частных форм хозяйствования и некоммерческих организаций в отраслях социальной сферы;*
- *формирования социального заказа и привлечения к его выполнению субъектов хозяйственной деятельности.*

Помимо этого, для снижения в дальнейшем иждивенческих настроений, а также сокращения затрат на социальную защиту населения следует осуществлять переход от материальной помощи

к программам социальной адаптации граждан, оказавшихся в трудной жизненной ситуации, состоящим из комплекса мер по стимулированию заинтересованности индивида в самостоятельном решении своих проблем.

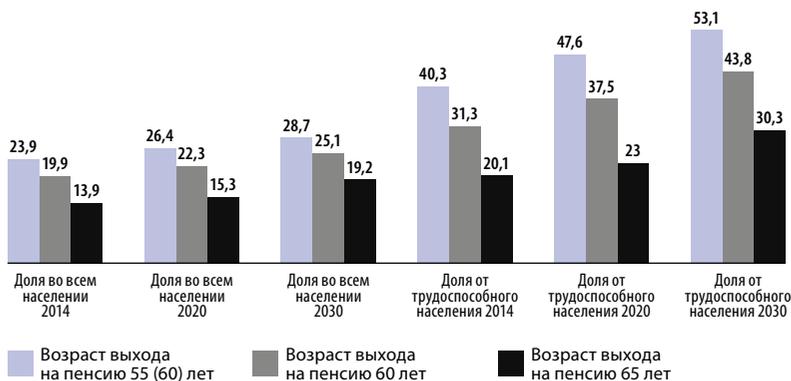
В Беларуси действует распределительная пенсионная система, которая имеет как сильные, так и слабые стороны. К сильным можно отнести развитую законодательную базу, постоянный рост пенсий в реальном исчислении (ежеквартальные перерасчеты в связи с ростом средней заработной платы и бюджета прожиточного минимума), отсутствие неплательщиков, задержек выплаты. Слабые стороны – относительно небольшой коэффициент замещения пенсией прошлого заработка (в последние годы их соотношение составляло не менее 42%), невысокая дифференциация пенсий и, соответственно, недостаточная мотивация работников. И главная проблема – низкий возраст выхода на пенсию в условиях старения населения.

Как и большинство стран мира, в первую очередь постсоветских республик, Беларусь столкнулась с необходимостью проведения пенсионной

реформы. В настоящее время Президентом подписан указ об увеличении возраста выхода на пенсию, разрабатываются механизмы введения в общую пенсионную систему условно-накопительных счетов, на законодательном уровне сдерживается дополнительное пенсионное страхование. Пока страна отстает по уровню пенсионного обеспечения не только от западных соседей, но и от своих основных партнеров – России и Казахстана. Возможности для дальнейшего роста пенсий ограничены, поскольку численность пенсионеров ежегодно увеличивается и составляет 23,9% от всего населения и 40,3% от трудоспособного [2], нагрузка на которое усугубляется с каждым годом все больше и больше. По прогнозным данным, к 2020 г. доля пенсионеров в общей численности населения вырастет до 26,4%, к 2030 г. – до 28,7%, а к 2050 г. достигнет трети. К тому же уже к 2030 г. на 1 тыс. человек трудоспособного возраста придется 532 пенсионера.

Одной из действенных и необходимых мер по сокращению такой нагрузки является увеличение пенсионного возраста. Большинство постсоветских республик уже увеличили этот показатель, например в Казахстане, Таджикистане он составляет 63 года для мужчин и 57 лет для женщин, в Литве – 62,5 и 60 соответственно, в Латвии – 65 для обоих полов. В США, Японии, Канаде, Германии и многих других странах Западной Европы возраст выхода на пенсию достиг 65 и выше, причем в некоторых из них ожидается его увеличение. Конечно, для Беларуси на данный момент такая цифра нецелесообразна, но даже выравнивание пенсионного возраста до 60 лет для обоих полов заметно сократит долю пенсионеров и снизит нагрузку на трудоспособное население (рис. 1).

Рис. 1.
Изменение доли пенсионеров среди всего и трудоспособного населения в зависимости от возраста выхода на пенсию (%)



Увеличение возраста выхода на пенсию необходимо, но это не решает, а лишь на время отодвигает неизбежные проблемы, связанные с ростом государственных затрат на финансирование пенсионного обеспечения. На сегодняшний день в Беларуси расходы на эти нужды составляют 8,3% от ВВП, в США – 10%, в Евросоюзе – 13%. Если учесть, что процесс старения населения затронул все развитые страны, то реформирование пенсионной и других систем социальной защиты пожилых людей – неизбежный процесс не только в нашей республике, но и в мире. К нему необходимо приступать уже сейчас, причем опираться следует не на единый для всех способ накопления пенсионного фонда за счет отчислений от заработной платы, а дать возможность индивиду самому решать, что ему больше подходит, ведь один предпочитает отказаться от работы в пользу развития и образования детей, то есть инвестировать в будущее поколение, у второго есть недвижимость, которая может приносить доход, третий рассчитывает трудиться как можно дольше (свободные художники, научные работники, госслужащие).

В условиях старения населения важным направлением увеличения здоровой жизни пенсионеров становится создание в обществе такой атмосферы, когда интеллектуальный и профессиональный ресурс людей пожилого возраста остается востребованным. Инклюзивная экономика предусматривает вовлечение в производственные отношения не только людей-инвалидов, но и пенсионеров. Граждане должны осознавать, что такой статус может стать началом нового этапа, важно не выпасть из общественной и производственной жизни, заполнить какие-то ниши. В частности, люди в возрасте 60 лет могут ухаживать за теми, кому более 80. Требуется

Категории программ	Беларусь (2012)	Страны ОЭСР, среднее (2010)	Страны с переходной экономикой, среднее (2010)
Поддержка доходов безработных	0,004	0,95	0,53
Переподготовка	0,008	0,17	0,05
Стимулирование занятости	0,007	0,12	0,10
Поддержка занятости и реабилитация	0,008	0,09	0,05
Прямое создание рабочих мест	0,005	0,09	0,10
Стимулирование стартапов	0,005	0,02	0,05
Всего	0,042	1,69	1,05

развитие неполной и сезонной занятости пенсионеров, в том числе в осенне-зимний период.

В странах, в том числе и в Беларуси, где доля пожилых людей стремительно растет, одной из приоритетных задач является образование и профессиональная подготовка для взрослых. Образовательные проекты для таких категорий в настоящее время реализуются в Минске (Университет третьего возраста) и Гродно (Университет Золотого века). Их цель заключается в физическом, духовном и интеллектуальном развитии пожилых людей. В перспективе потребность в расширении такого рода деятельности будет нарастать, что обуславливает необходимость стратегической проработки вариативных образовательных программ и развития новых форм сопровождения образовательных потребностей данной группы населения.

Еще одной уязвимой категорией являются безработные. Их в первом полугодии 2015 г. зарегистрирован 1% от численности экономически активного населения (0,5% в 2014 г.). С учетом отсутствия в нашей стране системы страхования от безработицы, а также низкой трудовой мобильности граждан развитие этого процесса может иметь серьезные негативные последствия – снижение доходов людей, выход из экономической активности, маргинализация части трудоспособного

населения, социальная напряженность. Поэтому требуется адекватное и своевременное реагирование и решение обозначенных проблем.

В настоящее время система социальной поддержки безработных в Беларуси представлена широким спектром мер: помощь в трудоустройстве, обучение и переподготовка, расширение предпринимательской инициативы, общественные работы, материальная помощь. Расходы на их реализацию составляют 0,042% ВВП (в развитых странах – 1,69%, в странах с переходной экономикой – 1,05%) (табл. 4).

На поддержку доходов безработных в Беларуси тратится 0,004% ВВП (0,95% в развитых странах, 0,53% в странах с переходной экономикой). Низкий уровень пособия по безработице, не возмещающий потерю заработка по месту работы, делает данную форму социальной помощи непривлекательной. Очевидно, что в условиях снижения занятости она должна быть пересмотрена и существенно дополнена. Значительный положительный эффект в смягчении последствий роста безработицы может быть достигнут посредством совершенствования поддержки доходов безработных. В Беларуси при достаточно высокой налоговой нагрузке на фонд заработной платы размер пособия по безработице и сроки его выплат самые

Таблица 4. Расходы на реализацию мер поддержки безработных (% ВВП)

Источник: собственная разработка по данным [3]

Страна	Размер пособия (евро)		Максимальные сроки выплат (месяцы)	Налоговая нагрузка на фонд заработной платы (проценты)
	минимум	максимум		
Беларусь	10	20	6	52
Россия	11,5	67	12	48,9
Казахстан		50	24	15
Польша	144	184	18	38,7
Литва		302	Бессрочно	42
Бельгия		1106	Бессрочно	57,8
Испания	497	1087	24	58,2

Таблица 5. Размеры и сроки выплат пособий по безработице

низкие среди стран ЕС и ЕАЭС. Оно назначается на срок до 6 месяцев и финансируется за счет средств государственного бюджета (табл. 5).

Существующая система выплат в связи с потерей работы несовершенна. Следует рассмотреть возможность повышения пособия по безработице до 100–150% прожиточного минимума. Это поддержит наиболее уязвимые группы населения, особенно в малых городах и сельской местности, и не окажет значимого негативного влияния на стимулы к поиску работы.

Предупреждающей мерой для смягчения последствий сокращения занятости может стать **введение временного разрешения** (патента) **на самозанятость**. Его упрощенная регистрация позволит людям, потерявшим работу, официально заниматься доступными им видами деятельности и тем самым компенсировать потерю доходов.

Следует пересмотреть действующую в Беларуси систему срочных контрактов, которая в периоды экономического благополучия выступала фактором оптимизации штата сотрудников. Уменьшение возможностей для занятости обуславливает потребность в усилении социальной ответственности работодателей за сокращение персонала. Срочные контракты, допускающие увольнение работника без выплат каких-либо компенсаций

и пособий, перекладывают ответственность за увольнение исключительно на работника и государство, которое в дальнейшем вынуждено предоставлять социальную помощь уволенному. Возвращение к бессрочным контрактам снизит нагрузку на систему социальной защиты безработных. Со стороны работодателя поддержка увольняемому также может оказываться посредством предоставления времени на поиск нового места и переподготовку в период, предшествующий сокращению.

Перспективным направлением, широко распространенным в других странах и крайне узко представленным у нас, является продвижение программ добровольного страхования от безработицы. Они будут строиться по принципу уплаты взносов и предусматривать выплату пособий в течение ограниченного срока с целью поддержания уровня доходов безработных. В перспективе такие программы могли бы стать одной из первых ступеней развития массового добровольного пенсионного страхования, так как это психологически будет дисциплинировать работников возлагать часть ответственности за экономическую стабильность на себя.

Эксперты Евросоюза выделяют два главных направления совершенствования системы поддержки и сокращения числа уязвимых категорий населения: модернизация соцзащиты в интересах увеличения количества рабочих мест и обеспечение трудовой мобильности на протяжении всего жизненного цикла (создание условий для успешной индивидуальной трудовой карьеры, прерываемой заботой о детях и стариках, с переходом к неполной занятости, включающей периоды обучения и работы, что способствует удлинению трудовой жизни; адаптация системы соцзащиты к усилению

мобильности на рынке труда, облегчающей переход от работы к обучению и самозанятости). Их реализация в полной мере актуальна для всех уязвимых групп в нашей стране. Совершенствование регулирования социальной сферы предполагает в том числе и реструктуризацию социальных расходов. Опыт развитых стран доказал, что они оправдывают себя не только в аспекте человеческого, но и экономического развития. Учитывая достаточный размер расходов на социальные институты в Беларуси, их реструктуризация и эффективное использование будут способствовать устойчивому функционированию системы социальной защиты населения.

Мероприятия в этом сегменте в основном финансируются за счет средств республиканского бюджета. При этом отдельные региональные проблемы данной сферы могут и должны быть решены за счет средств местных органов власти. За их представителями необходимо закрепить ответственность за развитие социальной сферы и обеспечение свободного доступа ко всем видам социальных услуг в регионах. **□**

See: http://innosfera.by/2016/04/regulation_of_social_sphere

Литература

1. Данилович И. Актив и пассив казны // Финансы. Учет. Аудит. 2013, №2. С. 10–12.
2. Демографический ежегодник Республики Беларусь. Статистический сборник // Национальный статистический комитет Республики Беларусь. – Мн., 2015.
3. На пути к динамичному рынку труда. Меры экономической политики на рынке труда для поддержки структурных реформ в Беларуси, 2014 г. Доклад №86017-ВУ. Всемирный банк, сектор человеческого развития, регион Европы и Центральной Азии.
4. Научно-методическое пособие «Социальная защита населения» // http://www.rosmintrud.ru/labour/public-service/9/nauchno-metodicheskoe_posobie_-_Sotcialnaya_zacshita_naseleniya.doc.
5. О состоянии государственных финансов Республики Беларусь // http://www.minfin.gov.by/print/budgetary_policy/analytical_reports/2010/d748efcae56aca03.html.
6. О состоянии государственных финансов Республики Беларусь // <http://www.minfin.gov.by/upload/bp/doklad/yd2013.pdf>.
7. Обзор государственных расходов в Республике Беларусь. Всемирный Банк, 2013 г. Часть 2 Доклад №74148-BY // http://www-wds.worldbank.org/external/default/WDSContentServer/WDSP/IB/2013/04/05/000333037_20130405101422/Rendered/PDF/741480ESWOP123032700PUBLIC00Russian.pdf.

Патентное право Беларуси: направления совершенствования

Планом подготовки законопроектов на 2016 г., утвержденным Указом Президента Республики Беларусь от 31.12.2015 г. №530, предусмотрена разработка проекта Закона «О внесении изменений и дополнений в Закон Республики Беларусь «О патентах на изобретения, полезные модели, промышленные образцы», предполагающего совершенствование норм данного законодательного акта с учетом практики его применения. Поставленная задача является поводом для критического анализа действующих правовых норм, определения существующих проблем в правовом регулировании и поиска путей их решения.

Патентное право – консервативный правовой институт с устоявшимися представлениями о системе охраняемых объектов, процедурах, применяемых при выдаче патентов, порядке обжалования решений, принимаемых патентным органом, о действии патента, осуществлении и защите прав патентообладателя. В то же время появление новых технологий и активное развитие рынка интеллектуальной собственности требует адекватного изменения норм патентного права.

Совершенствование патентного законодательства Беларуси видится в создании правовых норм, которые, при условии их соответствия международным стандартам и требованию гармонизации с законодательствами стран – членов ЕАЭС, в максимальной степени учитывали бы национальные интересы. Этот законодательный акт должен быть понятным и удобным в использовании и при этом предоставлять возможность эффективной охраны для новых достижений



Сергей Лосев,
ведущий научный сотрудник
Национального центра
законодательства
и правовых исследований
Республики Беларусь,
кандидат
юридических наук,
доцент

в области технического творчества и дизайна.

Анализ норм действующего Закона Республики Беларусь от 16.12.2002 г. №160-3 «О патентах на изобретения, полезные модели, промышленные образцы» (далее – Закон №160-3) позволяет сформулировать конкретные задачи, требующие решения при разработке обновленного патентного законодательства, в числе которых можно назвать:

- определение объектов правовой охраны с учетом современных достижений научно-технического прогресса;
- поиск оптимального баланса между интересами авторов и их работодателей в отношении служебных объектов патентного права и связанное с ним совершенствование механизмов стимулирования творческой активности авторов;
- оптимизацию процедур выдачи патентов и разрешения споров, связанных с их выдачей;
- закрепление оптимального баланса интересов патентообладателей и общества через определенный законом перечень допускаемых случаев свободного использования запатентованных объектов и развитие механизмов принудительного лицензирования;
- совершенствование правового регулирования договорных отношений по поводу объектов патентного права;

- создание эффективного механизма защиты прав патентообладателей.

Отдельные из названных задач, а также возможные пути их решения и станут предметом нашего рассмотрения.

Уточнение понятия «изобретение»

Действующий Закон №160-З в ст. 2 говорит о том, что изобретению в любой области техники предоставляется правовая охрана, если оно относится к продукту или способу. Такой подход законодателя в определении предмета патентной защиты наиболее общими категориями можно объяснить желанием буквально следовать нормам заключенного в рамках Всемирной торговой организации Соглашения по торговым аспектам прав интеллектуальной собственности (ТРИПС), ст. 27 которого предусматривает, что патенты выдаются на любые изобретения, независимо от того, являются ли они продуктом или способом во всех областях техники, при условии, что они обладают новизной, содержат изобретательский уровень и являются промышленно применимыми.

Категории «продукт» и «способ» чрезвычайно широки, чем устраняются формальные препятствия для охраны в качестве изобретений любых видов объектов, которые могут появиться в ходе научно-технического прогресса, если эти решения соответствуют условиям патентоспособности. В то же время специалисты отмечают, что система объектов изобретения, состоящая из продукта и способа, не отвечает потребностям правоприменительной практики, в связи с чем необходим возврат к разветвленной системе объектов, состоящей из устройства, способа, вещества, штамма микроорганизма, культуры клеток

растений и животных, а также применения ранее известного изобретения по новому назначению. При этом указание на то, что изобретением является именно техническое решение, необходимо для более четкого определения объекта правовой охраны и его отграничения от смежных результатов интеллектуальной деятельности, таких как результаты селекционной работы.

Помимо уточнения понятия «изобретение» необходимо решение проблем, связанных с определением патентоспособности отдельных объектов, например в сфере программирования. Следует отметить, что в законодательствах зарубежных стран подходы к этому вопросу также варьируются – от неограниченного признания патентоспособности решений в области программирования (США) до ограниченного при условии, что они имеют «технический эффект» (европейские государства и Европейское патентное ведомство). При этом отечественный законодатель, который изначально исключает из сферы патентной охраны не только компьютерные программы как таковые, но и их алгоритмы, и тем самым не позволяет охранять те технические решения, для которых наиболее адекватной формой выражения является именно алгоритм программы, управляющей определенным устройством, выбрал наименее удачный подход, который требует изменения.

Следует обратить внимание и еще на один вопрос. Отечественный законодатель, в отличие от многих зарубежных стран, не запрещает патентную охрану способов лечения людей. В то же время Соглашение ТРИПС в ст. 27(3)(а) предусматривает право государств исключать из числа патентоспособных диагностические, терапевтические и хирургические методы лечения людей или животных.

Как представляется, этот вопрос лежит не только в этической, но и в правовой плоскости, поскольку связан с возможностью отдельных субъектов получать монопольное право на проведение определенного рода операций или применение определенных методов лечения, не допуская их использования другими учреждениями здравоохранения, что можно рассматривать как необоснованное противопоставление интересов патентообладателя интересам общества в целом.

Совершенствование правовой охраны промышленных образцов

Нельзя не обратить внимания на существующие проблемы, связанные с патентной охраной дизайнерских решений. В соответствии со ст. 4 Закона №160-З, промышленным образцом, которому предоставляется правовая охрана, считается художественное или художественно-конструкторское решение изделия, определяющее его внешний вид и являющееся новым и оригинальным. При этом образец будет признан оригинальным, если особенности внешнего вида изделия обусловлены творческим трудом его автора. Однако явочная система выдачи патентов на промышленные образцы приводит к тому, что патентную охрану получают дизайнерские решения, уровень творчества которых минимален и его оценка представляется затруднительной. Поэтому в Законе необходимо использование дополнительных критериев, позволяющих определять оригинальность промышленного образца. К слову, именно в этом направлении происходит развитие законодательства Российской Федерации: согласно норме ст. 1352 ГК РФ, дополнительным критерием оценки оригинальности промышленного

образца является то, что из сведений, ставших общедоступными в мире до даты его приоритета, неизвестно решение внешнего вида изделия сходного назначения, производящее на информированного потребителя такое же впечатление, какое производит промышленный образец.

Эффективность правовой охраны промышленного образца связана с тем, как определяется ее объем. Согласно п. 6 ст. 1 Закона №160-З, он определяется графическими изображениями изделия (макетом, рисунком), приведенными в патенте. В соответствии со ст. 9 Закона, нарушением исключительного права правообладателя признаются осуществленные без его согласия изготовление, применение, ввоз, предложение к продаже, продажа, иное введение в гражданский оборот или хранение для этих целей изделия, изготовленного с применением запатентованного промышленного образца. В свою очередь для определения понятия «применение промышленного образца» необходимо обратиться к п. 3 ст. 36 Закона, согласно которому изделие признается содержащим запатентованный промышленный образец, если его внешний вид не отличается от изображенного в патенте промышленного образца. Анализ данной нормы позволяет говорить о том, что использованный законодателем критерий «не отличается» означает, что владелец патента может запрещать только полное повторение своего образца, а ситуации копирования с внесением незначительных изменений уже не могут рассматриваться в качестве нарушения патента. В связи с этим существенно снижается эффективность патентной защиты дизайнерских решений. Очевидно, что патент на промышленный образец должен позволять его владельцу запрещать не только копирование охраняемого образца,

но и его имитацию. В этой связи в качестве ориентира для совершенствования законодательства можно назвать норму ст. 26 Соглашения ТРИПС, согласно которой владелец охраняемого промышленного образца имеет право препятствовать третьим лицам без его согласия создавать, продавать или ввозить изделия, скопированные или в значительной степени скопированные с охраняемого образца, если такие действия предпринимаются в коммерческих целях.

Служебные объекты патентного права

Большая часть патентоспособных технических и дизайнерских решений создается авторами в порядке выполнения обязанностей наемных работников и имеет характер служебных результатов интеллектуальной деятельности. Действующий Закон №160-З в п. 3 ст. 6 предусматривает презумпцию принадлежности права получения патента на такой объект нанимателю, устанавливая, что изобретение, полезная модель, промышленный образец считаются служебными, если они относятся к области деятельности нанимателя при условии, что деятельность, которая привела к их созданию, относится к служебным обязанностям работника, либо они сделаны в связи с выполнением им конкретного задания, полученного от нанимателя, либо при их создании работником были использованы опыт или средства нанимателя. Тем самым законодатель называет три основания для признания объекта служебным, каждое из которых рассматривается как самостоятельное. Однако согласно норме ст. 20 Трудового кодекса Республики Беларусь наниматель не вправе требовать от работника выполнения работы, не обусловленной трудовым договором, то есть

выходящей за рамки его служебных обязанностей, в связи с чем возникает вопрос о целесообразности противопоставления служебного задания и служебных обязанностей.

Однако наиболее спорным представляется названное в качестве основания для признания изобретений, полезных моделей, промышленных образцов служебными их создание работником с использованием опыта или средств нанимателя. Данная норма позволяет признавать результат интеллектуального труда наемного работника служебным вне связи с выполнением работником его трудовой функции. Оба понятия – «опыт нанимателя» и «средства нанимателя» являются родовыми и допускают расширительное толкование. Если говорить об опыте, то он, очевидно, не ограничивается только нераскрытой информацией, охраняемой в режиме коммерческой тайны, включая секреты производства (ноу-хау); к этой категории должна относиться любая «совокупность практически усвоенных знаний, навыков, умения». Если вести речь о средствах нанимателя, то под ними, очевидно, следует понимать как деньги, материалы и оборудование, специально предоставленные нанимателем работнику для выполнения работ, связанных с созданием объекта, так и любые иные средства производства. Возникает вопрос о применимости данного правила к случаям создания объекта права промышленной собственности во вне рабочее время, не на рабочем месте, но с использованием информации, которая стала доступна автору в связи с его работой у данного нанимателя, либо с применением каких-либо материалов или оборудования, принадлежащих нанимателю. Вариант решения существующей проблемы можно найти

в законодательстве Российской Федерации: согласно норме п. 5 ст. 1370 ГК РФ, «изобретение, полезная модель или промышленный образец, созданные работником с использованием денежных, технических или иных материальных средств работодателя, но не в связи с выполнением своих трудовых обязанностей или конкретного задания работодателя, не являются служебными». Полагаем, что и отечественному законодателю следует пойти тем же путем.

Совершенствование процедур, связанных с выдачей патентов

Особое внимание вызывают вопросы оптимизации процедур выдачи патентов, в том числе возможное использование современных информационных технологий (электронная подача заявки, электронная публикация материалов заявки и др.).

Также при разработке обновленного патентного закона необходимо решить вопросы повышения эффективности механизма разрешения споров, связанных с охраноспособностью объектов. В частности, требует серьезного обсуждения вопрос о возможности для лица, требующего признания выданного патента недействительным в связи с несоответствием объекта, на который выдан патент, установленным законом условиям патентоспособности, сразу обращаться в суд, минуя разбирачество в Апелляционном совете при патентном органе. Такая необходимость может возникнуть в связи с тем, что на вынесение решения по возражению против выдачи патента Апелляционному совету отводится 6 месяцев, при этом заинтересованное лицо не имеет возможности запретить патентообладателю совершение определенных действий на время рассмотрения спора.

Временная правовая охрана изобретений

Отличительной чертой системы выдачи патентов с отсроченной экспертизой является обязательная публикация сведений о поданной заявке. То, что изобретение становится доступным третьим лицам, обуславливает появление института, обеспечивающего интересы заявителя до момента получения патента. Таким институтом выступает временная правовая охрана изобретения. Отечественный законодатель выбрал варианты ее обеспечения путем предоставления лицу, ставшему патентообладателем, права на получение компенсации от лиц, использовавших его изобретение до момента выдачи патента. При этом ключевой элемент в механизме временной правовой охраны – публикация формулы заявленного изобретения, которая и определяет объем этой охраны. В то же время практика НЦИС состоит в том, что в составе публикуемых сведений о поданной заявке формула отсутствует, что дает основание ставить под сомнение существование временной правовой охраны как таковой.

Несмотря на кажущийся частным характер вопроса о публикации формулы заявленного изобретения, его решение крайне важно для распространения патентной информации, поскольку позволяет заинтересованным лицам получать сведения о существующем уровне техники, оценивать патентоспособность своих разработок, а также учитывать данные о заявленных изобретениях в процессе своей научно-технической деятельности. Решить существующую проблему можно, назвав обязательные к публикации элементы заявки, и в первую очередь формулу изобретения, в самом Законе, который в настоящее время

отдает определение перечня публикуемых сведений на усмотрение патентного органа.

Ограничения исключительного права патентообладателя

Патент на изобретение (полезную модель, промышленный образец) призван обеспечить монополию его обладателя на использование определенного технического или дизайнерского решения. Однако эта монополия не может быть абсолютной; необходимость ее ограничения продиктована как интересами общества, желающего в ряде случаев получить доступ к охраняемым техническим и дизайнерским решениям независимо от воли патентообладателя, так и законными интересами отдельных лиц.

Ограничения исключительного права патентообладателя можно подразделить на три группы:

- допускаемые законом случаи свободного и бесплатного использования запатентованных объектов;
- возможность для лиц, создавших тождественные решения независимо от патентообладателя, сохранить возможность их последующего применения;
- право на истребование у патентообладателя возмездной лицензии на право использования охраняемого решения в принудительном порядке.

Допускаемые случаи свободного использования. Согласно ст. 10 Закона №160-З, не признаются нарушениями исключительного права патентообладателя: применение защищенных патентами решений на транзитных транспортных средствах; проведение научного исследования или эксперимента над средством, в котором использованы защищенные решения; применение таких средств в случаях возникновения чрезвычайных

обстоятельств; применение в личных целях; разовое изготовление лекарственных средств в аптеках по рецепту врача, а также свободное использование продукта, содержащего защищенное патентом решение, правомерно введенного в Беларуси в гражданский оборот.

Очевидно, что приведенный перечень ограничений прав правообладателей требует критической оценки и пересмотра с целью более полного учета интересов общества. Одним из таких направлений является расширение возможности использования защищенных патентами решений в научно-исследовательских, экспериментальных и учебных целях. В частности, следует законодательно закрепить норму, согласно которой не будет признаваться нарушением исключительного права патентообладателя любое использование защищенного патентом решения в исследовательских или экспериментальных целях. Как следствие, любое лицо перед принятием решения о целесообразности обращения к патентообладателю с предложением о приобретении патента или заключения лицензионного договора будет иметь возможность убедиться в наличии свойств, представляющих для него интерес, у соответствующего объекта промышленной собственности; такое использование будет являться экспериментальным, но не будет преследовать научные цели. Более того, расширение возможности свободного применения защищенных патентами решений в экспериментальных целях будет способствовать и повышению эффективности собственно научных исследований, при которых защищенные патентами решения также можно будет использовать не только в качестве объекта, но и в качестве инструмента исследования.

Совершенствование правовых норм, регулирующих право преждепользования.

Согласно ст. 39 Закона №160-З, любое физическое или юридическое лицо, которое до даты приоритета изобретения, полезной модели, промышленного образца, защищенных патентом, и независимо от их автора создало и добросовестно использовало на территории Республики Беларусь тождественное решение или сделало необходимые к этому приготовления, сохраняет право на дальнейшее безвозмездное использование без расширения его объема (право преждепользования). Тем самым обязательным условием для признания за лицом права преждепользования является создание соответствующего решения. Однако понятие «создавать» при буквальном толковании применимо лишь к человеку, своим интеллектуальным трудом воплощающему определенную идею или образ в конкретное техническое или дизайнерское решение. В отношении же юридического лица можно говорить лишь об организации и обеспечении процесса создания. В то же время именно юридические лица, организовавшие процесс производства определенного продукта до появления соответствующего патента, являются основными субъектами, заинтересованными в признании за ними права преждепользования. В результате право преждепользования не признается за лицами, в наибольшей степени заинтересованными в этом праве. Для сравнения: согласно норме п. 1 ст. 1361 ГК РФ, право преждепользования признается за лицом, которое до даты приоритета изобретения, полезной модели или промышленного образца добросовестно использовало на территории Российской Федерации созданное независимо от автора тождественное решение или

решение, отличающееся от изобретения только эквивалентными признаками, либо сделало необходимые к этому приготовления. Небольшое отличие в формулировке радикальным образом расширяет круг субъектов права преждепользования, относя к ним любого, кто добросовестно применил тождественное запатентованному решение, независимо от того, кто был его создателем.

Еще одна проблема, требующая решения, связана с определением допустимого объема использования. Это наиболее актуально в том случае, когда основанием для возникновения права преждепользования выступает только приготовление к использованию. Целесообразно включить в Закон норму, позволяющую преждепользователю требовать от патентообладателя заключения договора, устанавливающего объем свободного использования защищенного патентом объекта.

Совершенствование механизма истребования принудительных лицензий. Значимость принудительного лицензирования как инструмента получения правомерного доступа к новейшим научно-техническим достижениям нашла отражение в Стратегии Республики Беларусь в сфере интеллектуальной собственности на 2012–2020 гг., согласно которой требуют развития нормативное регулирование и практика использования механизмов принудительных лицензий в отношении технологий, имеющих приоритетное значение для развития здравоохранения, энергосбережения и других общественно значимых направлений деятельности, что предполагает как создание условий для более широкого применения существующего вида принудительных лицензий, так и возможное закрепление в законодательстве их иных видов.

Представляется, что развитие этого института возможно по следующим направлениям. Во-первых, необходимо введение новых видов принудительных лицензий, в числе которых следует назвать **принудительные лицензии, выдаваемые в общественных интересах**. При этом понятие последних может и должно трактоваться достаточно широко. В первую очередь, к этой категории следует отнести принудительные лицензии в отношении лекарственных препаратов, оборота и способов лечения, необходимых для охраны здоровья. При этом норма статьи 5А (2) Парижской конвенции по охране промышленной собственности, допускающая возможность принудительного лицензирования в случаях злоупотреблений со стороны патентообладателя, будет соблюдена, поскольку отказ патентообладателя от добровольного лицензирования изобретений, необходимых для охраны общественного здоровья, вступает в противоречие с закрепленным в ст. 2 Гражданского Кодекса принципом приоритета общественных интересов и должен рассматриваться в качестве подобного злоупотребления. Дохийская декларация по вопросам Соглашения ТРИПС и общественного здоровья, принятая в 2001 г., прямо подчеркивает, что данное Соглашение не должно препятствовать государствам-членам в принятии мер по охране общественного здоровья. В связи с целью охраны общественного здоровья в параграфе 5(b) Декларации оговаривается право каждого государства выдавать принудительные лицензии и определять основания для их выдачи.

Кроме того, можно учесть опыт Российской Федерации. Ст. 1360 ГК РФ предусматривает возможность Правительства

принять решение, разрешающее использование изобретения, полезной модели, промышленного образца в интересах национальной безопасности, с выплатой патентообладателю соразмерной компенсации, что по своей природе также является принудительной лицензией, предоставляемой в административном порядке.

Еще одно основание, по которому может выдаваться принудительная лицензия, – невозможность использования зависимого патента без нарушения прав владельца другого патента. При этом в качестве модели для регулирования отношений могут выступать нормы ст. 1362 ГК РФ, которые детально регламентируют условия и порядок предоставления таких лицензий. Ориентируясь на нормы ст. 31 Соглашения ТРИПС, российский законодатель в качестве основного условия называет необходимость для обладателя зависимого патента доказать, что это важное техническое достижение и имеет существенные экономические преимущества перед изобретением или полезной моделью обладателя первого патента.

Во-вторых, если речь идет о принудительных лицензиях, выдаваемых в связи с неиспользованием (недостаточным использованием) запатентованного объекта, необходима минимизация срока неиспользования, являющегося основанием требовать такую лицензию. В частности, установленный Законом №160-З пятилетний срок неиспользования или недостаточного неиспользования изобретения, исчисляемый с даты публикации сведений о патенте, представляется необоснованно длительным и в значительной мере снижающим эффективность института принудительного лицензирования; с учетом положений Парижской конвенции по охране промышленной

собственности данный срок может быть сокращен до 3 лет с даты выдачи патента.

Гражданско-правовая защита прав патентообладателей

Серьезная теоретическая проблема связана с необходимостью законодательного закрепления особенностей защиты исключительных прав патентообладателей. Одним из направлений совершенствования норм патентного права может стать использование компенсации как специального правового инструмента восстановления нарушенных имущественных интересов патентообладателя. Необходимость предоставления патентообладателю возможности вместо возмещения убытков, причиненных нарушением патента, требовать от нарушителя выплаты компенсации, размер которой будет определяться судом с учетом существа нарушения, обусловлена трудностями доказывания размера убытков, причиненных нарушением патентных прав, поскольку такие убытки выражаются преимущественно в виде упущенной выгоды.

Кроме того, представляется целесообразным конкретизировать в патентном законодательстве норму ст. 989 ГК Республики Беларусь, называющей в качестве возможного способа защиты нарушенного исключительного права изъятие материальных объектов, с помощью которых произошло нарушение и созданных в результате последнего материальных объектов, предусмотрев специальные правила конфискации товаров, признаваемых контрафактными в связи с нарушением патентных прав. ▣

ТРУД и его эффективность

В соответствии с Указом Президента Республики Беларусь №26, принятым 26.01.2016 г., внесены изменения и дополнения в Директиву №3 «Экономия и бережливость – главные факторы экономической безопасности государства». Одна из задач, поставленных в документе, – обеспечить кардинальное изменение качества управления промышленным комплексом страны в целях приближения производительности труда к европейскому уровню. Мнением о том, чем обусловлены проблемы, названные в Указе, и с помощью каких приемов их можно решить, поделился профессор кафедры теории и практики государственного управления Академии управления при Президенте Республики Беларусь доктор экономических наук Петр ИВАНЦОВ.



— Известно, что в результате проведения активной инвестиционной политики по модернизации производства в нашей стране накоплен существенный производственный капитал субъектов хозяйствования, который оценивается в пределах 150–200 млрд долл. Однако практика показывает, что его окупаемость оставляет желать лучшего. Так, несмотря на его стремительное наращивание, в последние годы мы не наблюдаем желаемого роста производительности труда. Это обстоятельство вызвало живую дискуссию в печати, где предлагаются различные подходы к повышению качества управления накопленным капиталом. При этом обсуждается проблема повышения ответственности управленческих кадров за использование имеющегося потенциала. Решить

ее, по нашему мнению, можно путем совершенствования управления отраслями народного хозяйства и формирования организационно-правовых структур рыночного типа, нацеленных на ответственность за конечные результаты деятельности.

– **Выполнение принципиально новых качественных требований, предъявляемых к управлению по разработке нового экономического механизма, в первую очередь предполагает объективную необходимость формирования соответствующей системы кадровой политики. Что она должна в себя включать?**

– Эффективность эволюционного пути преобразований в отечественной экономике в сложившейся ситуации невозможна без повышения ее конкурентоспособности. При этом экономические трудности нашей страны во многом связаны с рациональным использованием трудовых ресурсов в реальном секторе экономики. Так, наблюдается их дефицит в ряде отраслей и на некоторых предприятиях, тогда как в других имеется избыток. Причем основное количество вакансий сосредоточено в крупных городах, в которые идет отток рабочей силы из сел и небольших городов. Одновременно нарастает дисбаланс между спросом и предложением специалистов. В настоящее время потребности субъектов хозяйствования в кадрах определенного уровня подготовки и знаний не уравновешены с умениями и навыками

работников. Наметившаяся ситуация смягчается применением механизма межотраслевого и межрегионального перераспределения рабочей силы, а также созданием условий по формированию малого и среднего предпринимательства в республике. Но проблема все же остается. Рациональное использование трудовых ресурсов предполагает задействование в этом механизме и аппарата госуправления. Его интеллектуальное ядро составляют госслужащие. И именно от их профессионализма, от набора компетенций в рамках новых управленческих технологий зависит успех любого дела. Для повышения эффективности деятельности органов власти необходимо реализовать комплекс мер, способствующих этому процессу. Среди них организация конкурсного отбора государственных служащих, проведение онлайн-оценки их работы с помощью социальных сетей, создание банка данных кадрового резерва с соответствующими профессиональными характеристиками. Важнейшей целевой установкой должна быть ротация персонала, которая способствует обновлению состава, борьбе с коррупцией, усилению обратной связи с гражданским обществом, формированию рынка труда. Кадровая система должна быть построена так, чтобы государственные служащие не засиживались на одном месте более 6 лет. Архаичная схема управления воспитала не одно поколение руководителей, работающих по инструкции. В условиях рыночных отношений меняются взгляды на их природу, роль, сущность и значение труда. На первое место выдвигается самостоятельность, инициатива, предприимчивость, творческое мышление, готовность к разумному риску. По нашему мнению, усилить эффективное использование и координацию всех ресурсов организации, а также восприимчивость управленцев к инновациям

можно с привлечением на государственную службу научных работников на срок до 3 лет.

– Особенностью современного управления является его нацеленность на эффективное ведение хозяйства в условиях дефицита ресурсов, постепенный уход от регулирования отраслей промышленности административными методами, интенсификацию производства. Какие меры приняты по дальнейшему реформированию реального сектора экономики?

– Как показывает опыт Китая, очень эффективны форсайт-технологии управления, предполагающие формирование приоритетов и дорожных карт для социально-экономического прогнозирования. При этом необходимо учитывать такой немаловажный момент, как мотивация государственных служащих, которые в большей степени ориентированы на процесс, чем на результат. В связи с этим их основная заработная плата должна составлять не более 50%, а оставшуюся часть следует увязывать с реализацией целевых задач. Административное (ручное) управление неэффективно в условиях огромного накопленного производственного потенциала. Это привело к разрыву между уровнем развития производительных сил и существующими производственными отношениями. По совершенствованию последних органами государственного управления проделана огромная работа. Расширена сфера функционирования организационно-правовых форм хозяйствования. Наряду с распространенным типом коммерческих организаций – ОАО, ОДО, ЗАО, ООО и другими – созданы и зарегистрированы новые формы интеграционных структур – холдинги, производственные и научно-производственные объединения, кластеры. Целью их образования

является кардинальное повышение эффективности производства и материального благосостояния руководителей, специалистов и работников на основе изменения внутривозрастных производственных и трудовых отношений, существенного роста производительности труда, прибыли и рентабельности организаций. Экономический механизм холдинга базируется на реализации основной функции управления – мотивации и ответственности за конечные результаты деятельности. Корпоративные интересы интегрированных в данную архитектуру производственных, перерабатывающих и торговых структур нацелены на выпуск товара с высокой добавленной стоимостью. Новые условия хозяйствования требуют кардинального улучшения внутривозрастных отношений, повышения личной заинтересованности кадров в конечных результатах деятельности и их материальной ответственности. Поэтому необходимо объединение существующих организаций в холдинг – высший тип кооперативно-интеграционных структур – и, следовательно, изменение внутривозрастного механизма для повышения эффективности деятельности акционерного общества и его предприятий. Все они должны функционировать в едином хозяйственном организме.

– Какие задачи необходимо решить для создания холдинга?

– Для этого следует разработать финансовую, инвестиционную и производственную политику, взаимовязанные планы перспективного развития унитарных предприятий, создать инновационную систему их управления. Нужно также сформировать единую экономическую цель в дочерних компаниях для руководителей, трудовых коллективов, собственника и государства и тем самым преодолеть экономическую

разобщенность субъектов. Важно усовершенствовать и оптимизировать их организационную структуру, нацеленную на конечные результаты труда и производство валовой добавленной стоимости, гармонизировать распределение доходов в организациях в соответствии с вложенным в производство трудом, перейти к принципиально новой системе мотивации администрации и работников предприятий для достижения единой экономической цели холдинга.

– Оправдались ли надежды на повышение эффективности функционирования народно-хозяйственного комплекса республики путем формирования новых организационно-правовых форм хозяйствования?

– К сожалению, не совсем. Зачастую результаты деятельности многих из них оказались по уровню рентабельности ниже дореформенных показателей, что предполагает пересмотр и анализ содержания выбранного инструментария. Для построения данного типа организационных структур в республике имеется соответствующая нормативно-правовая база – Закон №97-3 от 28.12.2009 г. и Указ Президента №660 от 29.12.2009 г. «О некоторых вопросах создания и деятельности холдингов в Республике Беларусь». При изучении документов видны противоречия, возникающие в процессе практического формирования новых организационно-правовых структур. В них прежде всего не изменились производственные отношения, не говоря уже об архитектуре образования холдингов, чаще всего представляющей собой механическое присоединение организаций друг к другу. Остались прежними и система управления, и ответственность и мотивация всех ее звеньев за результаты финансовой и экономической деятельности, без чего

невозможно повысить результативность имеющегося огромного производственного потенциала в отраслях народно-хозяйственного комплекса.

– Что представляет собой в идеале такое акционерное общество-холдинг?

– Это добровольное объединение по технологическому процессу дочерних компаний с заключением между ними гражданско-правового договора оказания услуг по управлению, предметом которого являются конечные результаты труда руководителя в виде его денежного обязательства перед собственником. То есть вводится имущественная ответственность управляющего за выполнение условий договора, которая обеспечивается внесением залоговой суммы или представлением для этих целей своего личного имущества в иной форме. Основной целью предприятия, руководителя и трудового коллектива становится максимизация валового дохода – чистой добавленной стоимости – и ее оптимальное распределение между перечисленными участниками процесса и государством. Тем самым решается главная проблема: противоположные экономические цели трудового коллектива и предприятия становятся общими. Следует учитывать, что в новых экономических отношениях рабочая сила превращается в инвестиции, в связи с чем изменяется общественная форма труда. Этого можно достичь с помощью экономико-математической модели определения уровня ставки первого разряда работников на предприятии, скорректированного на конечные результаты его деятельности.

При создании холдинга осуществляется переход к предпринимательской деятельности по управлению его дочерними компаниями. Это принципиально изменяет мотивацию работы

руководителя. Такие структуры могут быть хорошим вариантом использования имеющегося производственного потенциала, а следовательно, повышения производительности труда и эффективности экономики в целом. Именно с этих позиций временный творческий коллектив, созданный в Академии управления при Президенте Республики Беларусь в 2000 г., начал разрабатывать и внедрять инновационный управленческий механизм в отраслях народного хозяйства республики. Наши теоретические положения были апробированы при создании локальных кластерных структур-холдингов в агропромышленном комплексе – УП «Молодово-Агро» в Брестской области, ОАО «Чечерск-Агро» в Гомельской, ОАО «Лида-Агро» в Гродненской и ОАО «Любань-Агро» в Минской области.

Наиболее показательна в этом отношении практика УП «Молодово-Агро». В сложных условиях финансово-экономического кризиса 2015 г. валовой доход составил около 28 млрд руб., прибыль – более 11 млрд руб. при рентабельности продаж 16,3%. Высокую эффективность обеспечивают не только количественные параметры работы коллектива, но и в большей степени – качественные. Так, в прошлом году все молоко, произведенное предприятием, было класса «Экстра», что в выручке составило 67,2%. Сумма выплаченных налогов – более 6 млрд руб., что позволяет организации выполнять свою социальную функцию перед государством в форме отчисления налогов и платежей в бюджет, социальные и страховые фонды. Аналогичные результаты функционирования инновационно-интеграционных структур нами получены и при реализации проектов в других регионах республики. ■

Ирина РИМАШЕВСКАЯ



Оплот технических наук и инженерной мысли



Один из крупнейших учебных и научных центров в западном регионе Беларуси – Брестский государственный технический университет начал свою историю 1 апреля 1966 г. как Брестский инженерно-строительный институт (БИСИ). В том же месяце был утвержден первый план приема студентов, согласно которому на дневную и вечернюю форму обучения было набрано 334 студента. В то время в вузе существовал только один факультет дневного обучения, который объединял семь кафедр.

Год от года институт наращивал свой образовательный и научный потенциал, открывались новые специальности и факультеты, расширялась подготовка архитектурных и инженерно-строительных кадров. Это позволило изменить статус развивающегося учебного заведения: в 1989 г. он стал именоваться политехническим институтом, а в 2000-м – техническим университетом.

Сегодня в БрГТУ в обеспечении научного и образовательного процессов задействованы около 20 докторов наук и 170 кандидатов наук на 33 кафедрах, занимается около 9 тыс. студентов дневной и заочной форм обучения. На выбор абитуриенту предлагается перечень из 29 специальностей первой ступени обучения и 17 специальностей второй ступени. За полвека в вузе подготовлено почти 72 тыс. специалистов. В 2015 г. в состав Брестского государственного технического университета вошел Брестский политехнический колледж, который предлагает обучение по 5 специальностям технического профиля.

Университет осуществляет научное и кадровое обеспечение региона, методическое сопровождение инновационных процессов региональной экономики благодаря комплексным программам развития образования, науки, культуры, современным научным исследованиям, подготовке и переподготовке кадров.

Высокие стандарты образования



Юбилей – повод оглянуться назад и подвести итоги прошедших 50 лет. Об основных достижениях Брестского государственного технического университета за этот период рассказывает ректор университета доктор технических наук, профессор Петр ПОЙТА.

– Одна из основных задач современного вуза – это сочетание лучших традиций высшего образования с самыми передовыми технологиями обучения студентов и серьезной научной деятельностью. Я могу с гордостью заявить, что мы готовим высококлассных специалистов, способных решать самые сложные задачи, стоящие перед нашим обществом и государством. Брестский государственный технический университет занимает лидирующую позицию в сфере технического образования. Мы осуществляем постоянный мониторинг потребностей рынка труда на соответствие современным запросам экономики страны и региона. Благодаря этому перечень специальностей, предлагаемый БрГТУ, постоянно обновляется: за последние 5 лет открыто 6 новых специальностей.

– К вузовской науке предъявляются особые требования: она должна обеспечивать решение жизненно важных задач и на этой основе готовить современных квалифицированных специалистов. Справляется ли с этими запросами коллектив университета?

– Основа нашего успеха – стабильность и качество. Мы постоянно модернизируем учебный процесс, причем стремимся привить студентам интерес к самостоятельным и результативным научным изысканиям, к их реализации на практике. Многие формы обучения переориентированы на научно-исследовательскую основу и развитие творческого подхода к изучению дисциплин. В инновационную «орбиту» втянут весь интеллектуальный потенциал нашего учреждения – и профессорско-преподавательский состав, и аспиранты, и студенты. Ведется активная работа по трансферу, продвижению и коммерциализации наших разработок. Этим занимаются научно-исследовательская часть, осуществляющая общую координацию этого процесса, и отдел инновационной деятельности и управления интеллектуальной собственностью, задача которого – коммерциализация НИОКР, организация выставок и формирование портфеля коммерческих инновационных предложений. При университете функционирует аккредитованный Испытательный центр, который может проводить проверки строительных конструкций, материалов и изделий, электрофизические измерения в электроустановках и ежегодно выполняет работы по более чем 100 хозяйственным договорам для субъектов хозяйствования Беларуси.

– В каких направлениях научной деятельности вуз имеет неоспоримые преимущества?

– Наиболее успешные исследования ведутся в области строительства, машиностроения, природопользования, информационных технологий, энергетики, экономики и др. Более 10 научно-исследовательских лабораторий, функционирующих в университете, среди которых НИЛ «Самонапряженные конструкции», возглавляемая доктором технических наук, профессором Виктором Туром, НИЛ «Современные строительные конструкции» под руководством кандидата технических наук, доцента Николая Шалобиты, НИЛ «Новые нетрадиционные энергетические устройства» во главе с доктором технических наук, профессором Виталием Северяниным, НИЛ «Технический анализ функционирования инженерных систем», которой заведует кандидат технических наук, доцент Владимир Новосельцев, НИЛ «Интеллектуальные транспортные системы», научный руководитель – кандидат технических наук, доцент Василий Шуть и другие, вносят достойный вклад в пополнение научной копилки университета. Активное участие в решении научных проблем в области строительства, архитектуры, рационального природопользования, машиностроения, экономики, искусственного интеллекта и робототехники принимают студенты, магистранты и студенческие научные объединения. Они задействованы в хозяйственных и бюджетных исследованиях, проводимых университетом. В 2014 г. вузу присвоено звание «Организация года» в категории «Учреждение образования, готовящее специалистов для строительной отрасли».



Ведущие ученые БрГТУ (слева направо): А. В. Мухин, П. С. Пойта, Н. Н. Шалобыта, В. И. Драган, В. В. Тур

– Одна из главных задач университета – вывести свои разработки за стены вуза и сделать их востребованными реальным сектором экономики. Удастся ли это сделать?

– Лучшие наши разработки широко внедряются в практику и приносят нам существенный доход. К примеру, болшпролетные структурные покрытия для гражданского и промышленного строительства, созданные под руководством первого проректора университета Вячеслава Драгана, выпускают несколько отечественных заводов. Заслуживает внимания и научный продукт кафедры интеллектуальных информационных систем – активный модуль защиты компьютерных систем, предотвращающий атаки на программное обеспечение неизвестных вредоносных программ. Хороший экономический эффект имеет разработка Николая Шалобыты – эффективные многоспустотные монолитные железобетонные плоские перекрытия жилых и общественных зданий. Они более экономичны и успешно заменяют безбалочные плоские перекрытия, используемые в настоящее время при строительстве.

– Как планируется развивать научный потенциал вуза в дальнейшем?

– Мы намерены расширять уже имеющиеся направления научных исследований и дальше продвигать разработки университета как внутри страны, так и на внешние рынки. Мы являемся соучредителем Брестского научно-технологического парка, что позволяет аккумулировать большое количество научных и инновационных предприятий под одной крышей. Кроме того, БрГТУ принимает активное участие в выполнении заданий в рамках государственных и международных программ, проектов Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований, научно-технических проектов, финансируемых за счет средств инновационного фонда Брестской области и инновационного фонда Министерства архитектуры и строительства, а также в сфере информационных технологий, медицины, экономики. Развитию научной мысли способствует аспирантура по 14 специальностям физико-математических, технических и экономических отраслей. Работает совет по защите диссертаций на соискание ученой степени доктора и кандидата

наук по специальностям «строительные конструкции, здания и сооружения», «основания и фундаменты, подземные сооружения»; «строительные материалы и изделия». Ученые БрГТУ привлекаются в качестве членов советов по защите диссертаций сторонних вузов: Белорусского национального технического университета, Института природопользования НАН Беларуси, Белорусского государственного университета, Тернопольского национального экономического университета. Кроме того, профессор БрГТУ, доктор технических наук Виктор Тур является председателем экспертного совета ВАК.

– Немаловажную роль в жизни любого учебного заведения играет творческое партнерство с зарубежными коллегами. Как организована международная деятельность университета?

– БрГТУ на протяжении нескольких лет поддерживает тесные связи с вузами Германии, Франции, Польши, Украины, России и других стран. Международное взаимодействие осуществляется на основе договоров, соглашений о сотрудничестве и меморандумов, в рамках которых планируются и реализуются совместные теоретические и экспериментальные исследования, происходят обмен группами студентов, стажировки профессорско-преподавательского состава и учащихся, проводятся совместные научные конференции и семинары. Мы работаем с сотней зарубежных научных и образовательных организаций. За последние 5 лет количество заключенных договоров о сотрудничестве увеличилось почти в 3 раза. К тому же Брестский государственный технический университет является участником Научно-образовательного консорциума между высшими учебными заведениями и НИИ Республики Беларусь и Республики Казахстан. В октябре 2015 г. подписано соглашение между Институтом Конфуция по науке и технике БНТУ и БрГТУ о сотрудничестве, реализация которого предусматривает создание совместного Центра изучения китайского языка и культуры.

Отмечу наиболее крупные и успешные международные проекты, в которых мы задействованы. Это разработка технологии для строительства экологически чистых и энергоэффективных домов с композитными наполняемыми конструкциями, реализуемая в рамках программы трансграничного сотрудничества Польша – Беларусь – Украина; участие в проектах программы «Академия Балтийского моря» «PRESTO – снижение эвтрофикации Балтийского моря на современном этапе» и «QUICK – квалификации, сотрудничество, инновации, ключевой бизнес»; реализация заданий программы «Темпус» «CERES – Центры передового опыта для молодых ученых» и «BeSafe – Белорусская сеть дорожной безопасности».

– Во главе всех инновационных дел и начинаний должны стоять студенты. С помощью каких приемов они привлекаются к научной работе?

– Наши студенты достойно представляют университет как на региональной образовательной площадке, так и на республиканской и международной арене. К примеру,

ежегодно мы участвуем в республиканском конкурсе научных работ по теме «Промышленное и гражданское строительство» и с завидным постоянством выходим в победители. В 2015 г. на конкурс было представлено 98 работ. Из них одна стала лауреатом, к первой категории отнесена 21 работа, ко второй – 32, к третьей – 19. Преуспели мы и в относительно новой специальности «дорожное строительство». В прошлом году наша команда выступала на международном конкурсе, который проводил «БелдорНИИ», и заняла третье место, пропустив вперед поляков и прибалтийцев и оставив позади все белорусские вузы. Хорошие результаты демонстрируют и наши айтишники – у них почти всегда передовые позиции. Следует особо выделить студенческую научно-исследовательскую лабораторию «Робототехника», которая осуществляет разработку методов и алгоритмов управления автономными мобильными роботами, организует мероприятия по популяризации научно-технического творчества среди молодежи. Оценку своей деятельности лаборатория получила, заняв в прошлом году первое место на чемпионате World Skills в Беларуси, второе – среди стран СНГ и приняв участие в мировом чемпионате в Бразилии. Практической реализацией инноваций лаборатории является внедрение технологии машинного зрения на ОАО «Савушкин продукт». В университете созданы и работают 9 студенческих научно-исследовательских лабораторий и творческие объединения по приоритетным направлениям фундаментальных научных исследований, две из которых – студенческое научное общество «ЭКОМ» и упомянутая СНИЛ «Робототехника» – являются лауреатами специального фонда Президента Республики Беларусь по поддержке одаренной и талантливой молодежи.

– Лакмусовая бумажка конкурентоспособности молодых специалистов – запросы реального сектора экономики на них. Востребованы ли предприятиями ваши студенты?

– Да, они пользуются, что называется, популярностью у отечественных субъектов хозяйствования. К примеру, в этом году уже есть просьба от Стройтреста №8 города Бреста на распределение 10 выпускников. И при такой сложной ситуации на рынке труда эта немалая цифра говорит сама за себя. Наши бывшие студенты работают на строительстве Островецкой атомной электростанции и, по отзывам руководства, зарекомендовали себя как авторитетные и талантливые специалисты. наших выпускников можно встретить во многих строительных и проектных организациях и в финансово-экономическом секторе (в том числе в крупнейших банках страны). Некоторые из них уезжают в столицу, некоторые – за рубеж, но во всех случаях чувствуют себя там превосходно, быстро адаптируются. Судя по карьерному росту – а среди них есть и представители органов власти, и руководители предприятий, и известные ученые – это креативные, высокопрофессиональные и инициативные люди, получившие хорошую стартовую подготовку в стенах нашего вуза. Это свидетельствует о качественном уровне образования, полученного в БрГТУ. Правда, сегодня наш вуз, как



Студенты университета на встрече с министром образования М.А. Журавковым, 2015 г.

и вся высшая школа, испытывает определенные трудности с набором студентов, конкурсы на некоторые специальности минимальные, на некоторые вообще отсутствуют. В итоге приходят слабо подготовленные абитуриенты, которых нужно обучить так, чтобы потом они стали не просто хорошими работниками, но и могли передавать свои знания другим.

– Для организации учебного процесса и научных исследований важна материально-техническая база. Как Вы оцениваете ее уровень?

– Он достаточно высок. Университет располагает восьмью учебными и лабораторными корпусами, архитектурно-художественными мастерскими, библиотекой, фонд которой составляет более 431 тыс. экземпляров технической, экономической и иной литературы. Важный практический результат деятельности последних лет – их цифровизация, создание и усовершенствование электронной базы данных, позволяющей обеспечить современные методы работы пользователей с информацией. Университет располагает редакционно-издательским подразделением, осуществляющим оперативное издание научных трудов, учебников и учебных пособий, учебно-методической литературы, а также «Вестника БрГТУ» и университетского издания «Наша газета». В вузе создан информационно-технический центр, который занимается администрированием и развитием локальной вычислительной сети университета, обновлением программного обеспечения, используемого в учебном процессе и научной работе, техническим обслуживанием и ремонтом вычислительной техники. В БрГТУ разработана и активно используется система «Абитуриент», которая предоставляет сведения о ходе вступительных экзаменов и позволяет оперативно обновлять статистические данные на сайте вуза о результатах работы приемной комиссии.

Подводя итог сказанному, отмечу, что все перечисленные факторы – и постоянно совершенствуемый образовательный процесс в БрГТУ, и широкие международные связи, и обновленные учебно-лабораторная и научная базы – способствуют наращиванию интеллектуального потенциала страны и развитию инженерно-технической мысли в Беларуси. ■

Мы выросли вместе



Михаил Мясникович,
Председатель Совета Республики
Национального собрания
Республики Беларусь,
член-корреспондент

Полагаю, что каждый школьник старших классов и, конечно, абитуриент связывает с высшим учебным заведением, в котором планирует учиться, определенные надежды. Есть и те, которым это безразлично, их цель – иметь диплом, а жизнь устраивать по своим правилам. Но уверен: таких меньшинство.

Для меня профессия инженера была осознанным выбором. Хотя некоторые школьные учителя агитировали выбрать гуманитарное направление. В Брестский инженерно-строительный институт я поступил в 1967 г. – это был второй набор, сразу после школы, которую окончил с серебряной медалью. Консультация накануне вступительного экзамена, которую проводил председатель предметной комиссии Иван Александрович Тупчий, вселила в меня уверенность, что с моими

знаниями я получу оценку как минимум «хорошо». Вступительный экзамен по химии я сдавал Э.Г. Котович. Не могу не прокомментировать это событие. Эвелина Григорьевна была строгим преподавателем. В этом могли убедиться не только абитуриенты, но и студенты, которым она читала аналитическую химию. Гоняла она меня по всему курсу, весьма въедливо вникала в точность формулировок и логику решения задач. В результате осталась довольна уровнем моих знаний и сказала, что оценивает их на отлично. Но поскольку пятерка для медалиста на вступительных экзаменах означает прием в институт, попросила обождать в коридоре, мол-де меня еще проэкзаменует И.А. Тупчий как председатель комиссии. Трудно объяснить, что творилось у меня на душе. Фактически решалась судьба. Но, слава Богу, они, скорее всего, обсудив этот вопрос, решили дополнительную экзаменовку не устраивать, Эвелина Григорьевна поставила мне «отл.» в экзаменационный лист, и я был зачислен. Это стало первым знаковым событием в моей жизни. Очень радовались такому успеху мои родители – простые люди Владимир Михайлович и Ольга Адамовна – я оправдал их надежды, став на то время единственным в их роду студентом высшего учебного заведения.

Иногда приходится слышать, что вузы, имеющие многолетнюю и даже многовековую историю, более престижны,

там можно получить более глубокие знания, чем в только что созданном учебном учреждении. Не буду спорить, скорее всего, это так, но не везде. Учеба в молодом учреждении высшего образования имеет свои прелести и преимущества. Принципиально оценивая ситуацию тех лет уже с уровня сегодняшнего дня, хочу отметить, что БИСИ давал не только хорошие базовые знания, но и всесторонне формировал нас как личности, что было очень важно для ребят, многие из которых мало что знали в жизни, мало чего видели и слышали. Мы были на виду, не растворились в большой преподавательско-студенческой массе, мы выросли вместе с институтом, который сейчас носит высокое имя – Брестский государственный технический университет.

Первому ректору БИСИ, профессору Белогорцеву Игорю Дмитриевичу, мудрому руководителю и наставнику, удалось сформировать из разноликой профессорско-преподавательской среды хороший коллектив. Работать в институт съехались и люди с именем, и те, кто хотел реализовать свои профессиональные и научные амбиции. Случайных, можно сказать, не было. Не могу утверждать это однозначно, поскольку мои выводы основаны на студенческом восприятии той действительно-сти, но, бывая и во время учебы и уже после в других вузах, я не заметил особого отличия нашего молодого учреждения

от старых маститых. Ведь все, по большому счету, зависит от людей, от кадров. А они у нас были на высоте. Например, первый декан Евгений Михайлович Дерещук был для нас строгим, но справедливым руководителем и чутким наставником, воспитателем, а не только преподавателем и администратором. Он преподносил нам уроки жизни так же профессионально, как и учебные дисциплины. Умел заложить основу глубоких знаний заведующий кафедрой «Водоснабжение, водоотведение и теплоснабжение» Борис Васильевич Карасев. Как мне кажется, такую дисциплину, как «Насосы и насосные станции», никто лучше его не мог преподавать. Работая многие годы руководителем Национальной академии наук, я не чувствовал себя дилетантом в химии, поскольку этот предмет достаточно хорошо мы изучили во многом благодаря преподавателям профильной кафедры, которую возглавлял кандидат химических наук Всеволод Михайлович Кондратьев. Не стыдно вести диалог с архитектурной богемой, так как базовые знания мы получили у доцента Владимира Ивановича Кулина, лекции которого были интересны и своеобразны. А что привлекает молодежь? Не только новые горизонты знаний, но и то, как они доносятся до студента. Если рутинно и скучно, то вряд ли это западет глубоко в память. А если подача материала оригинальна, тогда, считай, успех обеспечен.

Сегодня бытует мнение о недостаточном уровне инновационности молодых специалистов. Действительно, высшая школа заслуживает обоснованных упреков за эти недостатки. Речь идет не только об инициативности выпускника вуза: активность – это не есть инновационность. У специалиста должны быть юридические,

организационные, управленческие, финансовые и, конечно, профессиональные навыки. Нас в БИСИ учили этому. Может, не так фундаментально, но создавались предпосылки для получения соответствующей управленческой практики.

Альгирдас Петрович Ломанас, например, давал нам ориентировку, и мы искали хозяйственные проекты, которые выполняли на кафедре в интересах конкретных предприятий и получали пусть и небольшие деньги – 15–20 рублей в месяц, но они были хорошим подспорьем к студенческой стипендии.

В принципе, мы жили дружно: и молодые преподаватели, и студенты. Кто-то был амбициознее, кто-то не претендовал на лидерство, но панибратство не культивировалось, отношения друг с другом были уважительными.

Следует отметить, что ректорат БИСИ занимал достаточно деятельную позицию. Становление вуза шло практически по всем направлениям. Студенческие спортивные команды добивались определенных успехов. Мы были активными участниками стройотрядовского движения. Целенаправленно прививались навыки научно-исследовательской работы, и наши студенческие изыскания получали призовые места. Например, на втором курсе мой научный труд был удостоен серебряной медали на студенческом республиканском конкурсе. Благодаря настойчивости преподавателей мы брались за разработку смелых инновационных решений. Роман Орлович, с которым мы вместе жили в общежитии, предложил интересные конструктивные и архитектурные решения перекрытий-оболочек. И это не единственные факты. Вместе с тем руководство осознавало, что приличная подготовка специалистов возможна в случае

активного использования опыта известных вузов СССР. В этих целях приглашалась для чтения лекций известная профессура, студенты выезжали в другие институты. В частности, я проходил практику в Белорусском политехническом институте, Московском и Ленинградском инженерно-строительных институтах.



Много интересных людей вышло из стен Брестского государственного технического университета, многие выпускники остались в нем работать и демонстрируют хорошие результаты. К примеру, нынешний ректор – доктор технических наук, профессор Петр Степанович Пойта достойно руководит университетом. Мы с ним учились на одном курсе, но на разных факультетах. Уже в то время он заметно выделялся в студенческой среде своей принципиальностью, серьезным отношением к учебе, был активным участником общественной жизни БИСИ. Институт дал путевку в жизнь тысячам наших граждан и иностранцам. Многие из них стали известными в науке, экономике и общественной жизни страны людьми. Не буду перечислять фамилии – каждый из нас выполняет свой гражданский долг как может и как сложились жизненные обстоятельства. И я ни разу не пожалел, что поступил учиться и окончил именно этот вуз. ■

Группа студентов мелиоративного факультета на производственной практике в Минском районе, 1968 г.

Научно-инновационная деятельность университета

Университеты являются ключевыми центрами научного и инновационного развития страны. В Брестском государственном техническом университете уделяется большое внимание развитию научных исследований, созданию разработок, которые востребованы реальным сектором экономики. В научно-технической и инновационной деятельности принимает активное участие профессорско-преподавательский состав, среди которых порядка 20 докторов наук и около 170 кандидатов наук, а также аспиранты и студенты. В университете ведется активная работа по трансферу, продвижению и коммерциализации научных продуктов.

Металлическая структурная конструкция системы «БрГТУ»

Разработана первым проректором кандидатом технических наук, профессором Вячеславом Драганом. Это уникальные пространственные стержневые конструкции с узлами из полых шаров, используемые чаще всего в качестве несущих элементов зданий общественного и производственного назначения. Система «БрГТУ» позволяет запроектировать покрытия для любых нагрузок, снизить требуемую точность изготовления элементов, упростить сборку узлов и создавать большепролетные структурные конструкции зданий и сооружений с различным очертанием поверхности

и формой покрытия – плоские, оболочка, купола.

Такие конструкции серийно выпускаются на ОАО «Брестмаш» и успешно использованы при проектировании и строительстве более 30 объектов, среди которых летний амфитеатр «Славянский базар» в Витебске, универсальный спортивный зал МКСК «Минск-Арена», одно из зданий Государственной Третьяковской галереи в Москве, дворец водных видов спорта в Бресте и др.

Разработанная в университете структурная конструкция имеет неоспоримые преимущества. Это архитектурная выразительность и привлекательность; возможность перекрывать сооружения пролетом более 150 м; высокая несущая способность и восприятие больших нагрузок (свыше 300 кг/м² при пролетах до 100 м); индустриальность изготовления элементов, полная их заводская готовность и однотипность. К тому же конструкции просто и быстро собираются и разбираются с последующей повторной сборкой на новом месте; между поясами структур можно размещать инженерные коммуникации, унифицировать изделия не только для отдельных сооружений, но и для зданий с различными пролетами, нагрузками и схемами опирания.

Экономическая целесообразность применения системы «БрГТУ» по сравнению с другими конструкциями: снижение расхода стали до 20% на 1 м² покрытия, уменьшение трудозатрат

на строительной площадке до 25%, сокращение сроков возведения в 1,5 раза, удешевление стоимости до 10–20%. Срок окупаемости – до 3 лет.

Технология и оборудование для переработки и вторичного применения кровельных битумных отходов

Специалисты БрГТУ – кандидат технических наук, профессор Борис Устинов и инженер Дмитрий Устинов – разработали, изготовили и внедрили в производство комплекс машин и агрегатов, предназначенных для механизированного снятия слоев битумной кровли с покрытий, сухого измельчения образующихся при этом отходов (КБО) в порошок, разделения его на фракции, приготовления горячих и холодных асфальтовых смесей. Они содержат все необходимые минеральные и органические волокнистые включения, увеличивающие интервал пластичности, например, асфальтобетонов до 100–120 °С, понижающие на 10–20 °С температуру хрупкости, существенно усиливающие их эластичность в широком диапазоне температур. Кроме того, положительной особенностью асфальтобетонов и асфальтовых мастик на основе вяжущего порошка из КБО является их повышенная способность поглощать упругие деформации, что значительно улучшает качество изолируемых строительных конструктивных поверхностей. В данном случае такие

асфальтовые смеси имеют меньшую деформативность при повышенных температурах и большую при отрицательных.

Минеральные и волокнистые наполнители в составе вяжущих порошков из КБО выполняют роль структурирующих добавок, их содержание колеблется от 15 до 20%. Они сложным образом взаимодействуют с битумом, содержащимся в рубероидных отходах, выполняя роль структурообразующего компонента. А минеральные наполнители в порошке из КБО переводят битумное вяжущее в пленочное состояние благодаря высоко развитой поверхности и образуют дисперсную систему, обладающую повышенной прочностью, вязкостью и водоустойчивостью. Кроме того, для порошка, полученного из отходов, характерны высокая теплостойкость, механическая прочность и деформативные способности, особенно при отрицательных температурах. Все эти факторы существенно влияют на повышение качества строительства. Выполненные лабораторные и производственные исследования подтвердили хорошие физико-механические показатели мастик и асфальтов на основе вяжущего порошка из КБО, соответствующие требованиям действующих стандартов.

При реализации проекта обеспечиваются импортозамещение и ресурсосбережение, снижаются энергозатраты, повышается долговечность зданий, улучшается экология, создаются новые рабочие места. Аналогов по применению битуминозных сухих порошков в строительном производстве нет. Их использование позволяет принципиально изменить технологию изготовления битумосодержащих материалов: гидроизоляционных мастик, теплоизоляционных и асфальтовых смесей. На основе вяжущего порошка из КБО и местных недорогих сыпучих наполнителей

(песок, керамзит, шлак, зола, и др.) можно приготавливать различные строительные соединения. Более 25 комплектов из измельчителя и вибропрохота реализованы в Беларуси, России, Украине. 70% изготовленной техники поставлено в РФ – в Москву, Великий Новгород, Тольятти и другие города.

Нейросетевая система обнаружения эпилептической активности

Основная функция модуля – это анализ сигналов электроэнцефалограммы (ЭЭГ) и получение дополнительной информации о них, позволяющей выполнять более точную постановку диагноза. Для этого используются специально разработанные алгоритмы на базе теории нейронных сетей и теории хаоса, что дало возможность создать целую систему по эффективному обнаружению эпилептической активности различной формы и длительности без специального предварительного обучения. Разработчики – доктор технических наук, профессор Владимир Головки и доцент кафедры интеллектуальных информационных технологий Светлана Лаврентьева. Существующие на сегодняшний день аналоги имеют низкий показатель правильного выявления и высокий показатель ложного обнаружения.

Нейросетевая система предназначена для применения в отделах диагностики учреждений здравоохранения. Она значительно упрощает работу врача, концентрирует его внимание на важных участках длительных ЭЭГ данных. Модуль может использоваться в качестве вспомогательного к существующим комплексам по регистрации и анализу сигналов ЭЭГ. Его основное назначение – выявить и обозначить в них участки эпилептической активности, что позволяет специалисту поставить более точный диагноз, прогнозировать появление эпилептических



припадков, оценивать эффективность принимаемых пациентом препаратов и соответственно корректировать лечение на основании получаемых данных.

Разработанные алгоритмы могут также применяться для анализа других типов сигналов для выявления аномалий в работе реальных систем, нормальная динамика которых характеризуется хаотическим поведением. ■

Подготовила Ирина ЕМЕЛЬЯНОВИЧ

Участие НАН Беларуси в ликвидации последствий аварии на ЧАЭС



Николай Токарев,
старший научный сотрудник
отдела новейшей истории Беларуси
Института истории НАН Беларуси,
кандидат исторических наук

26 апреля 1986 г. на четвертом энергоблоке Чернобыльской атомной электростанции произошла самая крупная авария в истории атомной энергетики. Тяжесть ее последствий оказалась для Беларуси значительно более высокой, чем для России и Украины. В силу метеорологических условий на территорию нашей страны выпало около 35% выброшенного из реактора цезия-137 – главного дозообразующего радионуклида. Радиоактивному загрязнению подверглась площадь в 46,5 тыс. км², или 23% земель республики. В зону экологического бедствия попало около 3600 населенных пунктов, в том числе 27 городов с общей численностью жителей 2,3 млн человек.

Чернобыльская катастрофа оказала разрушительное воздействие на все области жизнедеятельности человека, и прежде всего на сельское и лесное хозяйство, производство, социальную сферу. Проблемы ее последствий для Беларуси – из числа наиболее наукоемких. Для их ликвидации были сконцентрированы усилия правительственных структур, экономического и научно-технического потенциала страны. Комплекс возникших новых, нетрадиционных задач потребовал разработки высокотехнологических подходов, к которой привлекались ученые различных специальностей. Это позволило за короткие сроки сформировать новые научные направления.

Первым делом была дана оценка экологической обстановки в республике и влияния радиации на заболеваемость населения, подготовлены рекомендации по ведению сельского хозяйства на загрязненных территориях, способам дезактивации. Предложения ученых учитывались государственными органами при принятии решений по отселению жителей пострадавших регионов, нормам радиационной безопасности. Во всех этих и последующих мероприятиях самое активное участие приняла белорусская Академия наук.

Уже 28 мая 1986 г. в целях скорейшего решения вопросов, связанных с чернобыльской бедой, Президиум АН БССР издал приказ, которым создал оперативную группу под председательством президента АН БССР Н.А. Борисевича в составе академиков В.А. Белого, А.С. Дмитриева, В.С. Комарова, И.И. Лиштвана, А.С. Махнача, В.А. Пилиповича, Ф.И. Федорова, П.И. Ящерицына, членов-корреспондентов В.Б. Нестеренко, В.И. Парфенова и других, а также поручил А.С. Дмитриеву, Л.М. Сущене, В.И. Парфенову, Е.Ф. Конопле подготовить проекты соответствующей программы совместных исследований АН БССР и АН УССР и выработать рекомендации по контролю продуктов питания [1].

11 июня 1986 г. Бюро ЦК КПБ приняло постановление «О дополнительных мерах по ликвидации последствий радиоактивного загрязнения в районах Гомельской области в связи с аварией на Чернобыльской атомной электростанции». Оно обязывало Академию наук БССР разработать согласованную с АН СССР программу исследований. В частности, предусматривалось подготовить карту состава радиоизотопного загрязнения территории республики, организовать совместно с Министерством здравоохранения БССР производство и использование в клинической практике наборов для комплексной диагностики щитовидной железы, оценки репродуктивной системы, диагностики онкологических заболеваний и контроля за их лечением у человека [2]. На постановлении стоял гриф «секретно».

Для выполнения этих задач в ряде министерств в 1987–1992 гг. были созданы специализированные структурные подразделения: Институт радиобиологии и Институт радиэкологических проблем Академии наук, НИИ радиационной медицины Минздрава БССР, Белорусский филиал Всесоюзного НИИ сельскохозяйственной радиологии Госагропрома СССР (в г. Гомеле) [3]. Всего в решении проблем ликвидации последствий аварии на ЧАЭС уже в 1989 г. принимали участие 18 институтов Академии наук БССР и более 20 учреждений 12 ведомств республики.

Белорусские ученые, особенно до развала Советского Союза, занимались научным обеспечением вопросов чернобыльской катастрофы в тесном взаимодействии с коллективами академий наук Российской Федерации и Украины. Так, совместно с Украинской ССР была создана Межреспубликанская программа комплексных исследований, связанных с последствиями аварии на ЧАЭС, на 1986–1990 гг., предусматривающая проведение изысканий по четырем основным разделам: экологическому, сельскохозяйственному, медико-биологическому и разработке способов дезактивации. На выполнение указанных программ в соответствии с утвержденным Комиссией Бюро ЦК КПБ и СМ БССР планом работ на 1986–1990 гг. Академии наук БССР было определено финансирование в объеме 2,85 млн рублей ежегодно. Из этой суммы фонд заработной платы составлял 937 тыс. рублей [4].

В Белорусской ССР согласно программе составлялись планы научно-исследовательских работ, которые утверждались Академией наук БССР и Комиссией Бюро ЦК КПБ и Совета Министров БССР. Ход этих работ постоянно обсуждался на специальных семинарах, конференциях, а выводы и предложения вносились в Правительственную комиссию республики по ликвидации последствий аварии. В итоге выполненных в тот период исследований

была дана комплексная оценка радиационно-экологической ситуации в стране, установлена ее динамика за прошедшие годы, определены формы нахождения радионуклидов в различных экосистемах, основные пути их миграции. Проведенные изыскания позволили прогнозировать сохранение сложной радиэкологической обстановки на следующие десятилетия как по характеру загрязнения, так и по уровням.

Выявленные в первые годы после масштабного ЧП значительные негативные эффекты на большой территории республики поставили перед необходимостью разработки Государственной программы ликвидации последствий аварии на ЧАЭС на 1990–1995 гг., которая принята в июле 1989 г. Верховным Советом БССР. В ней был предусмотрен раздел по научному обеспечению работ, связанных с устранением в Беларуси следствий экологической катастрофы. Были и новые задания, в частности, разрабатывалась социально-экономическая оценка проводимых мероприятий, составлялся демографический прогноз для этих регионов, план их развития с учетом сложившейся ситуации.

В марте 1990 г. на своем заседании Президиум АН БССР констатировал, что повторный анализ результатов научных исследований радиационной обстановки и ее влияния на жизнедеятельность человека показал недостаточную эффективность принятых мер по снижению отрицательных воздействий аварии. Тогда Президиум АН обратился в Верховный Совет БССР с просьбой принять решение об объявлении республики зоной национального бедствия, а также законы, которые бы регулировали проживание населения на загрязненных территориях. Были подтверждены ранее принятые предложения Президиума и Общего собрания АН БССР о неотложном переселении жителей из зоны жесткого и постоянного контроля, а также из других зараженных регионов, где начали проявляться отрицательные медико-биологические результаты. Признав недопустимым производство сельскохозяйственной продукции на территории с загрязнением свыше 40 кюри на один квадратный километр, Академия просила Совет Министров БССР принять неотложные меры по переселению людей, а также сформировать систему государственного радиационного контроля.

Для координации научно-исследовательских работ Президиум АН БССР в марте 1990 г. создал Научный совет по проблемам аварии на ЧАЭС. Председателем совета был назначен вице-президент АН БССР А.В. Степаненко. В октябре 1992 г. учреждается Научно-технический совет Академии наук по проблемам преодоления последствий чернобыльской катастрофы во главе с президентом академии Л.М. Суценой [5].

10 сентября 1990 г. во исполнение постановления Верховного Совета СССР от 25 апреля 1990 г. «О единой программе по ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС и ситуации, связанной с этой аварией» и постановления Верховного Совета БССР от 19 июля 1990 г. «О мерах по ускорению реализации Государственной программы по ликвидации последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС» Президиум АН БССР поручил ряду академических институтов подготовить фактический материал за прошедшие годы по изучению динамики радиоэкологической обстановки и ее влияния на различные экосистемы, составить прогноз и концептуальные предложения по проживанию населения и ведению сельскохозяйственного производства на загрязненных территориях. Для разработки проекта концепции утверждена комиссия из 10 человек под председательством директора Института радиобиологии АН БССР академика Е.Ф. Конопки [6].

В июле 1992 г. уже в условиях независимой Беларуси Президиумом Совета Министров была одобрена Государственная программа по преодолению последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС на 1993–1995 гг. и на период до 2000 г. Верховным Советом Республики Беларусь в конце 1991 г. были приняты законы «О социальной защите граждан, пострадавших от катастрофы на Чернобыльской АЭС» и «О правовом режиме территорий, подвергшихся радиоактивному загрязнению в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС».

Постановлением Верховного Совета в 1991 г. в стране создается Государственный комитет по проблемам последствий катастрофы на ЧАЭС, который в 1994 г. был преобразован в Министерство по чрезвычайным ситуациям и защите населения от последствий катастрофы на ЧАЭС. В настоящее время в структуре МЧС Республики Беларусь существует Департамент по ликвидации последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС.

Академия наук выступила инициатором проведения в Минске в феврале 1996 г. конференции «Десять лет после чернобыльской катастрофы (научные аспекты проблемы)» с приглашением в качестве участников-организаторов Российской академии наук и Национальной академии наук Украины, министерств по чрезвычайным ситуациям Российской Федерации и Украины, а также ЮНЕСКО [7].

Таким образом, совместными усилиями органов государственного управления, парламентариев, ученых и специалистов была реализована научно обоснованная, системная государственная политика по преодолению последствий крупномасштабного экологического бедствия. Прежде всего она была призвана обеспечить защиту здоровья, прав и интересов пострадавших людей, нормальные условия их жизнедеятельности.

И в самой Академии наук в апреле 1991 г. решением Бюро Президиума создается Комиссия по социальной защите сотрудников АН Беларуси, принимавших участие в ликвидации катастрофы на ЧАЭС. Для реабилитации населения, оказавшегося в зоне радиоактивного заражения, Академия предоставляла свой санаторий-профилакторий «Исlochъ» и пионерский лагерь «Фотон». В них только в 1988 г. прошли оздоровление 703 жителя чернобыльских регионов, в том числе 490 детей [8].

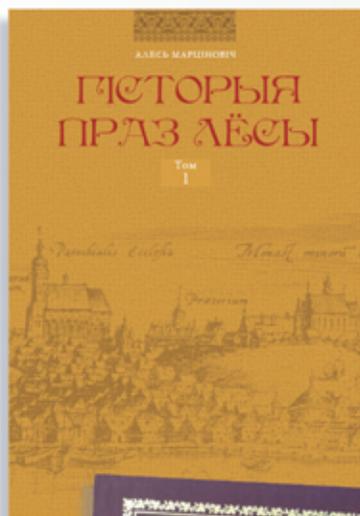
В первые годы был фактически закрыт доступ к информации о масштабах бедствия. И в этом, безусловно, повинны центральные органы власти Советского Союза. Одним из первых материалов, опубликованных в открытой печати, стало интервью директора Института радиобиологии АН БССР члена-корреспондента (впоследствии академика) Е.Ф. Конопки в газете Академии наук «За передовую науку» под заголовком «Обстановка остается тревожной» только в июле 1989 г. В то же время в конце 1980-х – начале 1990-х гг. ряд политических сил, преследуя свои цели, спекулировал на данной теме, что мало помогало реальному решению проблемы, будоражило общество, вносило ненужный ажиотаж и имело негативный психологический эффект.

За прошедшие с момента катастрофы 30 лет накоплен уникальный научный материал о результатах воздействия радиации на человека, животных и растительный мир, получен опыт организации и реализации мер по снижению его отрицательных итогов. Ученые Академии наук также внесли весомый вклад в ликвидацию последствий аварии на Чернобыльской АЭС. В этой связи нельзя не согласиться с мнением, высказанным академиком Е.Ф. Конопкой в 2006 г. в газете «Веды» [9], о том, что и оценка первоначальной радиационной обстановки, и разработка и принятие законодательства, государственных программ, нормативно-правовой базы, многих постановлений Совета Министров – все это стало возможным благодаря труду многих деятелей отечественной науки. И этот опыт должен быть сохранен и приумножен. ■

See: <http://innosfera.by/2016/04/Chernobyl>

Литература

1. Национальная академия наук Беларуси. Историко-документальная летопись. 1928–2008. – Мн., 2008. С. 229.
2. Национальный архив Республики Беларусь. Ф. 4п. Оп. 160. Д. 453. Л. 22–23.
3. Центральный научный архив НАН Беларуси (ЦНА НАНБ). Ф. 1. Оп. 1. Д. 3161. Л. 19.
4. ЦНА НАНБ. Ф. 1. Оп. 1. Д. 3089. Л. 13.
5. Справаздача аб дзейнасці Акадэміі навук Беларускай ССР у 1990 годзе. – Мн., 1991. Л. 131.
6. Национальная академия наук Беларуси. Историко-документальная летопись. 1928–2008. – Мн., 2008. С. 254–255.
7. ЦНА НАНБ. Ф. 1. Оп. 1. Д. 3330. Л. 312.
8. Отчет о деятельности Академии наук Белорусской ССР в 1988 году. – Мн., 1989. С. 145.
9. Выпуск газеты «Веды» от 24 апреля 2006 г.



Марціновіч, А. А. Гісторыя праз лёсы. Том 1 / Аляксандр Марціновіч.

– Мінск : Беларуская навука, 2016. – 335 с. : іл.

ISBN 9789850819635.

Новая шматтомная праца пісьменніка знаёміць чытачоў з гісторыяй нашага краю праз лёсы легендарных і гістарычных асоб. У томе тры кнігі – «Першыя з першых» (яе героі – легендарная Скрэва, Прадслава, Малуша, Рагнеда, яе дачка Прадслава Уладзіміраўна, а таксама ўнучкі: Анастасія – венгерская каралева, Ганна – каралева французская, Лізавета – нарвежская і яшчэ Еўфрасіння Полацкая); «Полацкія князі» (расказ пра тых, хто ў розны час стаяў на чале Полацкага княства); героі трэцяй кнігі – «Вялікія князі Вялікага Княства Літоўскага» – Міндоўг, Войшалк, Віцень, Гедзімін, Альгерд, Кейстут, Ягайла, Вітаўт і іншыя.
Для сярэдняга школьнага ўзросту.



Лобан, М. П. Выбранныя творы / Мікола Лобан ; уклад., прадм., камент. Аляксандра Вашчанкі.

– Мінск : Беларуская навука, 2016. – 464 с. ; [4] л. іл. – (Беларускі кнігазбор : БК. Серыя I. Мастацкая літаратура).

ISBN 978-985-08-1980-2.

Аднатомнік Міколы Лобана (1911 – 1984) пачынаецца з рамана «На парозе будучыні». У ім – драматычныя падзеі Першай сусветнай вайны, прыход савецкай улады ў палескую вёску, барацьба сялянства за свае правы. Вельмі зацікаваць чытача жывыя ўспаміны пісьменніка і асабліва яго дзённікі, якія ён вёў з першага дня вайны з нямецка-фашысцкімі захопнікамі як яе ўдзельнік.

Восемдзесят пяты том кніжнага праекта «Беларускі кнігазбор».



Абушенко, В. Л. Основания культурсоциологии : избранные труды / В. Л. Абушенко ; сост. А. В. Комаровский.

– Мінск : Беларуская навука, 2016. – 497 с.

ISBN 978-985-08-1981-9.

В книге философа и социолога В. Л. Абушенко (1957–2015) представлены избранные работы по истории и теории социологии, культурсоциологии и социальной теории, исследования социальной и национальной идентичности.

Адресуется исследователям, преподавателям и студентам социогуманитарных дисциплин.

РУП «ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ДОМ «БЕЛОРУССКАЯ НАУКА»

предлагает литературу

- по медицине
- искусствоведению
- литературоведению
- языкознанию
- этнографии
- фольклору
- естественным наукам

принимает заказы на печать

- бланки формата А₅, А₄, А₃
 - грамоты ● дипломы
 - канцелярские книги
 - блокноты ● блоки для записей
 - календари ● буклеты
 - проспекты (с разработкой дизайна)
- тираж от 1 экземпляра*

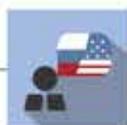
*Получить информацию об изданиях и оформить заказы можно по телефону: (+37517) 263-23-27, 263 50 98, 267-03-74
Адрес: ул. Ф. Скорины, 40, 220141, г. Минск, Республика Беларусь
belnauka@infonet.by
www.belnauka.by*

ejournal.by

Поддержка научного журнала в сети Интернет

ЛИЦЕНЗИЯ EJOURNAL

ВСЁ, ЧТО ТРЕБУЕТСЯ СОВРЕМЕННОМУ НАУЧНОМУ ИЗДАНИЮ, И ДАЖЕ БОЛЬШЕ



Запуск двуязычного сайта с уникальным дизайном на вашем доменном имени



Создание и настройка инфраструктуры электронной редакции



Размещение на площадках Беларуси и ежедневное резервное копирование



Администрирование сайта и контента на протяжении всего времени действия договора



Публикация полных свежих выпусков на двух языках



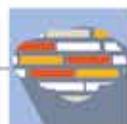
Технологическое обеспечение работоспособности системы



Публикация обновлений служебного контента



Создание мобильных приложений



Размещение журнала в индексных базах и каталогах



Выделение всех метаданных статей из текста на двух языках (включая ссылки)



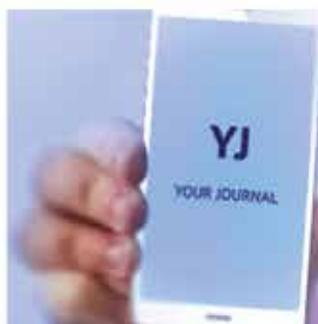
Создание полнотекстового архива издания на глубину три года



Поддержка по всем вопросам, возникающим в процессе работы с системой



Разделение PDF на отдельные статьи



+ 375 29 617 47 44
mail@ejournal.by
<http://ejournal.by>