

5 ИННОВАЦИОННАЯ  
КУЛЬТУРА ПЛЮС  
НАУЧНЫЕ ЗНАНИЯ

40 ИНСТИТУТ,  
ОТВЕТСТВЕННЫЙ  
ЗА ЗЕМЛЮ

51 СТРАТЕГИЯ РАЗВИТИЯ  
ИНФОРМАЦИОННОЙ  
ЭКОНОМИКИ

70 НАЦИОНАЛЬНАЯ  
СИСТЕМА  
БИОБЕЗОПАСНОСТИ

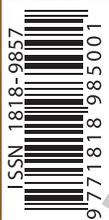
# НАУКА И ИННОВАЦИИ

научно-практический журнал



№ 7(101)\_2011

ЦЕНТРЫ  
ПРЕВОСХОДСТВА:  
МАТЕРИАЛЬНАЯ БАЗА  
И ИНТЕЛЛЕКТ





**Мясникович М. В. Структурная политика и модернизация экономики Республики Беларусь.** – Минск: Белорусская наука, 2011. – 356 с.

В сборнике научных статей разработаны методологические и практические вопросы структурной политики, направленной на создание институциональных условий и экономическое стимулирование развития в Республике Беларусь производств с высокой добавленной стоимостью на местных ресурсах, в наукоёмком секторе и сфере услуг. Системно представлены работы автора по вопросам макроэкономической политики и экономической безопасности, написанные в период мирового финансового кризиса в 2009 г., а также с учетом трендов посткризисного развития глобальной экономики и восстановительного роста белорусской экономики в 2010 г. Открывают сборник статьи автора, подготовленные в начале 2011 г., в которых раскрыты основные направления деятельности Правительства Республики Беларусь на среднесрочный период по выполнению решений четвертого Всебелорусского народного собрания и директив Главы государства.

**Макроэкономическое регулирование в посткризисной экономике.** – Минск: Белорусская наука, 2011. – 289 с.

В монографии рассмотрены проблемы формирования эффективной системы макроэкономического регулирования в Республике Беларусь в посткризисный период. Выявлены проблемы в институциональной, денежно-кредитной и бюджетно-налоговой сферах и разработаны предложения по преодолению выявленных недостатков. Рассмотрены вопросы регулирования платежного баланса и привлечения внешних инвестиций с подготовкой соответствующих рекомендаций.

*Рассчитана на научных и практических работников, аспирантов, магистрантов и студентов-дипломников.*

**Киселев В. К. Особый фронт партизан Белоруссии: Июнь 1941 – июль 1944.** – Минск: Белорусская наука, 2011. – 296 с.

Данная книга посвящается истории возникновения, организации и развития системы разведки и контрразведки партизанских отрядов, бригад, полков, зональных и областных соединений. Особое место уделено разведчикам, контрразведчикам, связным, командирам подразделений как войсковой, так и агентурной разведки, которые героически, рискуя своей жизнью, а часто и жизнью своих близких, добывали крайне необходимую и своевременную информацию о враге, его силах, планах, проводимых тайных мероприятиях, складах и местах их размещения, задачах разведывательных школ спецслужб гитлеровцев.

*Книга будет интересна широкому кругу любителей военной истории, студентам, преподавателям школ, техникумов, ВУЗов в деле воспитания патриотизма, а также военнослужащим и специалистам по истории нашей Родины в огненные годы Великой Отечественной войны.*



## РУП «ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ДОМ «БЕЛОРУССКАЯ НАУКА»

*предлагает литературу*

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

*принимает заказы на печать*

- бланки формата А<sub>5</sub>, А<sub>4</sub>, А<sub>3</sub>
  - 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 телефонам:*  
**(+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**

# Государственное научное учреждение «Институт физики имени Б.И.Степанова Национальной академии наук Беларуси»

## Центр коллективного пользования «НАУЧНО-ИСПЫТАТЕЛЬНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ ЛАЗЕРНОЙ ТЕХНИКИ» (Центр лазерометрии)

о с у щ е с т в л я е т

разработку научной основы метрологического обеспечения лазерно-оптической техники в Республике Беларусь

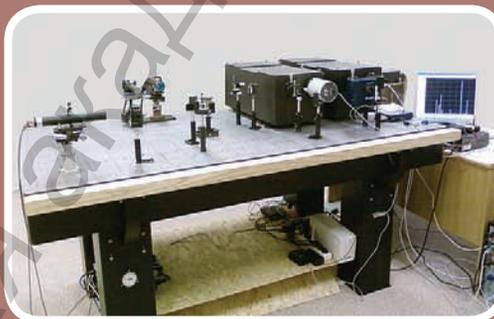
подготовку проектов технических нормативных правовых актов в области лазерной техники и оптики

создание эталонов, испытательного и измерительного оборудования, необходимого для проведения испытаний и калибровки лазерно-оптической техники

измерение параметров лазерного излучения, а также калибровку средств измерений характеристик лазерного излучения и аттестацию лазерной техники по действующим стандартам



Установка для измерения энергетических характеристик лазерного излучения



Установка для измерения спектральных характеристик лазерного излучения



Установка для измерения пространственных характеристик лазерного излучения



Установка для измерения временных характеристик лазерного излучения

Центр аккредитован в качестве испытательной лаборатории на проведение измерений энергетических, временных, пространственных и спектральных характеристик лазерного излучения (аттестат аккредитации ВУ/112 02.1.0.0421) и в качестве калибровочной лаборатории на проведение калибровки средств измерений мощности, энергии лазерного излучения и коэффициентов ослабления измерительных лазерных ослабителей (аттестат аккредитации ВУ/112 02.5.0.0013)

Тел.: (+37517) 284 05 08, факс: (+37517) 284 08 79

e-mail: [v.dlugunovich@dragon.bas-net.by](mailto:v.dlugunovich@dragon.bas-net.by); <http://dragon.bas-net.by/russian/index.html>

# НАУКА И ИННОВАЦИИ

научно-практический журнал

№7(101)\_2011

Зарегистрирован в Министерстве информации  
Республики Беларусь, свидетельство  
о регистрации 388 от 18. 05. 2009

**Учредитель:**

Национальная академия наук Беларуси

**Издатель:**РУП «Издательский дом  
«Белорусская наука»**Главный редактор:**

Жанна Комарова

**Редакционный совет:**

А.М. Русецкий – председатель совета  
П.А. Витязь – зам. председателя  
С.В. Абламейко  
И.В. Войтов  
И.Д. Вологовский  
М.С. Высоцкий  
В.Г. Гусаков  
С.А. Жданок  
О.А. Ивашкевич  
Ж.В. Комарова  
Н.П. Крутько  
В.А. Кульчицкий  
М.И. Михадюк  
Р.В. Михайлова  
А.Г. Мрочек  
М.В. Мясникович  
П.Г. Никитенко  
Г.Б. Свицерский  
С.П. Ткачев  
Б.М. Хрусталева  
И.П. Шейко  
А.П. Шкадаревич

**Ведущие рубрики:**

Центры коллективного пользования –  
Наталья Гусакова  
Инновации – Павел Дик  
Синергия знаний – Ирина Емельянович  
В мире науки – Ирина Атрошко

**Компьютерный дизайн:**

Ирина Рабецкая

На обложке: атомно-эмиссионный спектрометр  
ЭМАС-200Д. Фото Дмитрия Елисеева

**Отдел маркетинга и рекламы:**

Елена Верниковская

**Администратор сайта:**

Марина Онилко

**Адрес редакции:**

220072, г. Минск,  
ул. Академическая, 1-129.  
Тел.: (017) 284-14-46  
e-mail: nii2003@mail.ru,  
belscience@mail.ru  
http://innosfera.org

**Подписные индексы:**

007532 (ведомственная), 00753 (индивидуаль-  
ная) Формат 60x84 1/8. Бумага офсетная. Печать  
офсетная. Усл. печ. л. 8,37. Тираж 805 экз.  
Цена договорная. Подписано в печать  
30.06.2011. Отпечатано в типографии  
РУП «Минсктиппроект»: 220123, Минск,  
ул. В. Хоружей, 13, тел. 288-60-88. Лицензия  
ЛП №02330/0494102 от 11.03.2009. Заказ № 1956

**© «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.



## ТЕМА НОМЕРА: ЦЕНТРЫ КОЛЛЕКТИВНОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ

Михаил Бельков,  
Александр Коршунов,  
Людмила Маркова

### 5 ИННОВАЦИОННАЯ КУЛЬТУРА ПЛЮС НАУЧНЫЕ ЗНАНИЯ

Николай Мышкин,  
Андрей Григорьев

### 10 ЦКП – БАЗА И ИНТЕГРАТОР ПРИКЛАДНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Владимир Драгун

### 13 ГЛАВНОЕ – ВОСТРЕБОВАННОСТЬ

Наталья Гусакова

### 15 ПОМОЩЬ НА ВЕС ЗОЛОТА

Анатолий Белоус,  
Александр Петлицкий,  
Владимир Пилипенко,  
Сергей Шведов

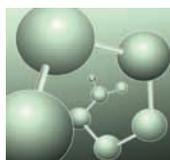
### 19 МЕТРОЛОГИЯ НАУКОЕМОГО ПРОИЗВОДСТВА

Максим Луцки

### 22 БЛИЖЕ К НАУЧНОЙ ПЕРЕДОВОЙ

Наталья Гусакова

### 24 КОГДА ВСЕ ОКАЖУТСЯ В ВЫИГРЫШЕ?



## АГРЕГАТОР НАУЧНЫХ РАЗРАБОТОК

Напоминаем, что тематический накопитель «Агрегатор научных разработок» полностью переведен в электронный формат и размещается на сайте журнала «Наука и инновации» [innosfera.org](http://innosfera.org).

Информация в «Агрегатор» принимается ежедневно по e-mail: [nii2003@mail.ru](mailto:nii2003@mail.ru), [belscience@mail.ru](mailto:belscience@mail.ru).



## ИННОВАЦИИ



## СТРАТЕГИЯ

Владимир Гусак

- 27** **ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ И ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ЭКСПОРТНО-ИМПОРТНЫХ ОТНОШЕНИЙ В АПК**

## АНАЛИЗ

Светлана Кулевская

- 36** **ЭКОНОМИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ СТРАН СНГ**

## ПРАКТИКА

Арзу Гусейнова

- 38** **ИННОВАЦИИ В МЕХАНИЗМЕ РЕФОРМИРОВАНИЯ ЭКОНОМИКИ АЗЕРБАЙДЖАНА**

## ЮБИЛЕЙ

Жанна Комарова

- 40** **ИНСТИТУТ, ОТВЕТСТВЕННЫЙ ЗА ЗЕМЛЮ**



## СИНЕРГИЯ ЗНАНИЙ

## АКТУАЛЬНОЕ ИНТЕРВЬЮ

Ирина Емельянович

- 47** **СЕРГЕЙ ЧИЖИК: НАУКА ДОЛЖНА БЫТЬ ПРЕДПРИИМЧИВОЙ**

## ЭКОНОМИКА НАУКИ

Елена Красильникова

- 51** **СТРАТЕГИЯ ОПЕРЕЖАЮЩЕГО РАЗВИТИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ ЭКОНОМИКИ**

*Развитие информационной экономики не может быть без крупных переливов капитала как между отдельными отраслями, так и между странами*

## АНАЛИЗ

Владимир Колотухин

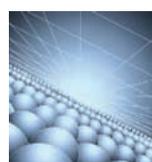
- 55** **ФАКТОР КОНКУРЕНТНОГО ПРЕИМУЩЕСТВА**

*Коммерциализация объектов интеллектуальной собственности возможна только при хорошо отлаженном организационно-экономическом механизме их создания, правовой охраны и введения в гражданский оборот*

## ОБРАЗОВАНИЕ

Наталья Макаренко

- 57** **ТРАДИЦИИ, БОГАТЕННЫЕ НОВЫМ ОПЫТОМ**



## В МИРЕ НАУКИ

## ЭНЕРГОРЕСУРСЫ

Иван Лиштван

- 60** **РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТВЕРДЫХ ГОРЮЧИХ ИСПОЛЪЕМЫХ БЕЛАРУСИ**

## ФИЛАЛАГИЧНАЯ СКАРБНИЦА

Инга Бязлепкіна

- 67** **БЕЛАРУСКІ ПЕРАКЛАД АНГЛАМОУНАЙ ПАЗЭІІ: КАНЕЦ ХVІІІ - ХХІ СТ.**

## НАУЧНАЯ ПУБЛИКАЦИЯ

Сергей Дромышко, Евгений Попов, Елена Макеева

- 70** **НАЦИОНАЛЬНОЕ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВО И СИСТЕМА БИОБЕЗОПАСНОСТИ БЕЛАРУСИ**

## Вниманию авторов!

*Журнал «Наука и инновации» Высшей аттестационной комиссией Республики Беларусь включен в перечень научных изданий для опубликования результатов диссертационных исследований по экономическим наукам (направление – инновационное развитие).*



## Анонс

Селекция, которую Н.И. Вавилов считал эволюцией, направляемой волей человека, является одновременно и искусством, и наукой, и особой отраслью сельского хозяйства. Ученым, работающим в этой области, важно найти сбалансированное сочетание между использованием правильных и наиболее современных научных разработок, применением навыков селекции и бережного отношения к животным. Таков принцип работы отечественных селекционеров-животноводов, который позволяет им быть на острие прогресса. Об этом читайте в августовском номере журнала «Наука и инновации».

### РЕСПУБЛИКАНСКИЙ КОНКУРС ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ

Государственный комитет по науке и технологиям при участии Министерства образования, Национальной академии наук Беларуси и других заинтересованных организаций проводит открытый республиканский конкурс инновационных проектов по номинациям «Лучший инновационный проект» и «Лучший молодежный инновационный проект». Основная цель мероприятия – стимулирование нововведений, содействие в поиске инвестиционной поддержки перспективных разработок и их коммерциализации. Представленные проекты должны соответствовать приоритетным направлениям научно-технической деятельности и иметь детально проработанную стратегию реализации. Участниками конкурса могут быть юридические и физические лица, а в номинации «Лучший молодежный проект» – физические лица, возраст которых не превышает 35 лет. Конкурс проводится в 3 этапа: предварительное рассмотрение представленных материалов, их экспертиза, определение победителей. Призеры получают дипломы и премии в размере 50 базовых величин, 30 и 20 за первое, второе и третье места соответственно.

С условиями конкурса можно ознакомиться на сайте <http://konkurs.polytechnic.by>.

### РАСТЕТ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ КАПИТАЛ

За прошедшую пятилетку в нашей стране количество поданных национальными субъектами заявок на охрану изобретений и товарных знаков увеличилось более чем на 50%. В прошлом году подано 1759 заявок на изобретения и 3921 – на товарные знаки. По сравнению с 2005 г. выросло в 2 раза число заявок на выдачу евразийских патентов на изобретения, в 2,5 раза больше заявок на регистрацию товарных знаков, поданных в Российскую Федерацию, и в 4 раза – другие страны.

Лидерами по передаче прав на изобретения и секреты производства (ноу-хау) являются организации Министерства промышленности и НАН Беларуси.

На начало текущего года в России зарегистрированы по национальной процедуре и действуют 1388 товарных знаков и 683 изобретения, принадлежащие отечественным субъектам, осуществлена передача прав по лицензионным договорам в отношении 102 изобретений.

### МЕЖПРАВИТЕЛЬСТВЕННОЕ СОГЛАШЕНИЕ О СОТРУДНИЧЕСТВЕ В ОБЛАСТИ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ

Такой документ подписан главами внешнеполитических ведомств Беларуси и Италии по итогам двусторонних переговоров в итальянском Триесте, где они участвовали в министерской встрече стран Центральноевропейской инициативы. Соглашение создает рамочные условия для развития долгосрочных контактов между научными, научно-производственными организациями и предприятиями двух стран, включая возможности и условия обмена научно-технической информацией. Предусматривается также создание белорусско-итальянской комиссии по сотрудничеству в этой сфере.

### НОВЫЙ МЕХАНИЗМ ДЛЯ ИННОВАЦИОННЫХ ФОНДОВ

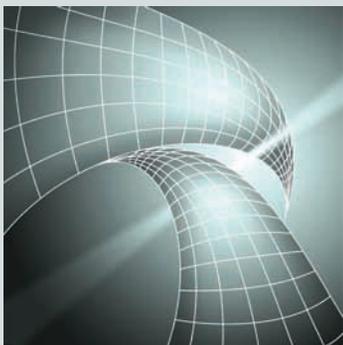
Указом Президента Республики Беларусь от 07.06.2011 г. № 232 внесены изменения и дополнения в указ от 07.12.2009 г. № 596 «О некоторых вопросах формирования и использования средств инновационных фондов». В соответствии с ними предусмотрен переход с текущего года на ежеквартальную уплату отчислений в инновационные фонды, а также исключена необходимость представления плательщиками отдельного расчета по указанным отчислениям. От них освобождаются организации, уплачивающие единый налог для производителей сельскохозяйственной

продукции, применяющие упрощенную систему налогообложения, а также выполняющие исследования и разработки за счет бюджетных средств. Хозяйственные общества, акции (доли в уставных фондах) которых находятся в государственной собственности, вносят деньги не более чем в один инновационный фонд. Средства фондов направляются на погашение задолженности по кредитам банков, привлеченным на выполнение инновационных проектов, исследований и разработок, мероприятий по энергосбережению. При этом полномочия правительства на принятие решений о возмещении части процентов по кредитам передаются распорядителям этих фондов. Согласно указу отменена обязательность формирования инновационных фондов для организаций негосударственной формы собственности и государственных организаций, не подчиненных правительству.

### КОСМИЧЕСКИЕ СФЕРЫ БЕЛАРУСИ

В Национальной академии наук 23–24 июня 2011 г. прошло совещание представителей государств – участников СНГ по вопросам сотрудничества в космической сфере. Его основная тема – использование дистанционного зондирования Земли в интересах государств Содружества и перспективы дальнейшего взаимодействия в этой области. В рамках мероприятия рассматривались вопросы, касающиеся запуска белорусского космического аппарата. Все работы планируется завершить до конца нынешнего года. Новый аппарат будет легче и маневреннее предыдущего: его вес составит около 400 кг, разрешение – около 2 м. Спутник обеспечит полное покрытие территории нашей страны космической съемкой. В будущем планируется сформировать в республике многоуровневую систему дистанционного зондирования Земли, в которую помимо спутника войдет авиационный сегмент в виде беспилотных летательных аппаратов.

Ирина ЕМЕЛЬЯНОВИЧ



ТО, ЧТО СЕГОДНЯ  
НАУКА – ЗАВТРА  
ТЕХНИКА.

ЭДВАРД ТЕМЕР

Международный  
салон изобретений  
«Конкурс Лепин»

2-12 сентября 2011 г.  
Страсбург, Франция.  
Справки по тел.: 284-23-42,  
nii2003@mail.ru

## Инновационная культура плюс научные знания

Повышение эффективности деятельности учреждений науки, оптимизация использования их материально-технической базы – необходимое условие реализации стратегии инновационного развития Беларуси. Технологическая модернизация национальной экономики, повышение роли интеллектуальной собственности невозможны без научных исследований и разработок, создаваемых на современной технической базе. Один из определяющих элементов инфраструктуры научных исследований – центры коллективного пользования (ЦКП) научным оборудованием.

**Михаил Бельков,**  
замдиректора по  
научной работе  
Института физики  
НАН Беларуси,  
кандидат физико-  
математических наук



**Александр Коршунов,**  
ведущий научный  
сотрудник Института  
экономики  
НАН Беларуси,  
кандидат физико-  
математических наук



**Людмила Маркова,**  
завотделением  
«Исследования и  
испытания материалов»  
Института порошковой  
металлургии НАН  
Беларуси, начальник  
Испытательного центра,  
кандидат технических наук



Формирование сети ЦКП обеспечивает высокую эффективность применения приборов и установок за счет их оптимальной загрузки, создает условия для проведения междисциплинарных изысканий и предоставляет возможность широкому кругу ученых и научных коллективов работать на высококлассной аппаратуре.

ЦКП – не что иное, как «центр превосходства» в части научного оснащения. Так называют организации, ведущие исследования и разработки в прорывных областях знаний и располагающие уникальными материально-техническими, интеллектуальными и кадровыми ресурсами. Как правило, они являются национальными (некоторые – мировыми) лидерами в одном или нескольких направлениях науки и технологий и одновременно осуществляют трансфер знаний с переднего края науки к национальным компаниям и лабораториям.

Способ организации использования научного оборудования через ЦКП широко практикуется во всем мире. В США такая система сформировалась в 30-х гг. прошлого века и сегодня представлена национальными лабораториями – Ливерморской, Лос-Аламосской, Аргоннской и др. В них более 70 американских лауреатов Нобелевской



Младший научный сотрудник Анастасия Ширковская за световым оптическим микроскопом MeF3 (Reichert, Австрия)



Атомно-эмиссионный спектрометр с индуктивно связанной плазмой IPC ACTIVA-M (HORIBA Sobin Yvon, Франция)

премии выполнили свои ключевые работы. Федеральное правительство Соединенных Штатов поощряет кооперацию при проведении исследований и разработок в рамках систем «государство – промышленность», «государство – университеты», «государство – промышленность – университеты» и финансово поддерживает национальные лаборатории и исследовательские центры. В дополнение к этому ведущие американские компании даже в условиях кризиса находили средства на финансирование МТБ науки и сопровождали создание и коммерциализацию новой продукции.

В Великобритании функционирует Фондовый совет высшего образования, одна из важнейших задач которого – содействие ученым университетов страны в проведении исследований в научных подразделениях, где имеется необходимое современное оборудование. Действующий при нем Совместный фонд инфраструктуры для обновления парка приборов использует средства Совета, а также различных промышленных предприятий, в интересах которых проводится часть работ на уникальном оборудовании. Интересно, что уже в 1998 г. фонд обладал финансовыми ресурсами в размере 600 млн фунтов стерлингов для модернизации аппаратно-технической базы университетского сектора. При этом ограниченные технические ресурсы каждого конкретного вуза перестают быть серьезной проблемой при отработке механизмов

совместной эксплуатации оборудования, включая обслуживание, полную загрузку и обновление.

В России среди ЦКП, выполняющих работы по государственным контрактам с Федеральным агентством по науке и инновациям, есть мировые лидеры в отдельных направлениях: при Физическом, Курчатовском институтах, МГУ, МИФИ, МФТИ, Санкт-Петербургском государственном университете, Институте ядерной физики и др. Базовые организации ЦКП в Российской Федерации – это, как правило, ведущие научные учреждения и учебные заведения, коллективы которых обладают мощным научно-техническим потенциалом.

Изучение зарубежной практики выявило общие тренды в развитии ЦКП. Кооперация по коллективному использованию научных и особенно дорогостоящих инструментальных ресурсов, сконцентрированных в университетах, исследовательских центрах и промышленных компаниях, реализуется по различным моделям.

Наиболее компактный, оптимальный и широко распространенный вариант – совместная работа на уникальном оборудовании, принадлежащем различным факультетам крупного университета. Другой вариант – объединение аппаратных ресурсов исследовательских учреждений различных форм собственности и предназначения (государственной и частные университеты, национальные

лаборатории и институты, научные центры промышленных компаний и т.д.) в конкретном регионе их локализации. Набирает популярность использование современных средств коммуникации для совместной эксплуатации приборов и установок, в том числе в режиме on-line, центрами, расположенными на значительном удалении друг от друга (на различных континентах). В качестве примеров можно привести кооперацию крупнейших и авторитетнейших университетов – Йельского (США) и Пекинского (Китай), – образовавших совместный исследовательский центр с одним из мировых химических гигантов – транснациональной компанией «Монсанто» (США), имеющей собственные научные подразделения и обеспечивающей финансирование работ. Форсированные таким образом исследования направлены на достижение прорывных результатов в геномике растений, повышении урожайности, агробиотехнологиях, биоинженерии, гормональном регулировании и других современных областях.

Центр по науке и технологиям развивающихся стран и Лейбниц-Центр морской тропической экологии (одно из ведущих в данной области научных учреждений в Германии) проводят совместную эксплуатацию уникального оборудования, методик, баз данных и других ресурсов для получения новых знаний в области экологии и биогеохимии, а также для подготовки на базе немецкого центра специалистов для нужд стран третьего мира.

Таким образом, создание и эксплуатация сети ЦКП – один из наиболее успешных и продуктивных подходов, который снимает проблемы оптимальной загрузки дорогостоящего оборудования, дублирования научной работы, а также является действенным способом улучшения финансирования научных изысканий.

Целесообразно выделить еще одну важнейшую задачу ЦКП – научно-образовательную. Она успешно решается посредством повышения квалификации исследователей, подготовки специалистов, привлечения молодежи к работе на современной высокопроизводительной аппаратуре, повышения компьютерной и информационной грамотности персонала.

Важный шаг в этом направлении – развитие единой информационной среды в сети ЦКП, создание интегрального поля в режиме удаленного доступа, которое состоит из автоматизированных аппаратурных средств, методического обеспечения, цифровых баз данных. Виртуальная интеграция инструментальных, информационных, аналитических, методических и системных ресурсов в сочетании с персонализированным информационным полем для каждого пользователя обеспечивает качественно новый уровень фундаментальных, прикладных и междисциплинарных исследований.

Основная организационная форма ЦКП в Беларуси – структурные подразделения на базе институтов, университетов, предприятий или научных организаций. Возможно

существование ЦКП функционального типа, когда оборудование размещается в разных местах и может принадлежать различным лабораториям или учреждениям. При этом есть базовый ЦКП, обладающий парком современных приборов, штатом высококвалифицированных специалистов, обслуживающих его и способных решать сложные аналитические задачи. В состав такого центра могут входить также представители других учреждений, имеющие дорогостоящую диагностическую аппаратуру. Ее эффективное использование, расширение функциональных возможностей центра и круга пользователей – цель такой интеграции. По такому принципу организован Центр металлургических процессов ОАО «БЕЛНИИЛИТ».

Научно-технический потенциал ЦКП может быть охарактеризован совокупностью показателей, включающих: численность сотрудников, уровень их квалификации, стоимость оборудования и технооборуженность. К индикаторам результативности можно отнести количество выполненных исследований, измерений, испытаний; публикаций, содержащих научные результаты, полученные на приборной базе ЦКП; число организаций-пользователей; патентную активность; количество докладов сотрудников на конференциях; подготовленных в рамках центра дипломных работ, кандидатских и докторских диссертаций; число аттестованных методик, документы о международном признании; уровень загрузки оборудования и др.

Оценка экономической результативности центров осуществляется по следующим индикаторам: стоимость выполненных НИР и услуг, использование приборной базы (или фондоотдача) – отношение стоимостного объема выполненных НИР и оказанных услуг к стоимости оборудования ЦКП, производительность.

Чтобы сопоставить потенциалы ЦКП участников Союзного государства, приведем некоторые данные по России.

В 63 ЦКП РФ накоплено 2053 единицы оборудования общей стоимостью 12,6 млрд российских руб. Суммарный объем работ по приоритетным направлениям развития науки, технологий и техники в рамках федеральных и региональных государственных программ в 2009 г. составил 3,3 млрд руб., что на 500 млн больше, чем в 2008 г. (несмотря на мировой кризис). Общее число выполненных научно-исследовательских проектов увеличилось с 1147 до 1451, количество организаций-пользователей в 2008–2009 гг. составило более 1100. Средний «возраст» оборудования центров – 8 лет, в то время как этот показатель по стране достигает 19,2 года. Технооборуженность персонала ЦКП – около 3,95 млн руб. на одного работника (в целом по стране – около 0,5 млн руб. в расчете на одного исследователя). Удельный вес докторов наук – 13–14%, кандидатов – 32–34%. Загрузка оборудования по итогам работы за 2009 г. составила 67%.

В Беларуси функционирует 28 центров коллективного пользования, 11 из которых



Рис. 1. Распределение ЦКП по ведомственной принадлежности



Рис. 2. Распределение оборудования по ведомствам республики

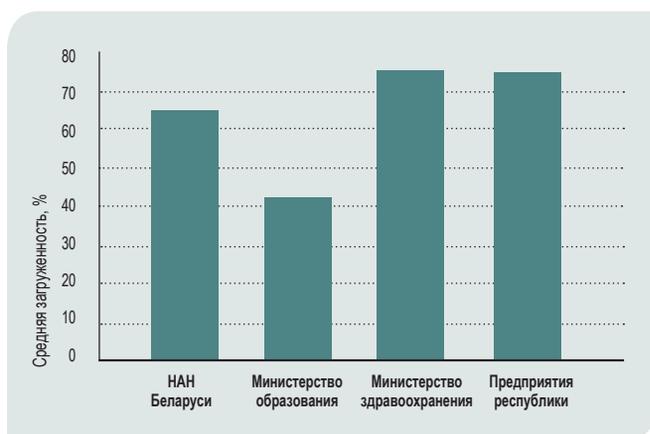


Рис. 3. Данные по загруженности оборудования в 2010 г.



Рис. 4. Объем средств (млн руб.), полученных на развитие МТБ центров

относятся к НАН Беларуси, 9 – к системе Министерства образования, 2 – к Министерству здравоохранения, 6 – к предприятиям ведомственной подчиненности (рис. 1). По сравнению с 2008 г. их стало на 2 больше.

По состоянию на сентябрь 2010 г. 16 из 28 (или 57%) ЦКП аккредитованы в Госстандарте. Ситуация значительно улучшилась по сравнению с 2008 г., когда их доля составляла 35%. В настоящее время в НАН Беларуси функционирует 7 аккредитованных центров, в Министерстве образования – 2, в Министерстве здравоохранения – 2, на предприятиях республики – 4, то есть 63, 22, 100 и 67% соответственно.

В ЦКП работают более 440 человек, свыше 125 из них имеют ученые степени. Средний возраст сотрудников центров – 45 лет. Высокий уровень квалификации специалистов позволяет не только проводить исследования и разрабатывать новые методики исследований, но и самостоятельно выполнять НИОКР. В ЦКП повышают квалификацию сотрудники НИИ и вузов, что способствует росту научно-технического потенциала страны.

В центрах сконцентрировано более 360 единиц уникальных дорогостоящих приборов и установок, созданных в нашей стране и закупленных за рубежом. Из них более 100 находятся в центрах НАН Беларуси, порядка 40 – Минздрава, свыше 90 – Министерства образования и около 100 – в ЦКП предприятий республики (рис. 2).

Доля поверенного оборудования составляет 46%. Этот параметр несколько выше для центров НАН Беларуси и отечественных предприятий – 55 и 60% соответственно (Минобр – 25%, Минздрав – 35%). В общей сложности 44% от общего количества оборудования ЦКП было выпущено до 2005 г. В ЦКП Академии наук, министерств образования и здравоохранения доля оборудования старше 2005 г. примерно одинакова и составляет 53, 50 и 58% соответственно (рис. 2). В ЦКП предприятий сосредоточена более новая техника, что объясняется недавним созданием двух центров, а также более широкими возможностями переоснащения материальной базы за счет собственных средств. Отметим, что срок полного износа оборудования – 6 лет со дня выпуска.

Наиболее продуктивно по уровню загрузки функционирует база центров Министерства здравоохранения (рис. 3), немного отстают центры предприятий, замыкает список Министерство образования. Наибольшим спросом пользуются приборы для структурных (микроскопы, анализаторы поверхности), спектроскопических (атомно-эмиссионные спектрометры) и медицинских исследований; оборудование, имеющее свидетельство поверки или калибровки БелГИМ; а также более современное, имеющее меньший срок эксплуатации.

Объемы средств, направляемых на развитие ЦКП в последние 3 года, изменились в связи с колебаниями мировой экономи-

ческой конъюнктуры. Наиболее значительные финансовые вливания произошли в 2008 г., но в последующем сократились почти вдвое. В 2010 г. наметилась незначительная позитивная тенденция к восстановлению статус-кво.

Научная и научно-техническая деятельность центров охватывает различные направления: структурные материаловедческие, биофизические, биохимические и химико-аналитические, спектральные и радиационные исследования, лазерную метрологию, обеспечивают работу криогенной техники, компьютерный дизайн и моделирование автотракторной и комбайновой техники и др. Изыскания проводились и проводятся в рамках таких государственных программ, как ГПОФИ «Высокоэнергетические, ядерные и радиационные технологии», ГКПНИ «Кристаллические и молекулярные структуры», «Наноматериалы и нанотехнологии», «Фотоника», «Энергобезопасность», «Современные технологии в медицине», ГППИ «Полимерные материалы и технологии», «Космические исследования», «Материалы в технике», ГПНИ «Металлургия» и др.

Отечественный и зарубежный опыт свидетельствует о том, что использование дорогостоящего оборудования для научных исследований не окупается, следовательно, центры просто не могут находиться на самофинансировании. Поэтому важнейшая задача – обеспечение максимальной загрузки оборудования для обеспечения коммерче-

ского эффекта. Пример такой организации в Беларуси – Испытательный центр при Институте порошковой металлургии по проведению сертификационных испытаний в области общего материаловедения.

Вопрос о самообеспечении центров коллективного пользования – один из наиболее острых в нашей стране. Как правило, ЦКП оснащаются самым современным научно-исследовательским оборудованием, и стоит оно в основном не одну сотню тысяч долларов. Поэтому только амортизационные отчисления за его использование весьма значительны. Если учесть оплату коммунальных услуг и электроэнергии, ежегодную поверку установок, переаккредитацию лабораторий, заработную плату сотрудников и другие статьи расходов, то стоимость исследований будет очень высока. Кроме того, нельзя забывать о расходных материалах, штате высококвалифицированных и, соответственно, высокооплачиваемых, специалистов, осуществляющих постоянное профилактическое обслуживание и ремонт оборудования. Поэтому большинству ученых просто не хватает средств для проведения серьезных научных исследований в ЦКП. Центрам, специализирующимся на фундаментальных исследованиях, необходимы государственные дотации, позволяющие значительно снизить стоимость работ и открыть доступ для большинства ученых, создающих новые материалы и технологии. Характер такой поддержки, кажущийся на первый взгляд затратным, на самом деле позволит сэкономить большое количество валютных средств, исключив закупку для различных организаций республики одного и того же дорогостоящего оборудования и загрузив двухсменной работой уже имеющееся.

В погоне за количеством ЦКП не нужно забывать о качестве работы. Бюджетных средств явно недостаточно, а отсутствие элементарной предпринимательской культуры пока не позволяет большинству центров стать самокупаемыми, использовать технические и кадровые возможности для создания инновационной продукции и услуг. Слабые и безжизненные структуры, фигурирующие лишь в отчетности, дискредитируют саму идею центров.



Атомно-силовой микроскоп NT 206

Основное внимание в ЦКП важно уделить именно получению стратегически значимых экспериментальных результатов. С другой стороны, одним из приоритетов может стать подготовка высококвалифицированных специалистов.

Несмотря на то, что центры финансируются в основном за счет бюджета, поступательное развитие инновационной



Камера образцов рентгенофлуоресцентного спектрометра EO 2000 (Oxford Instruments, Англия)

инфраструктуры невозможно без привлечения инвестиционных ресурсов через организацию государственно-частного партнерства. Такая интеграция заинтересованных участников инновационного процесса позволит существенно сократить срок окупаемости проектов и значительно увеличить инвестиционную активность субъектов экономических отношений, в том числе банков.

Одна из наболевших проблем развития ЦКП в том, что многие из них ориентированы не на внешний рынок исследовательских услуг, а на удовлетворение внутренних потребностей своей организации или отдельных творческих коллективов. Остаются не до конца урегулированными правовые вопросы, касающиеся интеллектуальной собственности, полученной за счет средств бюджета в рамках государственных целевых программ, распределения прав на научные результаты. Исследовательские организации – участники одного и того же ЦКП – при решении данных проблем могут стать частью полноценной научно-инновационной сети, функционирующей в рамках концепции открытых инноваций.

Первостепенной должна стать разработка общих правовых основ и принципов функционирования центров, стратегии их становления. Целесообразно создать Координационно-методический совет по развитию сети ЦКП – совещательный орган при Экспертном совете по развитию материально-технической базы науки при ГКНТ Республики Беларусь. Деятельность Координационного совета должна способствовать процессу «встраивания» ЦКП в уже существующую региональную научно-инновационную сеть или, наоборот, развитию научно-инновационной сети на основе центров. В перспективе центры должны стать опорными точками по обеспечению поисковых исследований, комплексных разработок, реализации значимых инновационных проектов, превратиться в точки притяжения талантливых молодых специалистов, формирующие новые стандарты изысканий на базе соединения научного знания и высокой инновационной культуры.

# ЦКП – база и интегратор прикладных исследований

Экспериментальные исследования всегда относились к затратным способам получения новых знаний. Каждый последующий технологический уклад основан на технических решениях, разработка которых требует изучения все более сложных объектов и явлений, привлечения в науку все больших интеллектуальных и материальных ресурсов. Важнейшая компонента последних – научное оборудование. Его создание базируется на передовых достижениях в области проектирования, материаловедения и электроники, требует огромных материальных затрат и привлечения специалистов высшей квалификации.

**Николай Мышкин,**  
директор Института механики металлополимерных систем НАН Беларуси, заведующий отделом трибологии, академик



**Андрей Григорьев,**  
завлабораторией трибоанализа Института механики металлополимерных систем НАН Беларуси, доктор технических наук



Неудивительно, что некоторые приборы и их элементы по стоимости равны соответствующей массе золота. Значительные вложения необходимы для обслуживания современного оборудования, его метрологической аттестации. Получение качественных и достоверных экспериментальных результатов зависит от глубокой специализации персонала, досконального знания им физики работы и конструкции установок. Анализ показывает, что более

трети специалистов-операторов в Беларуси имеют ученые степени.

Поддержание всей необходимой инфраструктуры в рамках одного научно-исследовательского подразделения – непосильная задача. Например, для разработки нового антифрикционного материала нужно около десяти базовых приборов и методик. Ни финансово, ни организационно никакая материаловедческая лаборатория содержать и продуктивно использовать такое количество необходимой аппаратуры не сможет. Эту задачу успешно решают центры коллективного пользования (ЦКП). Эффективность их работы зависит от многих факторов, но наибольшее значение имеет компактность расположения научных и промышленных предприятий в конкретном городе или регионе. Очевидно, поэтому данная форма использования научного оборудования получила широкое распространение в нашей стране. Не только в столице, но и практически в каждом областном центре можно найти не менее десяти крупных организаций науки, образования и промышленности, нуждающихся в получении качественных экспериментальных результатов. Поло-

жительную роль здесь сыграла стратегия НАН Беларуси, взявшей на себя роль создателя и координатора деятельности системы ЦКП, что позволило решить сложную задачу сбалансированного распределения уникального научного оборудования в центры различных организаций. Как результат, сегодня ЦКП – общепризнанная и действенная форма решения задач экспериментальных исследований, экспертного контроля и сертификации в различных областях научной деятельности.

История организации ЦКП в Институте механики металлополимерных систем (ИММС) НАН Беларуси началась в середине 70-х гг. и связана с выполнением программы по паспортизации и сертификации свойств полимерных композитов триботехнического назначения. Успешная ее реализация потребовала создания научного подразделения «Трибоцентр» (рис. 1). Разработка методики по оценке триботехнических свойств материалов на основе полимеров МР 74-82 стала одной из наиболее важных задач, решенных в ЦКП, и прошла путь от лабораторной практики до нормативных документов Госстандарта СССР и Международной организации стандартизации (ISO), до сих пор являясь стандартом де-факто в области трибологии полимеров. С ее помощью в Трибоцентре было паспортизовано около 200 полимерных антифрикционных материалов. Созданы банк паспортов и электронная база данных, позволившие решать задачи подбора полимерных материалов для подшипников скольжения по нагрузке и требуемому ресурсу.

В 90-х гг. образовались новые модели

деятельности ЦКП, которые условно можно разделить на централизованную и распределенную.

Для первой характерно объединение всего уникального оборудования в единое, финансово самостоятельное подразделение, когда центры сами формируют стратегию по развитию приборной базы, работая в рамках договоров и контрактов. Сфера оказываемых услуг очень широка – от оценки механических характеристик материалов и исследования их структуры до определения элементного и химического состава различных веществ. Как показывает анализ, успешная деятельность ЦКП с такой формой организации возможна лишь в крупных промышленных центрах при постоянном источнике финансирования.

В ИММС сложилась распределенная система функционирования ЦКП, что связано с особенностями проводимых исследований. Эти особенности, во-первых, обусловлены необходимостью получения комплексных данных – не только оценки триботехнических характеристик материалов, но и определения ряда их физико-механических и термодинамических свойств. Во-вторых, разработка новых металлополимерных композиций – это, прежде всего, исследовательская работа, требующая создания научно обоснованных теорий и новых знаний. В таких условиях оказалось, что более эффективно закреплять оборудование за ведущими специалистами и научными группами в соответствующих областях, независимо от их принадлежности к тому или иному структурному подразделению института. При этом сохраняется централизованная функция определения стратегии развития его материальной базы и эффективного использования оборудования. В таких условиях распределенная структура Трибоцентра развивается естественным эволюционным путем, что позволяет ей не только оставить-



Рис. 1. Атомно-силовой микроскоп модели Nanoscope-205 и прибор ADM-03 для измерения сил межмолекулярного взаимодействия поверхностей фрикционного контакта

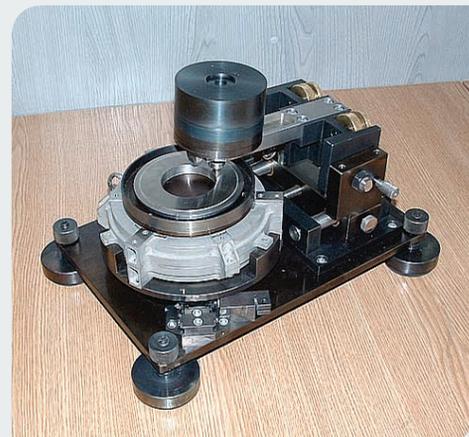


Рис. 2. Микротрибометр MTU-2R7 и трибометр для испытания материалов на трение и износ в имитационных криовакуумных условиях материалов аэрокосмической техники



Рис. 3. Оборудование для испытаний материалов в открытом космическом пространстве на международной космической станции: бортовой трибометр и модуль подшипников скольжения

ся в русле современных тенденций приборостроения, но в некоторых случаях и определять их. Можно проиллюстрировать это следующими примерами.

Необходимость получения информации о структуре материалов триботехнического назначения, характеристик распределения в них различных компонент, морфологии поверхностей трения и частиц износа привела к появлению нового направления деятельности Трибоцентра, связанного с микроскопией. На первом этапе было достаточно возможностей оптической и электронной, но развитие нанотехнологий поставило ряд новых задач, потребовавших освоения принципиально нового оборудования – атомно-силовой микроскопии. Однако решение этой задачи свелось не просто к его приобретению, а к самостоятельной разработке первого в республике атомно-силового микроскопа, реализующего возможность исследований процессов трения в наномасштабном диапазоне сил и размеров, и появлению Белорусского республиканского центра зондовой микроскопии. В дальнейшем был создан еще один уникальный прибор, позволяющий измерять силы межмолекулярного взаимодействия поверхностей фрикционного контакта, не имеющий аналогов на территории СНГ (рис. 1). Кроме того, была разработана целая гамма установок в области нано- и микротрибологии, предоставляющая возможность проводить исследования в области нагрузок до нескольких десятков наноньютонов. Это оборудование успешно внедрено в рамках договоров и контрактов с отечественными и зарубежными научными организациями. Так, например, микротрибометры, изготовленные специалистами Трибоцентра, поставлены в ИХНМ НАН Беларуси, БГУИР, Корейский институт науки и технологий, Швейцарский федеральный институт (Цюрих), Университет штата Айова. Создан прибор для оценки свойств материалов аэрокосмической техники, функционирующей в экстремальных условиях (рис. 2).

Специалисты Трибоцентра тесно сотрудничают с ведущими организациями дальнего и ближнего зарубежья, принимая участие в крупных научно-исследовательских проектах. В частности, в рамках программы Союзного государства «Космос-НТ», выполняемой совместно с Объединенным институтом машиностроения, Физико-техническим институтом, ГНПО «Планар», Институтом проблем механики РАН и НПО им. С.А. Лавочкина, разработаны бортовой трибометр и модуль подшипников скольжения, которые будут использоваться на международной космической станции для изучения процессов трения и износа в открытом космическом пространстве (рис. 3).

Основа деятельности центра – экспериментальная поддержка научных программ, плановые и поисковые исследования сотрудников и аспирантов не только ИММС, но и всех заинтересованных предприятий Гомельского региона. Принимая во внимание характер выполняемых изысканий и то, что Трибоцентр – не самостоятельное подразделение со своим штатом, достаточно трудно оценить его финансовую эффективность. Однако учет работы оборудования показывает, что практически ни одна программа, контракт, договор, связанные с научным сопровождением, не обходятся без результатов, полученных с помощью приборной базы Трибоцентра. Главный источник привлекаемых им средств – деятельность по разработке и реализации нового оборудования. С 2000 г. за счет выполнения контрактов по поставке приборов (микро- и нанотрибометров, нанопозиционеров, атомно-силовых микроскопов и электронно-оптических устройств регистрации изображений) зарубежным организациям в бюджет республики привлечено почти 400 тыс. долл.

Материальная база Трибоцентра постоянно обновляется. Введены в эксплуатацию приборы для теплофизических, виброакустических и климатических

исследований свойств полимерных материалов. Все оборудование аттестовано, а лаборатории виброакустических и климатических исследований аккредитованы на техническую компетенцию и независимость измерений в соответствии с СТБ ИСО/МЭК 17025.

Серьезное внимание уделяется вопросам подготовки и профессионального роста кадров. В ИММС установилась практика, когда новый прибор доверяют молодым научным сотрудникам и аспирантам. Такой подход способствует их быстрому профессиональному росту и успешной защите диссертаций, существенная часть которых посвящена внедрению новых методов исследований и их развитию. За последние 10 лет сотрудниками, участвующими в работе ЦКП, защищено четыре кандидатских и одна докторская диссертация.

Накопленный в ИММС НАН Беларуси опыт организации работы ЦКП распределенного типа позволил оптимизировать его структуру. В частности, рассматривается вопрос об объединении Трибоцентра и Белорусского республиканского центра зондовой микроскопии, между которыми практически нет структурных границ.

Идея организации системы ЦКП в нашей стране выдержала проверку временем и доказала эффективность модели совместного использования уникального научного оборудования и свою жизнеспособность в рамках научных подразделений. Во всех центрах налажен учет времени загрузки оборудования, его использования в различных темах, и, без сомнения, эти данные могли бы стать основой весьма востребованной и актуальной темы соответствующих диссертационных исследований. В значительной степени именно результаты такого анализа позволят определить оптимальную стратегию дальнейшего развития центров коллективного пользования в республике в сегодняшней достаточно непростой экономической ситуации.

# Главное – востребованность

Центр коллективного пользования по теплофизическим и теплотехническим измерениям Института тепло- и массообмена имени А.В. Лыкова НАН Беларуси не принадлежит к числу старейших. Ему чуть более 10 лет, и в организационном плане в структуру центров академии он включен в 2000 г.

**Владимир Драгун,**

замдиректора по научной работе и инновационной деятельности Института тепло- и массообмена им. А.В. Лыкова НАН Беларуси, член-корреспондент



Сегодня в ЦКП проводятся экспериментальные работы по заказам научно-исследовательских, производственных и других учреждений, организаций и предприятий. Тематика работ весьма разнообразна: измерение температур и температурных полей различных объектов – материалов, машин и специальной техники, агрегатов, узлов и технологических элементов установок – контактными и бесконтактными методами в диапазоне температур 77–3500 К, определение величин тепловых потоков, коэффициентов теплопередачи, поверхностей теплообмена и др. Изучаются теплофизические характеристики (коэффициенты теплопроводности и температуропроводности, удельной теплоемкости) жидких, газообразных и твердых тел, в том числе гетерогенных, при температурах 77–1773 К. Сертифицируется оборудование и аппаратура, аттестуются образцы, решаются другие



Инфракрасная термографическая камера IR SnapShot 525. Назначение: восстановление температурных полей на поверхности объектов по их собственному инфракрасному излучению



Портативный компьютерный термограф ИРТИС-200. Назначение: восстановление температурных полей на поверхности объектов по их собственному инфракрасному излучению



Контактный цифровой термометр ТК-5. Назначение: измерение температуры по величине электрического сигнала зонда (датчика), который контактирует непосредственно с объектом измерения, в том числе определение усредненного значения температуры за определенный промежуток времени



Пирометр оптический цифровой С-109 Л. Назначение: бесконтактное измерение температуры по тепловому (инфракрасному) излучению исследуемого объекта



Установка для измерения теплопроводности ИТ-А-400. Назначение: исследование температурной зависимости теплопроводности твердых, механически обрабатываемых материалов в режиме монотонного нагрева



Установка универсальная теплофизическая ИТ-С-400. Назначение: исследование температурной зависимости удельной теплоемкости твердых тел, сыпучих, волокнистых материалов и жидкостей с плотностью не менее 800 кг/м<sup>3</sup>



Термометр ТЦМ 9210. Назначение: измерение температуры различных, в том числе агрессивных, сред путем погружных или поверхностных измерений



Прибор для измерения коэффициента теплопроводности теплоизоляционных материалов ИТП-МГ4«100»



Измеритель-регулятор температуры ИР Сосна 003. Назначение: измерение и регулирование температуры контролируемых объектов. Первичный преобразователь измерителя является одноканальным, использует двухпозиционный закон регулирования

прикладные задачи в области теплофизических и теплотехнических измерений, готовятся научные и технические кадры в данной области.

Разрабатываются новые и совершенствуются имеющиеся аналитические методы и методики, проводятся семинары, конференции с целью повышения квалификации научных кадров и специалистов по профилю центра.

Для выполнения работ по термографированию химико-технологического и другого опасного оборудования было получено специальное разрешение на право проведения исследований во взрывоопасных зонах (измерение тепловых, теплофизических и радиационно-оптических характеристик теплоизоляции, технологического оборудования и трубопроводов).

Результаты деятельности ЦКП востребованы на практике – в науке и на производстве. В дальнейшем необходимо улучшить уровень его оснащенности, а также решать вопрос по изменению его статуса путем аккредитации в Госстандарте. Планируется расширить область аккредитации по следующим видам измерений: контролю температуры твердых, жидких и газообразных сред; определению плотности тепловых потоков; тепловизионный контроль качества теплозащиты ограждающих конструкций жилых, общественных, промышленных и сельскохозяйственных зданий и сооружений с определением мест и размеров участков, подлежащих ремонту для восстановления требуемых теплозащитных качеств; сопротивлению теплопередаче ограждающих конструкций жилых, общественных, производственных и сельскохозяйственных зданий и сооружений; определению теплопроводности и термического сопротивления строительных материалов, а также материалов, предназначенных для тепловой изоляции промышленного оборудования и трубопроводов.

Для этого подготовлены и корректируются необходимые документы, силами института центр доукомплектовывается измерительными приборами, необходимыми для выполнения работ согласно области аккредитации.

# Помощь на вес золота

В Беларуси несколько десятков центров коллективного пользования, но только один из них работает на принципах самоокупаемости – Центр исследования и испытания материалов в составе Института порошковой металлургии. Благодаря чему это удается, рассказывает его руководитель – кандидат технических наук Людмила МАРКОВА.



– Скорее не благодаря, а вопреки всему. Потому что быть самоокупаемым испытательным центром в наше время очень и очень сложно. Ну а наш центр – не чисто исследовательская организация, мы аккредитованы по СТБ ИСО/МЕК 17025 на техническую компетентность и независимость в области общего материаловедения и уже более 14 лет имеем право выдавать официальные технические заключения. В соответствии с постановлением Совета Министров испытательный центр входит в перечень лабораторий, к которым могут обращаться государственные и судебные органы за получением квалифицированного ответа в рамках своей области аккредитации в общей сложности по 98 позициям. Кроме того, российская государственная корпорация «Роснанотехнологии» аттестовала наш испытательный центр на право исследования наноматериалов.

На сегодняшний день в Беларуси мы единственная организация, имеющая такое право. Все это позволяет нам проводить испытания для сторонних организаций. Деятельность центра условно можно разделить на две части. Первая – научная: мы подаем заявки на проведение изысканий совместно с исследователями, занимающимися разработкой новых материалов и технологий за счет бюджетного финансирования, которое составляет примерно 40% от общего объема поступлений. Вторая – коммерческая: 60% денежных средств – результат работы со сторонними заказчиками.

**– Кто чаще всего обращается в центр?**

– Нашими экспертными услугами пользуются различные республиканские организации и ведомства – МВД, прокуратура, таможня, Минздрав, научные организации и промышленные предприятия различных форм собственности, причем зачастую решающим фактором обращения для них является независимость центра.

Как правило, к нам приходят, когда случаются экстренные, неординарные ситуации, когда требуется срочно раз-

решить какую-то проблему. Это может быть связано с поломками, выходом оборудования из строя, гибелью людей и т.д.

Заказов бывает очень много, и мы с трудом успеваем все вовремя сделать, а бывает – мало, и это сказывается на величине зарплаты. Наш фактический ежегодный объем составляет более 780 млн руб., из них 460 млн приходится на сторонние заказы. Это более 600 заказчиков в год.

**– Но вы каким-то образом себя рекламируете? Чтобы люди знали, куда в случае каких-то нестандартных, сложных ситуаций можно обратиться?**

– Делаем все, что не требует больших материальных затрат. У нас, к примеру, есть сайт, где можно почерпнуть всю необходимую информацию. Что касается дорогостоящей рекламы на радио и телевидении – это пока не по карману. Ведь, в отличие от бюджетных организаций, мы оплачиваем амортизацию оборудования, здания, электроэнергию, коммунальные услуги, износ основных фондов и многое другое.

**– Работы какого рода специалистам центра приходится выполнять чаще всего?**

– Связанные с исследованием различных материалов и их свойств, ведь к нам обращаются технически ориентированные предприятия. Не имеет значения – большие или маленькие. Есть среди них и такие

СПЕЦИАЛИСТЫ ЦЕНТРА ПРОВОДЯТ ИСПЫТАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ, ОПРЕДЕЛЯЯ ИХ ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА, ИСПОЛЬЗУЯ РЯД УНИКАЛЬНЫХ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЙ С ПОМОЩЬЮ БОЛЕЕ 100 ЕДИНИЦ ОБОРУДОВАНИЯ



Рентгенофазовый дифрактометр ДРОН 3



Рентгенофлуоресцентный спектрометр ED 2000 Oxford Instruments

гиганты, как МАЗ, тракторный завод, строительные компании разных форм собственности, есть и небольшие фирмы. Бывает, что с некоторыми заказчиками в исключительных случаях работаем на безвозмездной основе. Чаще всего это медицинские учреждения, находящиеся на бюджетном финансировании, у которых не заложены деньги на проведение дорогостоящих исследований.

**– Какое аналитическое и испытательное оборудование у вас на вооружении?**

Специалисты центра проводят испытания различных материалов, определяя их химический состав и механические свойства, используя ряд уникальных методов исследований с помощью более 100 единиц оборудования. Среди приборов есть и отечественные: атомно-силовой микроскоп, созданный коллегами из Института тепло- и массообмена и ОДО «Микротестмашины», атомный эмиссионный спектрометр – разработка специалистов кафедры лазерной физики БГУ. Последний, кстати, недавно внесли в реестр как средство измерения, а мы были первыми его пользователями. Надо отметить, что

это очень хорошая установка, которая вполне могла бы заменить многие импортные аналоги при определении элементного состава сталей и сплавов. Кроме того, есть у нас оборудование Гомельского приборостроительного завода – анализаторы серы и углерода. Однако наиболее сложная, современная аппаратура – импортная.

**– Для того чтобы работать на столь сложной технике, нужна серьезная подготовка, постоянное совершенствование навыков...**

– Разумеется. Приборы очень дорогостоящие, требуют высочайшего уровня подготовки специалистов, которые имеют с ними дело. И мы уделяем большое внимание вопросу повышения квалификации сотрудников: проводим обучение, посещаем семинары, курсы. Но стараемся делать это в максимально сжатые сроки, ведь каждый специалист центра – на вес золота. Уходит человек, пусть даже на пару дней, – уходит метод. А работу заказчика более 3–4 дней мы не держим. Иначе попросту не будем никому нужны. Тем, кто к нам обращается, нужно знать сейчас, немедленно, почему произошла поломка или какой

состав у той или иной детали. Бывает даже, что в ожидании результатов наших исследований стоит целое производство. Поэтому все проблемы заказчиков приходится решать очень быстро, и отрыв от работы любого человека влечет за собой финансовые потери.

**– Как решается вопрос покупки нового оборудования?**

– Все новое дорогостоящее оборудование при поддержке руководства института и НАН Беларуси закупается за бюджетные деньги по программе обновления материально-технической базы науки. С 2005 г. мы регулярно получаем деньги на эти цели. Речь идет об уникальной технике, многие приборы существуют в единичных экземплярах. Безусловно, это позволяет говорить о современной материально-технической базе нашего центра, возможности которого могут использовать в своих интересах многие научные организации, учебные заведения и промышленные предприятия. И, кроме того, наличием самого современного оборудования во многом объясняется большая востребованность нашего испытательного центра.

*В ЦКП Института порошковой металлургии с различными проблемами ежемесячно обращаются десятки компаний. И еще никто не ушел из центра без квалифицированного ответа на свой вопрос. Свидетельство тому – высокая оценка клиентов.*



**Кирилл Дроздовский,  
директор ООО «МКД-  
технологии»:**

– Наша организация обратилась в ЦКП с просьбой дать техническое заключение о том, принадлежат ли предоставленные пробы алмазных порошков к синтетическим или природным. Был проведен

анализ элементарного состава на спектрометре ED-2000. По результатам исследований было выдано заключение о том, что алмазный порошок является синтетическим. Это позволило решить спорный вопрос о взыскании пошлин на данную группу товаров в пункте таможенного оформления Национального аэропорта Минск-2 в нашу пользу.

**Елена Крупович, начальник отдела  
управления качеством ОАО «Шучинский  
завод «Автопровод»:**



– Наше предприятие выпускает провода и шнуры для бытовой техники. Поскольку в настоящее время все больше внимания уделяется безопасности, а в Европе содержание вредных веществ в электрическом и электронном оборудовании ограничивается Директивой 2002/95/ЕС (Директива RoHS), мы производим кабельную продукцию, соответствующую требованиям данного

документа. Для подтверждения этого периодически заказываем исследования в ЦКП Института порошковой металлургии. Его специалисты проводят анализ элементного состава предоставляемых нами образцов продукции и материалов на наличие опасных веществ – свинца, хрома шестивалентного, ртути, кадмия, полибромбифенилов, полибромдифениловых эфиров.



**Ксения Баранова,  
инженер по качеству  
УП «Белветмет»:**

– «Белцветмет» занимается заготовкой, первичной обработкой и переработкой лома и отходов цветных металлов и сплавов. Входной контроль сырья, как важная

составляющая производственного процесса, предусматривает определение химического состава различных материалов – стружки, шлаков, шламов, кусковых и других металлосодержащих отходов. Раньше такие исследования были очень трудоемкими и занимали массу времени. Ситуация изменилась, когда мы стали обращаться в Центр исследования и испытания материалов на базе Института порошковой металлургии. С помощью рентгенофлуоресцентного спектрометра ED 2000 его специалисты с высокой точностью проводят анализ различных материалов, причем в очень короткие сроки, что позволяет нам правильно и быстро проводить приемку лома и отходов.

**Ирина Теодорович, юрисконсульт  
ОАО «Минский завод игристых вин»:**



– При изготовлении мюзле для укупорки бутылок с игристыми напитками на нашем заводе используется специальная оцинкованная проволока. Закупается она в Российской Федерации у ОАО «НИИметиз» (Магнитогорск). Во время доставки товара перевозчиком были нарушены условия транспортировки проволоки: машина по инициативе водителя была растентована для

разгрузки. А поскольку в этот момент шел дождь и груз намок, это, по нашему мнению, явилось причиной образования белого налета на проволоке. Поскольку такая продукция в производстве использоваться не может, предприятию был причинен ущерб в размере 58 043 493 руб. С образцами поврежденной проволоки ОАО «Минский завод игристых вин» обратилось в Институт порошковой металлургии для определения возможных причин такого брака. Исследования показали, что коррозия произошла в результате длительного нахождения продукции во влажной атмосфере. Заключение ГУ «Институт порошковой металлургии» является одним из основных документов в деле по возмещению ущерба, так как, по нашему мнению, подтверждает факт вины перевозчика. В настоящее время дело находится на рассмотрении в Высшем хозяйственном суде в кассационной инстанции.



**Святослав Киреенок,  
заместитель главного  
инженера, начальник  
управления контроля  
качества Минского завода  
Октябрьской революции:**

– Чтобы эффективно развивать отечественную станкостроительную промышленность, наш завод работает в тесном сотрудничестве с Институтом порошковой

металлургии. Это необходимо для того, чтобы обеспечить производство и ремонт продукции, отвечающей ожиданиям потребителя. В ЦКП мы проводим исследования микроструктуры стали, определяем величину зерна, равномерность распределения структуры, соответствие химического состава образцов бронзы нормативным документам. В условиях перевооружения производства это помогает решать возникающие проблемы.



**Олег Дулуб, заведующий  
нейрохирургическим  
отделением №2 РНЦ  
травматологии и  
ортопедии, кандидат  
медицинских наук:**

– В центр мы обратились, чтобы уточнить патогенез гетеротопической оссификации у пациентов с вертебро-спинальной и тяжелой черепно-мозговой травмами. Была выполнена электронная микроскопия образцов оссификатов, полученных при их удалении в различные сроки с момента тяжелой травмы ЦНС. Установлены несколько вариантов развития патологического процесса и, самое главное, – волнообразный характер созревания оссификатов, обусловленный особенностями течения восстановительного периода. Это позволило уточнить сроки выполнения оперативных вмешательств по восстановлению подвижности конечностей в суставах, улучшить качество жизни пациентов и предотвратить возникновение рецидивов в послеоперационном периоде.



**Виктор Кулакович,  
начальник лаборатории  
химических анализов  
отдела управления  
качеством МЗХ ЗАО  
«Атлант»:**

– «Атлант» постоянно работает с испытательным центром Института порошковой металлургии. Причины для обращений различные, но можно выделить ряд ключевых моментов. В центре мы проверяем материалы и комплектующие на соответствие европейскому экологическому законодательству – Директивам RoHS и WEEE, регламентирующим содержание некоторых опасных веществ. Для этого применялся метод рентгенофлуоресцентной спектрометрии с калибровкой по стандартным образцам или по методу фундаментальных параметров. Протоколы испытаний (с переводами) были признаны и приняты дилерами в странах ЕС, в частности в Германии.

Для проверки соответствия требованиям нормативной документации специалисты института определяют химический состав и марки металлических материалов – стали, припоев, цинковых и алюминиевых сплавов с помощью методов рентгенофлуоресцентной, атомно-эмиссионной спектрометрии и пр. Эти же методы применяются при изучении элементного состава металлических и неметаллических материалов для установления их природы и происхождения. В центре изучают микроструктуры металлических материалов для установления причин поломок, определения режимов термообработки, наличия и глубины упрочняющего слоя и т.д. С этой целью проводятся металлографические исследования с описанием структур и итоговой оценкой. Для предъявления результатов изысканий поставщикам нашему предприятию необходимо проводить изучение морфологии поверхности образцов. Для получения нужных сведений в ЦКП применяют методы просвечивающей и сканирующей электронной микроскопии. При выпуске наших изделий нужно знать механические свойства металлических образцов – предел прочности, твердость и др. Для этого в центре проводят испытания на разрывных машинах, твердомерах. Результаты полученных исследований используются Минским заводом холодильников и Барановичским станкостроительным заводом, входящими в ЗАО «Атлант».

**Анатолий Курок, замдиректора  
по техническим вопросам  
ООО «Интерюнис и К»:**



– Между ООО «Интерюнис и К» и Институтом порошковой металлургии заключен рамочный договор на проведение физико-химических, металлографических исследований и механических испытаний. Кроме того, специалисты ЦКП выполняют работы по металлографическому исследованию структуры металла и механическим испытаниям материала технологического трубопровода, установленного на ОАО «Нафтан».

*Как видим, неоспоримых преимуществ у ЦКП немало. И одно из главных – высокий коэффициент использования уникального оборудования. Не так много организаций могут позволить себе выложить несколько десятков или даже сотен тысяч долларов на покупку техники для проведения необходимых исследований. И возможности Центра коллективного пользования в этой ситуации – оптимальный способ решения проблем.*

Наталья ГУСАКОВА

# Метрология наукоемкого производства

Государственный центр «Белмикроанализ» создан в 1983 г. на НПО «Интеграл» для проведения комплексных аналитических исследований свойств полупроводниковых материалов, приборов и интегральных микросхем предприятий электронной промышленности Беларуси и Прибалтийского региона. После аттестации в Центре эталонов, стандартизации и метрологии и аккредитации на независимость и техническую компетентность первым в стране был аттестован ГКНТ и Национальной академией наук в качестве Центра коллективного пользования уникальным научным оборудованием и приборами.

**Анатолий Белоус,**  
замдиректора по научно-технической работе филиала НТЦ «Белмикросистемы» ОАО «Интеграл», доктор технических наук, профессор



**Александр Петлицкий,**  
директор государственного Центра «Белмикросистемы», кандидат физико-математических наук



**Владимир Пилипенко,**  
замдиректора государственного Центра «Белмикросистемы», член-корреспондент



**Сергей Шведов,**  
директор Филиала НТЦ «Белмикросистемы» ОАО «Интеграл»



Сегодня в ЦКП работают 17 высококвалифицированных специалистов (один из которых – член-корреспондент, 3 – кандидата наук и один – аспирант), владеющих необходимыми знаниями в области современной технологии изготовления интегральных микросхем, современными методами исследований и контроля параметров материалов и изделий микроэлектроники.

Проводимые в центре «Белмикроанализ» исследования обеспечивают выполнение НИОКР по разработке и совершенствованию конструкций, технологических процессов производства продукции, поисковые работы по материаловедению для предприятий электронной промышленности, вузов и академических институтов. При этом используется уникальное современное аналитическое оборудование известных зарубежных фирм, в единичных экземплярах имеющееся в нашей стране и редкое для стран СНГ (табл. 1).

Наличие в центре широкого спектра аналитических средств и методик позволяет комплексно оценивать параметры и свойства материалов и изделий микроэлектроники, проводить арбитражную техническую экспертизу интегральных микросхем, дискретных

полупроводниковых приборов и радиокомпонентов для установления физических механизмов и причин их отказа. Контролируются технологические и конструктивные особенности интегральных микросхем; химический состав, в том числе следовых количеств, микропримесей, твердотельных материалов; прецизионные электронно-микроскопические измерения линейных размеров в микро- и нанометровом диапазоне.

Специалисты ЦКП разработали множество методов контроля, обеспечивающих проведение исследований с применением растровой электронной микроскопии высокого разрешения, оже-электронной спектроскопии, масс-спектрометрии вторичных ионов; спектрофотометрии, спектральной эллипсометрии, оптической микроскопии высокого разрешения, зондовых измерений, C-V-метрии, вольт-амперных характеристик, тестового контроля.

«Белмикроанализ» выполняет широкий спектр работ не только для ОАО «Интеграл», структурным подразделением которого является, но и для многих предприятий и научных учреждений Беларуси и стран СНГ, причем не только в сфере электронной техники. Специалистам центра приходилось, к примеру, исследовать состав археологических объектов из бронзы и чугуна, процесс лазерной очистки художественных произведений, состав поверхности металлокордовой проволоки и т.д.

И все же основная задача центра – метрология наукоемкого производства, включающая разработку и серийное изготовление полупроводниковых при-



Электронный оже-спектрометр Perkin-Elmer PHI-660



Масс-спектрометр вторичных ионов CAMECA IMS-4F

боров и интегральных микросхем. Это обусловлено высокой стоимостью и сложностью процесса выпуска данных изделий, включающего несколько сотен прецизионных физико-химических технологических операций. Вследствие этого метрологическое единство измерений параметров материалов, полупроводниковых структур обуславливает высокие технико-экономические показатели производства, обеспечивающие конкурентоспособность продукции как на внутреннем, так и на внешнем рынках.

Среди множества измеряемых параметров важное значение имеют количественный состав примесей ( $>10^{13}$  ат/см<sup>3</sup>), геометрические размеры элементов ИМС, в частности толщины тонких ( $>1$ нм) диэлектрических и полупроводниковых пленок.

«Белмикрoанализ» совместно с институтами НАН Беларуси, вузами и ответственными промышленными предприятиями участвует в разработке нового поколения контрольно-измерительного оборудования. На данный момент в Центре проводится опытная эксплуа-

тация созданного совместно с Институтом тепло- и массообмена и ГНПО «Планар» сканирующего зондового микроскопа СЗМ-200. Этот уникальный прибор позволяет исследовать объекты, к примеру изделия микроэлектроники, в высокоразрешающем оптическом микроскопе с одновременным использованием атомного силового микроскопа. В результате получается трехмерное изображение выбранного топологического элемента микросхемы или дефекта кремниевой подложки с разрешением, близким к электронно-



Измерительный комплекс в составе анализатора полупроводниковых приборов Agilent B1500A и зондовой станции Cascade Summit 11000B-AP



Высокоразрешающий растровый электронный микроскоп HITACHI S-4800 с энергодисперсионным спектрометром Bruker QUANTAX 200

Таблица 1. Перечень основного научного оборудования ГЦ «Белмикроанализ»

Наименование оборудования	Назначение и основные характеристики
Высокоразрешающий растровый электронный микроскоп HITACHI S-4800 с энергодисперсионным спектрометром Bruker QUANTAX 200	Разрешение – 1 нм Диапазон увеличений – 20–800 000 <sup>x</sup> Макс. размер образцов – 200x200x2 мм <sup>3</sup>
Автоэмиссионный растровый электронный микроскоп HITACHI S-806	Разрешение – 4 нм Диапазон увеличений – 20–100 000 <sup>x</sup> Макс. размер образцов – 150x150x2 мм <sup>3</sup>
Масс-спектрометр вторичных ионов CAMECA IMS-4F	Анализируемые элементы – от водорода (H) до урана (U) Разрешение по глубине – 5–30 нм Чувствительность – $\geq 10^{12}$ ат/см <sup>3</sup>
Электронный оже-спектрометр Perkin-Elmer PHI-660	Анализируемые элементы – от лития (Li) до урана (U) Разрешение по глубине $\geq 3$ нм Локальность – $\geq 0,1$ мкм Чувствительность – 0,1–1,0 ат %
Инфракрасный Фурье-спектрометр Bruker Vertex 70	Исследования спектров пропускания, отражения в спектральном диапазоне – 7500–375 см <sup>-1</sup>
Микроспектрофотометр Leitz MPV-SP	Локальные исследования спектров поглощения, отражения, флюоресценции прозрачных материалов: локальность – 10x10 мкм, спектральный диапазон – 400–800 нм
Спектральный эллипсометр ES-2	Измерение характеристик оптически прозрачных многослойных тонкопленочных материалов в диапазоне длин волн 400–1000 нм
Спектральный комплекс Солар MS-2004i	Исследование спектральных характеристик фотоприемников в диапазоне длин волн $\lambda = 200$ –1100 нм
Программно-аппаратный комплекс на базе оптического микроскопа Leica INM100 с УФ-приставкой	Оптическое увеличение 1500 <sup>x</sup> , в УФ-диапазоне – 6000 <sup>x</sup>
Измерительный комплекс в составе анализатора полупроводниковых приборов Agilent B1500A и зондовой станции Cascade Summit 11000B-AP	Измерения вольтамперных и вольфарадных характеристик элементной базы ИМС в диапазоне температур Диапазон токов – 1 fA – 100 mA Диапазон напряжений – 2 $\mu$ V – 100 V Диапазон емкостей – 1 fF – 100 $\mu$ F Диапазон сопротивлений – 0,01 m $\Omega$ – 20 M $\Omega$ Диапазон температур – -60 °C $\pm$ +150 °C Измерение амплитудно-частотных и шумовых характеристик приборов
Анализатор спектра Agilent E4402B	Диапазон частот – 100 Гц – 3 ГГц Уровень контролируемого сигнала – -80 – +30 dBm Измерения вольтамперных и вольфарадных характеристик элементной базы ИМС
Измерительный комплекс в составе прецизионных измерителей Agilent E4980A, Hewlett-Packard HP4061 и зондовой станции Micromanipulator 7000	Диапазон токов – 1 fA – 100 mA Диапазон напряжений – 2 $\mu$ V – 100 V Диапазон емкостей – 0,1 nF – 100 $\mu$ F Диапазон сопротивлений – 0,01 m $\Omega$ – 20 M $\Omega$ Диапазон измерительных частот – 20 Hz – 2 MHz

микроскопическому. При этом нет необходимости в перегрузке образцов в высоком вакууме.

Центр участвует в разработке двух новых типов приборов для контроля процесса производства микроразрешающих изделий. Со специалистами приборостроительного факультета БНТУ создается установка для оперативного неразрушающего контроля пространственного распределения параметров полупроводниковых пластин и тонкопленочных систем кремний/диэлектрик. Кроме этого, на базе сканирующего зондового микроскопа СЗМ-200 совместно с Институтом прикладной физики, ИТМО и ГНПО «Планар» планируется разработать микроволновой зондовый микроскоп, который в мире производится в единичных экземплярах, позволяющий анализировать микронеоднородности распределения проводимости полупроводниковых материалов.

В работах по созданию новой аналитической базы для электронной промышленности удачно сочетаются знания и опыт сотрудников центра в области контроля полупроводниковых материалов и структур с опытом специалистов вузов, академических институтов, ГНПО «Планар» в сфере производства прецизионного оборудования. ГЦ «Белмикроанализ» участвует в выполнении государственных программ научных исследований, проводит совместные изыскания с БГУИР и НАН Беларуси по заданиям госпрограммы «Нанотехнологии и наноматериалы».

В связи с возрастающей стоимостью углеводородного сырья становится все более актуальным использование альтернативных возобновляемых источников энергии. Эту задачу коллективы центра и НПЦ по материаловедению пытаются решить в рамках программ «Электроника и фотоника», создавая перспективные солнечные элементы на основе многокомпонентных полупроводниковых материалов с повышенным КПД.



Программно-аппаратный комплекс на базе оптического микроскопа Leica INM100 с УФ-приставкой

# Ближе к научной передовой

В современной науке и медицине актуальны уже не столько мануальные навыки, сколько инструментальные методы получения информации об исследуемом объекте. В этой связи все ближе к научной передовой подходят качественные, комплексно оснащенные лабораторные центры с квалифицированным персоналом и оборудованием. Один из них – ЦКП Центральной научно-исследовательской лаборатории Белорусской медицинской академии последипломного образования (ЦНИЛ БелМАПО).

**Максим Луцки,**  
заведующий  
Центральной научно-исследовательской лабораторией БелМАПО,  
кандидат медицинских наук



Его история начинается в 1957 г. с создания научной группы из трех человек, имевшей в своем распоряжении экспериментальный блок и морфологическую лабораторию. В 1972 г. она превратилась в Центральную научно-исследовательскую лабораторию. В непростые 1985–1999 гг. финансирование научных исследований уменьшилось и количество сотрудников ЦНИЛ сократилось до 17. В этот самый сложный период его возглавил доктор медицинских наук Г.Я. Хулуп, благодаря инициативе и новым подходам которого, а также большой работе, выполненной всем коллективом, произошли существенные изменения: многократно увеличился объем средств, выделяемых на экспериментальные и лабораторные изыскания, объем последних, штат вырос до 40 человек, были созданы новые структурные подразделения, началось оснащение новейшей техникой. В результате в 2002 г. ЦНИЛ был аттестован как Центр коллективного пользования уникальным научным оборудованием и приборами.

Многие его сотрудники, защитив диссертации, на протяжении десятилетий успешно работают и руководят структурными подразделениями лаборатории. Все они вносят заметный вклад в развитие отечественной медицинской науки. На базе ЦНИЛ провели свои научные изыскания, получили консультации и техническую помощь более 300 исследователей. Здесь выполняли изыскания по докторским диссертациям такие известные в республике и за ее пределами специалисты, профессора, как А.С. Артюшкевич, Л.М. Беяева, И.Н. Броновец, И.В. Василевский, Г.А. Вечерский, В.С. Камышников, И.И. Канус, В.С. Коровкин, А.И. Михайлов, А.Г. Мрочек, М.С. Пристром, В.Н. Ростовцев и др.

Сегодня Центральная научно-исследовательская лаборатория – это научно-методический и экспериментально-клинический центр по созданию необходимых условий для работ медико-биологической направленности профессорско-преподавательского состава, аспирантов и соискателей, оказанию консультативной и технической помощи.

Структурно в ЦНИЛ выделены группы по основным направлениям работ: патоморфологической, патофизиологической, радиоизотопной, биохимической, иммунологической, химико-технологической, гематологической, ПЦР-диагностике и др.

Более чем 50 единиц уникального обо-

рудование позволяют работать в области патоморфологии, патофизиологии, аналитической химии, молекулярной биологии, генетических и клеточных направлений, а также оценивать общеклинические параметры гомеостаза. Проводятся совместные исследования с учеными НАН Беларуси, БГУ, НИИ и четырех медицинских вузов страны. Всестороннему сотрудничеству способствует Центр коллективного пользования уникальным научным оборудованием и приборами. Его основные задачи – проведение изысканий по ГНТП, ОНТП, ИП, поисковым, фундаментальным и ориентированным фундаментальным, прикладным, диссертационным работам. Кроме того, ЦКП оказывает научно-методическую помощь в подготовке научно-педагогических кадров, изучении важнейших научных проблем, вопросах образования и последипломной подготовки врачей. Внедряются в практику здравоохранения и учебный процесс результаты завершенных научных исследований и разработок, проводятся испытания диагностических наборов и тест-систем, лекарственных препаратов, медицинской техники и изделий медицинского назначения, ведется научно-организационное, методологическое и практическое сопровождение госбюджетных и хозяйственных НИР. Темы научно-исследовательских работ успешно воплощаются по приоритетным для здравоохранения республики научным направлениям: изучаются закономерности течения патологических процессов и механизмы адаптации организма человека к действию факторов окружающей среды; разрабатываются новые методы и технологии диагностики, профилактики и лечения заболеваний; создаются отечественные лекарственные и иммунобиологические препараты, программные продукты для мониторинга

состояния амбулаторных пациентов в динамике. Лаборатория задействована в инновационных проектах, работает по грантам Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований.

В последние годы увеличивается объем средств, выделяемых на обновление материальной базы. Приобретены и успешно используются уникальные приборы и оборудование. Это позволяет создавать новые подразделения и выделять различные научные направления в ЦНИЛ. Такие, к примеру, как разработка, апробация и внедрение современных методов биохимических исследований, экспериментальное изучение патофизиологических нарушений в организме лабораторных животных при моделируемых патологических состояниях различного генеза и т.д. Успешно применяются высокотехнологичные методы молекулярной диагностики, а также иммунологические, патоморфологические (иммуноморфология, иммуногистохимия, количественная микроскопия), технологии с использованием стволовых клеток. Налажены доклинические и клинические испытания лекарственных средств согласно правилам GLP и GMP и оборудования медицинского назначения. Ежегодно заключается более 10 договоров с различными субъектами хозяйствования («БелАсептика», «Белмедпрепараты», «Диалек», «Лекфарм» и др.) по проведению испытаний новых препаратов, диагностических наборов и медицинских изделий. После оснащения новейшим оборудованием в ЦНИЛ созданы условия для медицинской деятельности по клинической лабораторной диагностике. С целью внедрения результатов НИР в практическое здравоохранение выполняются исследования по определению уровня гормонов и диагностике вирусных и бактериальных инфекций для районных ТМО Минской области, негосударственных медицинских центров. Для пациентов Минска и области проводятся иммунологические, биохимические и гематологические исследования на платной основе. В прошлом году было оказано услуг более чем на 200 млн руб.

Налажены тесные научные связи с Национальным институтом рака



Система для оценки метаболизма мелких лабораторных животных (Ugo Basile, Испания). Руководитель патофизиологической группы ЦНИЛ БелМАПО, к.б.н. Наталья Веялкина



ДНК-амплификатор Rotor-Gene-6000 (Corbett Research, Австралия)



Анализатор осадка мочи UF 1000i Sysmex

(США), РНПЦ радиационной медицины и экологии человека, Институтом клинической химии и патобиохимии Justus-Liebig Университета Гиссена (Германия), Междисциплинарным центром клинических исследований (IZKF) «BIOMAT» Рейн-Вестфальского технического университета (Германия), Институтом экспериментальной медицины им. И.П. Павлова (Россия). Подразделения ЦНИЛ принимают участие в Проекте международной технической помощи ЕС – ПРООН по созданию

международного научно-практического центра заболеваний щитовидной железы. Наши ученые – постоянные участники съездов и конференций в республике и многих странах мира – ежегодно представляют там не менее 60 докладов, стендовых сообщений и постеров.

ЦНИЛ БелМАПО – пример всесторонне ориентированного центра медико-биологических исследований, активно работающего на дальнейшее развитие и расширение спектра научных достижений Беларуси.

# Когда все окажутся в выигрыше?

У центров коллективного пользования в системе образования – те же задачи, что и у работающих на базе организаций, академических институтов и промышленных предприятий. Но их отличительная особенность – предоставление широкого доступа к своим ресурсам учащимся. О работе центров, функционирующих на базе Белорусского государственного университета, рассказывают их руководители.

– Какой вклад вносит деятельность ЦКП во взаимодействие науки и промышленности? Какую роль в этом процессе играет государство?



**Виктор Анищик, декан физического факультета БГУ, научный руководитель Белорусского межвузовского центра обслуживания научных исследований НИЧ-ГУН, доктор физико-математических наук, профессор:** Отличительная особенность ЦКП – комплексный подход к решению междисциплинарных задач фундаментальной, прикладной, отраслевой науки и промышленности.

Государство выделяет деньги на поддержание материально-технической базы центров, которые, в свою очередь, должны с полной отдачей отработать эти средства, проводя на высоком уровне исследования по заявкам научных учреждений и промышленных предприятий. Межвузовский центр, функционирующий на базе физического факультета БГУ, активно участвует в выполнении НИР и ОКР в рамках государственных программ и проектов, использует результаты научных изысканий в учебном процессе и на производстве, разрабатывает новую технику, технологии и материалы, развивает перспективные формы научно-технического сотрудничества с различными отраслями народного хозяйства.



**Фадей Комаров, руководитель исследовательско-технологического ЦКП нанотехнологий и физической электроники НИИ ПФП им. А.Н. Севченко, член-корреспондент:** До сих пор имеется большой разрыв в планировании научных и прикладных программ и проектов с нуждами отраслей. Часто на предприятиях отсутствуют

промежуточные ячейки типа конструкторских бюро в советское время, способные адаптировать к серийному производству прорывные разработки ученых.

Государственная поддержка ЦКП по обеспечению их современными приборами и высокотехнологичным оборудованием по-

зволяет в определенной мере компенсировать почти 100%-ный материальный и моральный износ основных средств. Но зарегистрированность документации при оформлении новых НИР и ОКР, огромный объем поквартальной, полугодовой и годовой отчетности по проектам, необходимость заполнения сложных форм отвлекает до 50% рабочего времени ведущих исполнитель и, соответственно, почти в 2 раза снижает результативность научных и прикладных исследований. Жесткость смет по проектам создает трудности в обеспечении работ комплектующими изделиями и материалами. Необходимость согласования этих оплат через районные казначейства затягивает сроки закупок, а чаще вообще делает их невозможными. Целесообразно было бы провести мониторинг эффективности деятельности научных лабораторий, институтов, центров и вынести рекомендации правительству нашей страны.



**Павел Бычковский, начальник ЦКП уникальным научным оборудованием НИИ физико-химических проблем и химического факультета БГУ, кандидат химических наук, доцент:** Наш центр активно развивает взаимодействие в системе «наука – производство». С использованием уникального оборудования центра разработан ряд технологических процессов, которые внедрены на предприятиях Беларуси и России: «Могилевлифтмаш», «БелОмо-ММЗ им. С.И. Вавилова», «Кристалл» (Гомель), «Блик» (Тула) и др. Это относится и к разработке в рамках ГНТП «Новые лекарственные средства» офтальмологического препарата «Лакэмокс» для лечения роговично-конъюнктивальных эпителиопатий, протитероопухолевого препарата «Цисплацел» для локальной химиотерапии злокачественных опухолей головного мозга, головы и шеи, фармацевтической субстанции противоопухолевого препарата «Темозоломид».

Фармпредприятиям отрасли – ОАО «Белмедпрепараты», ОАО «БЗМП», РУП «Несвижский завод медицинских препаратов», РУП «Экзон» – мы оказываем помощь в разработке методик анализа фармацевтических субстанций и готовых лекарственных форм, проведении их валидации, определении сопутствующих и посторонних примесей. Осуществлен контроль чистоты исходных реагентов и продуктов производства для завода «Полимир», ЗАО «БелАсептика», ООО «ИПО «Экрум», ООО «Алютех Инкорпорейтед». Создана технология изготовления метиловых эфиров жирных кислот из рапсового масла, и в ОАО «Могилевхимволокно» организовано опытно-промышленное производство мощностью 20 тыс. т в год. В 2009 г. по технологиям, разработанным в НИИ ФХП БГУ и внедренным в ОАО «Гродно Азот», ОАО «Могилевхимволокно», ОАО «Белшина», произведено 518,5 тыс. т и реализовано потребителям 473,3 тыс. т смесового дизельного топлива на сумму 873,4 млрд руб.

Успешное развитие науки и наукоемкого производства требует нового уровня диагностики. В ее основе лежит использование комплексов прецизионного аналитического оборудования, обеспечивающих высокую точность, чувствительность и пространственное разрешение вплоть до атомного масштаба. Стоимость таких установок составляет сотни тысяч евро. Разумеется, без государственной поддержки, за счет собственных средств научных учреждений их приобрести не в состоянии. В современных экономических условиях эта междисциплинарная и межотраслевая проблема может быть решена только путем использования новых организационных форм.



**Михаил Шолух, руководитель ЦКП «Биоанализ» биологического факультета БГУ, кандидат биологических наук:** Выделение государством валютных средств и закупка уникального оборудования и обычных «рабочих лошадей» позволили перевести исследования в ЦКП на принципиально новый уровень. Свидетельство тому – возросшее число зарубежных публикаций и заключенных

договоров, направленных на решение практических задач для нужд народного хозяйства.

**– Какие уникальные исследования осуществляет ваш центр?**

**Павел Бычковский:** Среди направлений, по которым работает НИИ физико-химических проблем, – исследование микро- и наноморфологии поверхности различных материалов и изделий, определение элементного состава микроучастков поверхности, размеров и формы микро- и наночастиц различных веществ, кристаллографических характеристик индивидуальных соединений и твердых растворов, микроструктуры веществ, идентификация поликристаллических неорганических и органических веществ, анализ биологически активных веществ и т.д. Для создания перспективных оптических, композиционных и других материалов разработаны оригинальные методики химического и электрохимического конструирования наносистем.

**Михаил Шолух:** Сотрудники центра «Биоанализ» создали уникальные методики и провели биоэквивалентные испытания 20 отечественных лекарственных препаратов. Объем работ в 2010 г. – 577 млн руб., в том числе 497 млн привлечено из внебюджетных источников. В рамках НТП Союзного государства «БелРосТрансген-2» совместно с НПЦ НАН Беларуси по животноводству разрабатываются инновационные лекарства и пищевые добавки на основе рекомбинантного человеческого лактоферрина из молока трансгенных коз. Созданы штаммы микроорганизмов, продуцирующие интерфероны крупного рогатого скота, свиней, кур. Эти белки выделены, очищены, охарактеризованы. Уже ведутся их производственные испытания на предприятиях аграрного сектора. Для решения данных задач только в 2010 г. привлечено более 150 млн руб. Кроме того, идет работа по получению рекомбинантных белков для лечения различных болезней сельскохозяйственных животных.

По результатам научных исследований опубликовано более 30 статей в ведущих зарубежных изданиях с высоким импакт-фактором.



**Людмила Баран, руководитель Белорусского межвузовского центра обслуживания научных исследований НИЧ-ГУН, кандидат физико-математических наук:**

С помощью находящегося в нашем ЦКП сканирующего электронного микроскопа, оснащенного системой анализа дифракции отраженных электронов HKL EBSD Premium System Channel 5 фирмы Oxford Instruments (Англия), можно получить информацию об ориентации кристаллов, локальных механических напряжениях, свойствах межкристаллических границ в поликристаллических материалах, идентифицировать фазы с различной кристаллической структурой. Основная особенность метода – в возможности получения кристаллографической информации одновременно с изображениями структуры в реальном времени с разрешением 0,5 мкм. В комбинации с другими возможностями сканирующего электронного микроскопа это дает поистине уникальную информацию об исследуемом образце. В центре эксплуатируется также сканирующий зондовый микроскоп, позволяющий в режиме туннелирования изучать структуру поверхности проводящих материалов с атомарным разрешением, исследовать не только рельеф, но и локальные механические и электрические свойства поверхности, визуализировать доменную структуру магнитных материалов с высоким разрешением (менее 50 нм). Уникален и лабораторный комплекс на базе рефрижератора замкнутого цикла, предназначенный для автоматизированного измерения магнитных, электрических свойств на постоянном и переменном токе, а также термоэдс и теплопроводности различных материалов.

**Фадей Комаров:** На вооружении нашего ЦКП – единственная в республике функционально сложная аппаратура для неразрушающего ядерно-физического элементного и структурного анализа, а также электронной микроскопии высокого разрешения, вплоть до атомного, с вариантами просвечивающей микроскопии и микроскопии поперечного сечения. Не имеет аналогов в Беларуси и электронный микроскоп Hitachi-800 на энергию 200 кэВ, с помощью которого стали возможными многие методы исследований.

**– Есть ли в вашем центре какое-либо оборудование отечественного производства? Если «да», то какое и насколько успешно оно эксплуатируется?**

**Виктор Анищик:** В ЦКП имеются пикосекундный комплекс на базе лазера LS-2151 и наносекундный комплекс с параметрическим преобразователем света LT-2215 (РС) на базе лазера LS-2137, созданные белорусскими специалистами из компании «ЛОТИС ТИИ». С их помощью исследуются взаимодействия лазерного излучения с конденсированными средами в области

нелинейной и когерентной оптики, развиваются голографические методы обработки информации, лазерная спектроскопия кристаллов. Высокая надежность и стабильность технических характеристик данного оборудования позволили эффективно выполнить задания государственных программ ГПНИ «Кристаллические и молекулярные структуры», «Фотоника», «Оптех», ГНТП «Защита информации» и ряда международных проектов с Германией.

**Фадей Комаров:** Силами специалистов лаборатории элионики НИИ ПФП им. А.Н. Севченко разработан и сконструирован комплекс ЭГ-2, включающий электростатический ускоритель ионов на энергии до 1 МэВ, два исследовательских канала и один для ионной имплантации. Ни в вузах республики, ни в институтах НАН Беларуси аналогов нет. Эффективно используются и 5 лазерных систем, созданных специалистами «ЛОТИС ТИИ». При разработке лазерной системы для микроструктурирования материалов и создания трехмерных изображений в оптически прозрачных материалах (стекле, полимерах) сотрудники ЦКП участвовали в составлении эскизной документации. Фирма «ЛОТИС ТИИ» выпустила и реализовала за рубежом более 20 таких систем общей стоимостью более 1 млн долл. Две эффективно используются в нашем центре.

**Михаил Шолух:** К сожалению, отечественная промышленность производит крайне ограниченный ассортимент научного оборудования для решения биохимических, биотехнологических и других задач. В центре «Биоанализ» имеются два спектофотометра и пара спектрофлуориметров компании «Солар». Это хорошие, качественные, надежные приборы, ни в чем не уступающие западным аналогам.

**– С какими проблемами в работе сталкивается ваш центр и какие пути их решения вы видите?**

**Павел Бычковский:** Необходимо предусмотреть материальное стимулирование штатных сотрудников ЦКП, а также централизованное финансирование ежегодной поверки приборов, их обслуживания, техосмотра, расходных материалов. Кроме того, следует решить вопрос с Минфином о своевременной оплате поставляемого оборудования по прямым внешним контрактам.

**Людмила Баран:** Основная проблема – сервисное обслуживание и закупка комплектующих изделий. Поскольку в основном производители уникального оборудования – зарубежные компании, это серьезные статьи расходов. Следует решить вопрос с выделением средств на поддержание материально-технической базы ЦКП.

**Михаил Шолух:** Серьезные сложности – это ремонт дорогостоящего импортного научного оборудования и обновление парка. Приборы, отработавшие по 10 лет, изнашиваются не только физически... А прогресс на месте не стоит. Безусловно, мы всячески поддерживаем работоспособность оборудования, однако при-

влекаемых для этого внебюджетных средств явно недостаточно. Непросто идет и процесс заключения договоров с партнерами из дальнего зарубежья. Работа ЦКП на принципах свободных экономических зон или в условиях льготного налогообложения может коренным образом изменить ситуацию. В выигрыше окажутся все. Наука приобретет новый стимул для развития, активизируется процесс аккумуляции новых идей, методов, технологий, будут решены вопросы закупки оборудования, реагентов, сократится отток специалистов за рубеж. Разве все это вместе взятое не окажется для государства более прибыльным, чем взимание налога с научного проекта?!

**Фадей Комаров:** Главная проблема ЦКП, имеющих сложное исследовательское и технологическое оборудование, – в отсутствии обслуживающего персонала. То есть сопровождение такой техники ученые обеспечивают за счет средств НИР и ОКР. Не разработана в нашей стране и система обеспечения центров расходными материалами и комплектующими, что значительно снижает эффективность их деятельности.

**– Есть ли в вашем центре возможности для повышения квалификации сотрудников вузов? Могут ли студенты, аспиранты получать навыки работы на уникальном оборудовании?**

**Виктор Анищик:** Основные принципы организации научной деятельности ЦКП БГУ – ее совмещение с образовательным процессом для повышения качества подготовки будущих специалистов и привлечения их к исследованиям. В ЦКП регулярно проводятся семинары, на которых сотрудники центра знакомят профессорско-преподавательский персонал и научных сотрудников с новейшими разработками в области аналитического оборудования. Центр предоставляет материально-техническую базу для выполнения курсовых и дипломных проектов, научных работ студентов, магистрантов, аспирантов и докторантов. На его базе проходят стажировку сотрудники других ЦКП.

**Фадей Комаров:** На ионных ускорителях ЦКП ежегодно силами наших специалистов и специалистов университета им. А.Д. Сахарова проводятся занятия по повышению квалификации начальников служб по радиационной безопасности стран СНГ, Литвы, Латвии, Эстонии, Болгарии, Сербии и других государств. На уникальном оборудовании ежегодно выполняют курсовые и дипломные работы примерно 45–50 студентов, а также магистерские и аспирантские диссертации.

**Михаил Шолух:** Учебный процесс на биофаке неразрывно связан с работой на оборудовании ЦКП «Биоанализ»: и студенты, и преподаватели имеют доступ к нему без ограничений. На сложной технике, как правило, работает высококвалифицированный специалист, который оказывает необходимую помощь в проведении измерений, необходимых для выполнения студенческих научных работ, подготовки курсовых и дипломных проектов.

Подготовила Наталья ГУСАКОВА



ЕДИНСТВЕННЫЙ ПУТЬ  
К ДОСТИЖЕНИЮ ПРОЧНОЙ  
УСТОЙЧИВОСТИ ЖИЗНИ –  
НЕПРЕРЫВНОЕ ДВИЖЕНИЕ  
ВПЕРЕД

ГЕНРИ ВОЛМЕС

## Оценка состояния и основные направления совершенствования экспортно-импортных отношений в АПК

В последнее время в стране значительно систематизирована работа по оптимизации экспортно-импортных операций, расширению объемов экспортных поставок и пересмотру размеров необоснованного импорта. Конечно, все это должно осуществляться в рамках экономической целесообразности. Расширение экспорта – это закономерная цель любой развивающейся экономики, и Беларусь здесь не является исключением. Надо лишь подчеркнуть, что экспорт должен быть прибыльным, эффективным, а не затратным и истощающим потенциал.

**Владимир  
Гусаков,**  
заместитель

Председателя президиума  
НАН Беларуси, доктор  
экономических наук,  
академик



Что касается импорта, то в условиях открытой рыночной экономики важно придерживаться принципа свободного перемещения товаров в рамках международных правил и норм. Тем не менее каждая страна может регулировать импортные поставки и должна это делать не только для избежания массированного демпинга, но и для поддержания национальной экономики. В этой связи часто используется такой прием, как импортозамещение, которое призвано наладить собственное производство некоторых товаров, поступающих по импорту. Этим самым решаются две крупные задачи: начинает ускоренно развиваться национальная экономика, осваиваются виды продукции,

ранее не производимые на территории страны; происходит значительная экономия валютных средств, уходящих ранее за границу на приобретение импортных товаров.

Однако наряду с положительными моментами импортозамещение имеет серьезные недостатки. Повторить полностью качество импортной продукции часто весьма сложно, и это вызывает дополнительные затраты. Экономика страны приобретает черты закрытого характера, а также возможно падение ее конкурентоспособности на мировых рынках. Более того, некоторую часть импорта заместить отечественным производством не представляется возможным вообще. Уход от высококачественного импорта неизбежно приводит со временем к спаду национальной экономики, особенно в отраслях и производствах, основанных на инновационных технологиях и качественных импортных комплектующих.

Надо учитывать и то, что продолжительное и массированное импортозамещение

и сужение импорта чревато вытеснением национальной экономики из мировых интеграционных процессов. Поэтому импортозамещение может практиковаться только в отдельных случаях и непродолжительное время. А генеральный путь развития национальной экономики – это тесная интеграция в мирохозяйственные связи, развитие мирового и международного товарообмена, обеспечение свободного потока товаров, ресурсов и капиталов. Более того, развивающаяся экономика объективно нацелена на импорт как высоких технологий, так и высокотехнологичных комплектующих и товаров. В этой связи временное отрицательное сальдо внешнеторгового баланса вполне допустимо.

В экономическом развитии каждой страны существуют определенные повторяющиеся периоды подъема и спада, называемые жизненными циклами. Эта периодичность зависит как от внутренних производственных и финансово-экономических условий, так и от факторов международной конъюнктуры. Безусловно, в периоды экономических трудностей страна должна уметь быстро найти соответствующие возможности внутреннего и внешнего порядка для преодоления негативных проявлений и установления товарного, ресурсного и финансового равновесия. Хотя, как известно, равновесные системы не способны к устойчивому развитию, любая сложная система лишь стремится к равновесию, но, как правило, его не достигает. Жизнеспособны и динамичны лишь системы, находящиеся в поиске новых возможностей, преодолевающие явные и скрытые противоречия, осваивающие новое качество и имеющие целевые критерии развития.

В любом жизненном цикле экономики всегда есть резервы и возможности более рационального использования ресурсов, а также более оптимального соотношения исходных факторов и результатов. Это особенно важно на этапе перехода на новое качество развития, в основе чего лежат инновационность, интенсификация и рост эффективности, когда надо уметь считать затраты и ви-

Таблица 1. Импорт основных видов сельхозпродукции в 2010 г.

Наименование продукции	Объем, тыс. т	Цена, долл./т	Стоимость, млн долл.	Структура стоимости, %
Живые животные	1,1	15449,8	17,1	0,58
Мясо и пищевые мясные продукты (свинина, говядина, птица)	93,3	2055,4	191,7	6,52
Рыба и ракообразные	128,7	1861,4	239,6	8,15
Молокопродукты в пересчете на молоко (молоко, масло, сыры и др.)	65,8	689,6	45,4	1,54
Картофель	21,6	331,0	7,2	0,24
Овощи	84,8	732,7	62,1	2,11
Плоды	261,8	828,0	216,8	7,37
Кофе, чай, пряности	9,7	7657,3	74,1	2,52
Хлебные злаки (кукуруза, рис)	110,9	572,0	63,4	2,16
Продукты мукомольной промышленности (мука, крупа)	90,3	454,7	41,1	1,40
Масличные семена и плоды	35,8	1946,7	69,7	2,37
Жиры и масла растительного и животного происхождения	141,1	1201,7	169,5	5,76
Готовая продукция из мяса и рыбы (колбасные изделия, консервы)	8,8	3230,1	28,4	0,97
Сахар и кондитерские изделия из сахара, включая сахар-сырец	431,0	623,0	268,5	9,13
Какао и продукты из него	29,4	4261,1	125,4	4,26
Готовые продукты из зерна	88,2	1431,4	126,2	4,29
Продукты переработки овощей и плодов	77,7	1666,8	129,5	4,40
Разные пищевые продукты (экстракты, эссенции, дрожжи, супы, мороженое и др.)	42,8	5247,5	224,5	7,63
Алкогольные и безалкогольные напитки	273,2	729,5	199,3	6,78
Остатки и отходы пищевой промышленности (отруби, жмыхи, продукты для кормления скота)	847,8	459,6	389,6	13,25
Табак и его промышленные заменители	19,0	6641,6	126,3	4,29
Кожевенное сырье и кожа	5,4	12829,9	69,3	2,36
Прочие	х	х	56,2	1,92
Итого	х	х	2940,9	100,0

Таблица 2. Импорт сельхозпродукции и продовольствия, имеющих наибольшие затраты в 2010 г.

Наименование продукции	Объем, тыс. т	Цена, долл./т	Стоимость, млн долл.	Структура стоимости, %
Остатки и отходы пищевой промышленности (отруби, жмыхи, продукты для кормления скота)	847,8	459,6	389,6	13,25
Сахар и кондитерские изделия из сахара, включая сахар-сырец	431,0	623,0	268,5	9,13
Рыба и ракообразные	128,7	1861,4	239,6	8,15
Разные пищевые продукты (экстракты, эссенции, дрожжи, супы, мороженое и др.)	42,8	5247,5	224,5	7,63
Плоды	261,8	828,0	216,8	7,37
Алкогольные и безалкогольные напитки	273,2	729,5	199,3	6,78
Мясо и пищевые мясные продукты (свинина, говядина, птица)	93,3	2055,4	191,7	6,52
Жиры и масла растительного и животного происхождения	141,1	1201,7	169,5	5,76
Продукты переработки овощей и плодов	77,7	1666,8	129,5	4,40
Соки	31,0	1283,5	39,8	1,35
Табак и его промышленные заменители	19,0	6641,6	126,3	4,29
Всего	х	х	2155,3	73,28
Прочая продукция	х	х	785,6	26,72
Итого	х	х	2940,9	100,0

деть их отдачу в каждой технологической операции, находить экономию во всех звеньях хозяйственной цепи.

Анализируя нынешнюю систему хозяйствования, в том числе внешнеэкономическую деятельность отраслей и предприятий, приходится констатировать, что резервы роста национальной экономики далеко не исчерпаны. Взять хотя бы импортно-экспортные операции как основу интеграции в мировую экономику. Известно, что посредством рационального импорта можно значительно оптимизировать перетоки капитала, а путем наращивания выгодного экспорта – привлечь в страну необходимые инвестиции. Однако анализ показывает, что как по направлениям экспорта, так и по статьям импорта Беларуси надо еще очень много сделать для нормализации структуры.

В табл. 1 нами представлены данные по импорту основных видов сельскохозяйственной продукции и готового продовольствия.

Материалы таблицы свидетельствуют, что наряду с объективно необходимыми видами продукции в страну в 2010 г. в массовом объеме завозились мясо и мясные продукты на общую сумму почти 19,2 млн долл. (6,52% от общего объема импорта), молокопродукты на сумму 45,4 млн долл. (1,54%), некоторые продукты мукомольной промышленности на сумму 41,1 млн долл. – мука, крупа (1,40%), кондитерские изделия, особенно печенье и карамель на общую сумму 72,3 млн долл. (2,46%), а также многие виды овощей и фруктов, производство которых реально в Беларуси.

В данном плане труднопонятной является позиция национальных импортеров названной продукции. Тем более что в стране полностью достигнута продовольственная безопасность и внутренний рынок достаточно насыщен качественной продукцией собственного производства. Всю недостающую продукцию без особых сложностей можно произвести внутри страны. Поэтому импортозамещение по названной выше группе продовольствия можно назвать совершенно реальным и объективно необходимым. Это будет не

только экономией валютных средств, но и станет явной базой расширения отечественного производства, занятости работников, платежей в бюджет и др.

Более того, все, что касается импорта продовольствия, должно быть четко согласовано с критериями продовольственной безопасности. Исследования показывают, что для условий Беларуси импорт не должен превышать 10% общего объема товарооборота по группе продовольствия. Примерно такой позиции придерживаются многие другие развитые страны. Продовольствие – стратегический ресурс, а продовольственная безопасность и независимость превосходят в последнее время такие виды безопасности, как военная, информационная, демографическая и др. Это и понятно. Человеку для поддержания жизнедеятельности и осуществления творческой деятельности прежде всего необходимы продукты питания.

Обращает на себя внимание факт, что в общей совокупности импортируемой сельскохозяйственной продукции и продовольствия имеются весьма дорогостоящие статьи, которые формируют преобладающие затраты валютных средств, в числе которых и те виды продукции, что могут создаваться в самой стране (табл. 2).

Так, наиболее затратноемыми видами агропромышленного импорта являются ввозимые в страну побочные продукты зарубежной пищевой и перерабатывающей промышленности – соевые жмыхи, шроты и отруби, предназначенные на корм скоту, что составляет в целом почти 390 млн долл., или 13,25% от всей суммы импорта за 2010 г. Бесспорно, преобладающую часть этого импорта (или даже весь объем) можно покрыть за счет расширения собственного производства соевого шрота и растительного белка. Наука уже неоднократно ставила такую задачу, но по-прежнему имеет место инертность мышления и действий.

То же самое можно сказать по группе кондитерских изделий из сахара, включая закупку тростникового сахара-сырца для переработки. Например, сахар-сырец в структуре импорта составляет более 220 млн долл., или 7,55%. Конечно, эту ста-

тью импорта следует постепенно замещать более качественным свекловичным сырьем собственного производства, и такие возможности существуют. А учитывая то, что переработка тростникового сахара-сырца не дает в целом значительной эффективности и служит лишь средством занятости работников сахарных заводов в межсезонные периоды, вполне целесообразно было бы провести диверсификацию производственной деятельности отечественных сахарных заводов и начать выпуск в межсезонье, например, кондитерских изделий, которые также в значительном количестве завозятся по импорту.

Не поддаются логическому осмыслению немалые закупки мяса и пищевых мясных продуктов, импорт которых составляет более 190 млн долл., или 6,52% от всего ввоза, в том числе импорт свинины достиг в 2010 г. 171,7 млн долл., или соответственно 5,84% от суммарных закупок. Это при том, что постоянно идет наращивание белорусского экспорта мясной продукции. Следовательно, актуальной потребности в импорте мясопродуктов для страны не существует, а имеющийся импорт можно квалифицировать как произвольные действия заинтересованных поставщиков и покупателей.

В немалой степени можно заместить импорт рыбы и рыбопродуктов, различного рода приправ и соусов, плодов и продуктов их переработки, алкогольных и безалкогольных напитков, жиров и масла растительного и животного происхождения и пр. Безусловно, все это должно быть детально просчитано и иметь разумные пределы.

В структуре импорта сельскохозяйственной продукции и готового продовольствия есть группа товаров, которые имеют сверхвысокие цены (табл. 3). Например, закупка живых животных составляет почти 15,5 тыс. долл. за 1 т живого веса, импорт готовой свинины превышает 2,3 тыс. долл., ввоз кондитерских изделий из сахара и зерна составляет соответственно более 2,9 и 2,1 тыс. долл. и т.п. Эти цены в десятки раз выше тех, по которым закупаются аналогичные товары внутри страны у белорусских товаропроизводителей.

Сверхдорогой продукции закупается в целом примерно 73,26% в структуре суммарного импорта. Следовательно, вывод однозначный: вместо суперподдержки зарубежных производителей и поставщиков необходимо наладить соответствующую поддержку национального производства и в результате иметь значительно более дешевые и доступные товары.

В контексте этого нами сделана попытка выборки и анализа группы импортной сельскохозяйственной продукции и готового продовольствия, аналоги которых имеются в Беларуси (табл. 4). В итоге установлено, что в общей структуре агропродовольственного импорта в 2010 г. более 32% – это товары, полные аналоги которых производятся в республике, и потребности в их закупке почти не существует. В суммарном выражении это составляет порядка 950 млн долл. – валютные средства, которые можно эффективно использовать в других направлениях.

Логическим продолжением анализа стала выборка импорта сельскохозяйственной продукции и готового продовольствия, аналогов которых в Беларуси не имеется (табл. 5). В результате может быть сделан вывод, что в 2010 г. ввезено примерно 43,46% всей продукции на общую сумму 1264,8 млн долл., которая в стране не производится (по разным причинам), является труднопроизводимой или вообще непроизводимой. Однако данный вывод нельзя признать категоричным, поскольку в приведенном перечне есть продукция, которая при создании необходимых экономических условий может быть получена в республике, например некоторые виды рыб, в том числе осетровые, плодов, пряностей, растительных масел, соевых жмыхов и шротов и пр.

Даже среди элитных видов сельскохозяйственной продукции имеются товары, которые можно с успехом создавать в Беларуси (табл. 6). Следует подчеркнуть, что всего продукции VIP-класса завезено в страну в 2010 г. в размере 10,3% от общего ввоза на сумму свыше 300 млн долл. Тем не менее в республике можно успешно производить элитные мясопродукты (включая колбасные изделия), йогурты, твердые сыры, шоколадные

Таблица 3. Импорт сельхозпродукции и продовольствия, имеющих наибольшую цену в 2010 г.

Наименование продукции	Объем, тыс. т	Цена, долл./т	Стоимость, млн. долл.	Структура стоимости, %
Живые животные	1,1	15449,8	17,1	0,58
Табак и его промышленные заменители	19,0	6641,6	126,3	4,29
Какао и продукты из него	29,4	4261,1	125,4	4,26
Кондитерские изделия из сахара	12,3	2942,3	36,2	1,23
Кондитерские изделия из зерна	30,7	2130,6	65,4	2,22
Мясо и пищевые мясные продукты	93,3	2055,4	191,7	6,52
в том числе свинина	72,6	2365,4	171,7	5,84
Всего	X	X	789,1	26,83
Прочая продукция	x	x	2154,3	73,26
Итого	X	X	2940,9	100,0

Таблица 4. Импорт сельхозпродукции и продовольствия, аналоги которых имеются в Беларуси, 2010 г.

Наименование продукции	Объем, тыс. т	Цена, долл./т	Стоимость, млн. долл.	Структура стоимости, %
Живые животные	1,1	15449,8	17,1	0,58
Мясо и пищевые мясные продукты (свинина, птица)	93,3	2055,4	191,7	6,52
Молокопродукты в пересчете на молоко	65,8	689,6	45,4	1,54
Яйца, млн шт.; долл./тыс. шт.	18,3	245,7	4,5	0,15
Мед	0,6	4023,2	2,5	0,09
Цветы, тыс. шт.; долл./тыс. шт.	24108,2	468,0	11,3	0,38
Картофель	21,6	331,0	7,2	0,24
Томаты	25,1	750,3	18,8	0,64
Лук	9,3	785,3	7,3	0,25
Капуста	15,3	468,3	7,1	0,24
Морковь, свекла	4,8	510,7	2,4	0,08
Огурцы	2,5	826,9	2,1	0,07
Яблоки, груши, сливы	66,6	473,4	31,5	1,07
Семена (клевера, мятлика, вики, люпина и др.)	1,6	17998,6	29,5	1,00
Продукты мукомольной промышленности (мука, крупа, крахмал)	90,3	454,7	41,1	1,40
Маргарин	10,9	1467,5	15,9	0,54
Рапсовое масло	0,4	1063,8	0,4	0,01
Льняное масло	0,2	1874,7	0,4	0,01
Готовая продукция из мяса и рыб	8,8	3230,1	28,4	0,97
Кондитерские изделия	43,0	2942,3	101,6	3,45
Макаронные изделия	52,2	741,2	38,7	1,32
Огурцы консервированные	1,8	1246,0	2,3	0,08
Томаты консервированные	6,2	1038,6	6,5	0,22
Горох консервированный	4,4	1005,1	4,4	0,15
Джемы, желе	3,9	1620,8	6,3	0,21
Пиво	144,4	503,4	199,3	6,78
Безалкогольные напитки	70,7	585,6	41,4	1,41
Спирт	0,5	560,5	0,3	0,01
Сигареты, млн шт.; долл./млн шт.	417,0	27873,6	11,6	0,39
Казеин	0,1	6616,3	0,8	0,03
Желатин	0,3	6753,0	1,8	0,06
Кожевенное сырье и кожа	5,4	12829,9	69,3	2,36
Льноволокно	0,3	3525,5	1,2	0,04
Всего	X	X	950,1	32,30
Прочая продукция	X	X	1989,9	67,70
Итого	X	X	2940,9	100,0

Таблица 5. Импорт сельхозпродукции и продовольствия, аналогов которых не имеется в Беларуси, 2010 г.

Наименование продукции	Объем, тыс. т	Цена, долл./т	Стоимость, млн долл.	Структура стоимости, %
Рыба и ракообразные	128,7	1861,4	239,6	8,15
Плоды (кроме яблок, груш, вишни, слив)	190,3	961,1	182,9	6,22
Кофе, чай, пряности	9,7	7657,3	74,1	2,52
Рис	36,5	632,1	23,1	0,79
Растительное масло (подсолнечное)	99,2	1129,3	112,0	3,81
Растительное масло (соевое, арахисовое, оливковое, пальмовое, кокосовое)	22,8	1201,8	27,4	0,93
Сахар-сырец (тростниковый)	407,0	545,4	222,0	7,55
Какао и продукты из него	29,4	4261,1	125,4	4,26
Соевый и подсолнечный жмых/шрот	777,1	332,4	258,3	8,78
Всего	X	X	1264,8	43,46
Прочая продукция	X	X	1676,1	56,54
Итого	X	X	2940,9	100,0

Таблица 6. Импорт сельхозпродукции и продовольствия VIP-класса, аналоги которой имеются в Беларуси, 2010 г.

Наименование продукции	Объем, тыс. т	Цена, долл./т	Стоимость, млн долл.	Структура стоимости, %
Мясопродукты (соленые и копченые)	0,005	15800,0	0,08	0,003
Йогурты	5,0	1564,8	7,9	0,27
Твердые сыры	0,16	7398,3	1,2	0,04
Мед	0,6	4023,2	2,5	0,09
Цветы, тыс. шт.; долл./тыс.шт.	24108,2	468,0	11,3	0,38
Шишки хмеля	0,1	8860,6	0,9	0,03
Льняное масло	0,2	1874,7	0,4	0,01
Колбасные изделия	0,04	5584,6	0,2	0,01
Шоколадные конфеты	6,0	4258,0	25,5	0,87
Безалкогольные напитки (вода минеральная, напитки, содержащие добавки)	70,7	585,6	41,4	1,41
Спирт	0,5	560,5	0,3	0,01
Пиво	144,4	503,4	199,3	6,78
Сигареты	0,5	26923,4	11,1	0,38
Всего	X	X	302,3	10,3
Прочая продукция	X	X	2638,6	89,7
Итого	X	X	2940,9	100,0

Таблица 7. Импорт сельхозпродукции и продовольствия, насущной потребности в которых не существует, 2010 г.

Наименование продукции	Объем, тыс. т	Цена, долл./т	Стоимость, млн долл.	Структура стоимости, %
Мясо и пищевые мясные продукты	93,3	2055,4	191,7	6,52
Молокопродукты в пересчете на молоко	65,8	689,6	45,4	1,54
Яйца, млн шт.; долл./тыс. шт.	18,3	245,7	4,5	0,15
Картофель	21,6	331,0	7,2	0,24
Готовая продукция из мяса и рыбы	8,8	3230,1	28,4	0,97
Кондитерские изделия из сахара, в том числе жевательная резинка	12,3	2942,3	36,2	1,23
Готовые продукты из зерна, в том числе макаронные и кондитерские изделия	88,2	1431,4	126,2	4,29
Продукты переработки овощей и плодов	77,7	1666,8	129,5	4,40
Разные пищевые продукты (экстракты, эссенции, дрожжи, супы, мороженое и др.)	42,8	5247,5	224,5	7,63
Алкогольные и безалкогольные напитки	273,2	729,5	199,3	6,78
Табак и его промышленные заменители	19,0	6641,6	126,3	4,29
Казеин	0,1	6616,3	0,8	0,03
Желатин	0,3	6753,0	1,8	0,06
Льноволокно	0,3	3525,5	1,2	0,04
Всего	X	X	1123,0	38,17
Прочая продукция	X	X	1817,9	61,83
Итого	X	X	2940,9	100,0

конфеты, спирты, цветы, сигареты, пиво и другие пользующиеся повышенным спросом виды агропромышленных товаров.

В целом, подводя итоги по группе импорта, следует сказать, что наблюдается достаточно широкий ассортимент сельскохозяйственной продукции и готового продовольствия, насущной потребности в закупке которых не существует (табл. 7).

В суммарном виде удельный вес необязательного импорта в структуре всей ввозимой на территорию Беларуси агропродовольственной продукции составляет, по данным за 2010 г., 38%, или свыше 1,1 млрд долл. В числе необязательного импорта наиболее объемными закупками являются – мясо и мясопродукты (6,52%), разные пищевые добавки, дрожжи, супы и мороженое (7,63%), алкогольные и безалкогольные напитки (6,78%), табак и его заменители (4,29%), продукты переработки овощей и плодов (4,4%), молоко и молокопродукты (1,54%) и др. Все это подчеркивает актуальную и неотложную необходимость пересмотра структуры импорта, ухода от нежелательного ввоза, развертывания собственного производства многих качественных агропродовольственных товаров. Для такой коренной реструктуризации импорта, безусловно, должна быть жесткая линия всей структуры органов государственного управления.

Реструктуризация импорта должна быть тесно увязана с развитием и совершенствованием структуры экспорта агропродовольственной продукции. Устойчивое расширение границ, сферы и объемов экспорта говорит о жизнеспособности экономики, ее подъеме и экономическом росте. Любая развивающаяся экономика должна стремиться проникнуть и закрепиться на зарубежных рынках, устойчиво интегрироваться в мировое экономическое пространство. Это является гарантом инновационного развития национального сельского хозяйства, средством трансфера новейших технологий и основой стабильного поступления валютных ресурсов.

Беларусь поставила задачи в предстоящей пятилетке более чем в 2 раза

Таблица 8. Экспорт основных видов сельхозпродукции и продовольствия Беларуси в 2010 г.

Наименование продукции	Объем, тыс. т	Цена, долл./т	Стоимость, млн долл.	Структура стоимости, %
Живые животные	6,2	2352,2	14,6	0,43
Мясо и пищевые мясные продукты	204,8	3252,4	666,1	19,71
Рыба и ракообразные	2,2	7800,7	17,1	0,51
Молокопродукты (в пересчете на молоко)	3444,2	443,4	1527,2	45,19
Яйца, млн шт.; долл./тыс. шт.	551,1	60,0	33,1	0,98
Мед, кг, долл./кг	152,0	13,8	0,002	0,00
Продукты животного происхождения	2,2	1045,5	2,3	0,07
Живые деревья	1,8	951,6	1,7	0,05
Картофель	51,1	414,5	21,2	0,63
Овощи	59,1	1001,6	59,2	1,75
Плоды	12,8	2040,7	26,1	0,77
Кофе, чай, пряности	0,2	2052,5	0,4	0,01
Хлебные злаки (пшеница, рожь, ячмень)	23,7	202,4	4,8	0,14
Продукты мукомольной промышленности (мука, крупа, солод)	182,5	280,2	51,1	1,51
Масличные семена и плоды	32,3	357,9	11,5	0,34
Шеллак природный	0,3	1376,2	0,4	0,01
Растительные материалы	0,7	75,8	0,1	0,003
Жиры и масла растительного и животного происхождения	74,6	731,7	54,6	1,62
Готовая продукция из мяса и рыбы	63,5	3480,3	221,0	6,54
Сахар и кондитерские изделия из сахара	516,2	724,3	373,9	11,06
Какао и продукты из него	8,9	3050,6	27,3	0,81
Готовые продукты из зерна (макаронные, кондитерские изделия, хлеб)	22,9	1465,2	33,6	0,99
Продукты переработки овощей и плодов	27,3	1013,5	27,6	0,82
Разные пищевые продукты (экстракты, эссенции, дрожжи, супы, мороженое и др.)	6,0	2685,7	16,1	0,48
Алкогольные и безалкогольные напитки	114,4	493,7	56,5	1,67
Остатки и отходы пищевой промышленности (отруби, жмыхи, продукты, предназначенные на корм скоту)	66,0	196,7	13,0	0,38
Табак и его промышленные заменители	0,2	13353,9	2,1	0,06
Казеин	7,7	7363,0	56,4	1,67
Желатин	1,3	3781,8	4,8	0,14
Кожевенное сырье и кожа	19,3	2221,4	42,9	1,27
Льноволокно	25,7	496,1	12,7	0,38
Итого	X	X	3379,4	100,0

Таблица 9. Экспорт сельхозпродукции и продовольствия, дающих наибольший доход, 2010 г.

Наименование продукции	Объем, тыс. тонн	Цена, долл./т	Стоимость, млн долл.	Структура стоимости, %
Молокопродукты (в пересчете на молоко)	3444,2	443,4	1527,2	45,19
в том числе: СОМ	61,3	3529,3	216,2	6,40
СЦМ	38,4	3878,5	149,1	4,41
масло животное	62,7	4443,8	278,4	8,24
сыры и творог	128,7	4416,2	568,3	16,82
Мясо и пищевые мясные продукты	204,8	3252,4	666,1	19,71
в том числе: говядина	125,4	3711,6	465,6	13,78
свинина	38,8	3073,6	119,1	3,52
мясо птицы	38,4	2015,0	77,4	2,29
Сахар и кондитерские изделия из сахара	516,2	724,3	373,9	11,06
в том числе: сахар	493,4	725,9	358,2	10,60
Готовая продукция из мяса и рыбы	63,5	3480,3	221,0	6,54
в том числе колбасные изделия	26,2	2623,0	68,7	2,03
мясные консервы	13,0	4309,2	56,1	1,66
рыбные консервы	22,9	3844,0	88,0	2,60
Всего	X	X	2788,2	82,5
Прочая продукция	X	X	591,2	17,5
Итого	X	X	3379,4	100,0

нарастить экспортный потенциал сельскохозяйственной продукции и готового продовольствия, сформировать экспортные фонды и сальдо внешнеторгового баланса, которые позволяли бы развиваться национальному АПК на принципах самофинансирования и привлекать из-за рубежа новейшие достижения в области технологии и техники производства, организации переработки и сбыта агропромышленной продукции.

В данной связи важно дать оценку уже имеющихся достижений в сфере экспорта и на ее базе определить направления и перспективы развития национального экспортного потенциала. В табл. 8 представлена структура, объемы и стоимостные критерии экспорта основных видов сельскохозяйственной продукции и готового продовольствия Беларуси за 2010 г.

Крупной статьёй белорусского экспорта можно назвать мясо и мясные продукты, которая составляет почти 20% объемов продаж, где приоритет имеет говядина – 13,78%, хотя она, как известно, имеет сравнительно высокую себестоимость и относительно длительный период производства. Поэтому рентабельность ее продаж очень незначительная. Гораздо более выгодно производить и продавать менее затратные и более скороспелые виды мясной продукции, такие как свинина и мясо птицы.

Как видим из табл. 8, наибольший удельный вес в структуре экспорта как по объемам, так и по стоимости вывозимой продукции занимают молокопродукты, что в пересчете на молоко в целом составляет более 3,4 тыс. т, или свыше 45% в объеме всего экспорта, при валютной выручке 1,5 млрд долл. Это достаточно неплохие результаты для средневропейской страны, каковой является Беларусь. Довольно хорошо сбываются молокопродукты: сыры и творог – 16,82%, масло животное – 8,24%, сухое цельное и обезжиренное молоко в сумме – 10,81%. Однако это еще нельзя назвать пределом, в стране существуют возможности дальнейшего наращивания экспорта молокопродуктов.

Продолжением этой статьи является экспорт готовой продукции из мяса и рыбы,

Таблица 10. Экспорт сельхозпродукции и продовольствия, имеющих наибольшую цену в 2010 г.

Наименование продукции	Объем, тыс. т	Цена, долл./т	Стоимость, млн долл.	Структура стоимости, %
Табак и его промышленные заменители	0,2	13353,9	2,1	0,06
Рыба и ракообразные	2,2	7800,7	17,1	0,51
Казеин	7,7	7363,0	56,4	1,67
Масло животное	62,7	4443,8	278,4	8,24
Сыр сычужный	128,7	4416,2	568,3	16,82
СЦМ	38,4	3878,5	149,1	4,41
Желатин	1,3	3781,8	4,8	0,14
СОМ	61,3	3529,3	216,2	6,40
Готовая продукция из мяса и рыбы	63,5	3480,3	221,0	6,54
в том числе: мясные консервы	13,0	4309,2	56,1	1,66
рыбные консервы	22,9	3844,0	88,0	2,60
Мясо и пищевые мясные продукты	204,8	3252,4	666,1	19,71
в том числе: говядина	125,4	3711,6	465,6	13,78
свинина	38,8	3073,6	119,1	3,52
Всего	X	X	2179,5	64,49
Прочая продукция	X	X	1199,9	35,51
Итого	X	X	3379,4	100,0

Таблица 11. Сельхозпродукция и продовольствие, экспорт которых следует расширить

Наименование продукции	Объем, тыс. т	Цена, долл./т	Стоимость, млн долл.	Структура стоимости, %
Яйца, млн шт.; долл./тыс. шт.	551,1	60,0	33,1	0,98
Картофель	51,1	414,5	21,2	0,63
Овощи	59,1	1001,6	59,2	1,75
Плоды	12,8	2040,7	26,1	0,77
Хлебные злаки (рожь, ячмень)	23,7	202,4	4,8	0,14
Продукты мукомольной промышленности (мука, крупа, солод)	182,5	280,2	51,1	1,51
Жиры и масла растительного и животного происхождения, включая маргарин	74,6	731,7	54,6	1,62
Готовая продукция из мяса (колбасные изделия, консервы)	63,5	3480,3	221,0	6,54
Кондитерские изделия из сахара	9,2	1567,7	14,4	0,43
Готовые продукты из зерна (макаронные изделия, кондитерские изделия, хлеб)	22,9	1465,2	33,6	0,99
Продукты переработки овощей и плодов консервированные, включая джемы и соки	27,3	1013,5	27,6	0,82
Разные пищевые продукты (экстракты, эссенции, дрожжи, супы, мороженое и др.)	6,0	2685,7	16,1	0,48
Алкогольные и безалкогольные напитки	114,4	493,7	56,5	1,67
Табак и его промышленные заменители	0,2	13353,9	2,1	0,06
Всего	X	X	621,4	18,39
Прочая продукция	X	X	2758	81,61
Итого	X	X	3379,4	100,0

общий его объем в структуре – 6,54%. Здесь доминируют такие виды конечного продовольствия, как колбасные изделия – 2,03%, мясные – 1,66% и рыбные консервы – 2,60%. Экспорт этих видов хотя и нельзя назвать незначительным, но однозначно можно характеризовать как недостаточный.

Также немалые объемы продаж за рубеж белорусского сахара – 516,2 тыс. т, или 10,6% от всего количества экспорта, но Беларусь может продавать больше.

Небольшие пока объемы продаж – как в натуральном выражении, так и по стоимости – таких видов продукции, как алкогольные и безалкогольные напитки (1,67%), казеин (1,67%), продукты мукомольной промышленности (1,51%), жиры и масла растительного и животного происхождения (1,62%), овощи (1,75%), кожевенное сырье и кожа (1,27%) и др. Хотя, естественно, в стране есть достаточная база для активного расширения экспорта этих товаров.

И уже совсем ничтожные размеры продаж такой перспективной и выгодной для реализации продукции (по ценам и валютной выручке), как рыба и ракообразные (0,51% от общих объемов экспорта), живые деревья (0,05%), картофель (0,63%), плоды (0,77%), маргарин (0,05%), кондитерские из сахара (0,43%), табак (0,06%) и др.

Конечно, в целом сложившиеся в Беларуси структуру и объемы экспорта агропродовольственной продукции нельзя назвать оптимальными. При их анализе формируется впечатление, что, во-первых, виды и размеры экспорта являются инерционными, складывающимися традиционно, во-вторых, продается то, что производится, а не то, что является наиболее выгодным, пользуется повышенным спросом и может принести максимальный доход. Поэтому экспортные продажи на практике сопровождаются в известной мере немалыми сложностями, в том числе демпингом, приносящим убыток. То есть иногда суммарная выручка от реализации и общая стоимость продукции не покрывают себестоимости производства и затрат, связанных со сбытом.

Ассортимент экспорта хотя и немалый, но в большинстве беспорядочный, недостаточно продуманный и в известной мере хаотичный. По ряду важных традиционных продуктов экспорт является даже не развивающимся, а затухающим (картофель, живые животные, плоды и овощи, рожь, ячмень, мука, льноволокно и др.). Практически совершенно нет экспорта элитных и сортовых семян сельскохозяйственных культур, высокоплеменных животных, инновационных разработок и других видов продукции с высокой добавленной стоимостью. То есть тех, на которых многие развитые страны получают основные объемы валютной выручки.

Нами сделана попытка проанализировать структуру экспорта и определить виды и объемы агропродовольственной продукции, дающей наибольший доход (табл. 9). Так, за 2010 г. в числе наиболее доходных экспортных товаров оказались немногие, а именно молокопродукты, мясо и мясопродукты, сахар и кондитерские изделия из сахара, готовые продукты из мяса

и рыбы. В целом в суммарном объеме агропродовольственного экспорта этот небольшой перечень наиболее доходных видов продукции составил 82,5%. Тогда как весь остальной обширный ассортимент – только 17,5%. Естественно, это прямо указывает на необходимость делать основную ставку на расширение экспорта наиболее доходных видов продукции. Сюда, конечно, надо отнести также все инновационные и наукоемкие товары с высокой добавленной стоимостью.

Вместе с этим нами выполнена выборка агропродовольственных экспортных товаров, которые имеют наибольшую цену единицы продаваемой продукции (табл. 10). В результате установлено, что дорогостоящих и высокооплачиваемых за рубежом товаров, вывозимых из Беларуси, также относительно немного. Это табак и табачные изделия, рыба и ракообразные, казеин, масло животное, сыр сычужный, сухое цельное и обезжиренное молоко, желатин, а также готовая продукция из мяса и рыбы, включая говядину и свинину. Безусловно, большинство из названных товаров вполне посильны для белорусских товаропроизводителей, чтобы организовать быстрое расширение объемов их производства и продаж и на этом заработать дополнительные дивиденды. В настоящее время названные наиболее дорогостоящие виды продукции составляют в общем объеме экспорта около 65%. Все другие, а это весьма обширный перечень, являются сравнительно дешевыми. Следовательно, удельный вес дорогих товаров, как и в целом масштабы их экспортного сбыта, следует существенно увеличивать (за счет вытеснения дешевых и слабооплачиваемых).

Перспективные категории сельскохозяйственной продукции и готового продовольствия, экспорт которых следует неотложно расширять, представлены в табл. 11. Это позволит укрепить экспортный потенциал и привлечь в страну требуемые объемы валютной выручки.

Анализ подтверждает, что к наиболее перспективным и экспортотемким видам агропромышленной продукции прежде всего следует относить наиболее традиционные для Беларуси товары, для

Таблица 12. Баланс внешней торговли Беларуси с/х сырьем и продовольствием в 2010 г. (млн долл.)

Показатели	Экспорт	Импорт	Сальдо (+/-)
Всего:	3379,4	2940,9	+438,5
из них СНГ	3075,3	1239,6	+ 1835,7
в том числе Россия	2708,9	714,5	+ 1994,4
вне СНГ	304,1	1701,3	-1397,2

Таблица 13. Динамика баланса внешней торговли Беларуси с/х сырьем и продовольствием (млн долл.)

Год	Товарооборот:			Сальдо (+/-)
	всего	экспорт	импорт	
2000	1717,2	551,3	1165,9	-614,6
2005	3317,1	1464,1	1853,0	-388,9
2006	3770,0	1605,5	2164,5	-559,0
2007	4316,1	1973,2	2342,9	-369,7
2008	5588,5	2386,4	3202,1	-815,7
2009	4795,2	2403,6	2391,6	+ 12,0
2010	6320,3	3379,4	2940,9	+438,5

Таблица 14. Внешнеторговый оборот и сальдо в 2010 г. (млн долл.)

Наименование продукции	Экспорт	Импорт	Сальдо
Живые животные	14,6	17,1	-2,5
Мясо и пищевые мясные продукты	666,1	191,7	474,4
Рыба и ракообразные	17,1	239,6	-222,5
Молокопродукты в пересчете на молоко	1527,2	45,4	1481,8
Яйца	33,1	4,5	28,6
Мед	0,002	2,5	-2,5
Продукты животного происхождения	2,3	10,0	-7,7
Живые деревья	1,7	23,5	-21,8
Картофель	21,2	7,2	14
Прочие овощи	59,2	62,1	-2,9
Флоды	26,1	216,8	-190,7
Кофе, чай, пряности	0,4	74,1	-73,7
Хлебные злаки	4,8	63,4	-58,6
Продукты мукомольной промышленности	51,1	41,1	10,0
Масличные семена и плоды	11,5	69,7	-58,2
Шеллак природный	0,4	11,6	-11,2
Растительные материалы	0,1	0,3	-0,2
Жиры и масла растительного и животного происхождения	54,6	169,5	-114,9
Готовая продукция из мяса и рыб	221,0	28,4	192,6
Сахар и кондитерские изделия из сахара	373,9	268,5	105,4
Какао и продукты из него	27,3	125,4	-98,1
Готовые продукты из зерна	33,6	126,2	-92,6
Продукты переработки овощей и плодов	27,6	129,5	-101,9
Разные пищевые продукты	16,1	224,5	-208,4
Алкогольные и безалкогольные напитки	56,5	199,3	-142,8
Остатки и отходы пищевой промышленности	13,0	389,6	-376,6
Табак и его промышленные заменители	2,1	126,3	-124,2
Казеин	56,4	0,8	55,6
Желатин	4,8	1,8	3,0
Кожевенное сырье и кожа	42,9	69,3	-26,4
Льноволокно	12,7	1,2	11,5
Итого	3379,4	2940,9	+438,5

производства которых в республике имеются достаточно благоприятные условия, включая необходимую производственную инфраструктуру. Это яйца и продукты их переработки, высококачественный картофель, плоды, овощи и продукты их переработки, зерновые (рожь, ячмень) и продукты мукомольной промышленности, жиры и масла растительного и животного происхождения, мясопродукты, кондитерские изделия, разные пищевые продукты (дрожжи, супы, сиропы, экстракты и др.), алкогольные и безалкогольные напитки, табак и табачные изделия. Всего в настоящее время эти наиболее экспортоспособные товары в структуре внешних продаж агропродовольственной продукции составляют пока менее 20%.

В итоге Беларусь недополучает значительные объемы экспортной выручки. Другие, менее востребованные за рубежом, виды продукции составляют в суммарной структуре более 80%, их, безусловно, надо постепенно замещать перспективными, выгодными, экспортоспособными и доходными.

Если рассматривать суммарный стоимостный баланс внешней торговли Беларуси сельскохозяйственным сырьем и готовым продовольствием (стоимость экспорта за минусом суммы импорта), то в 2010 г. он в целом положительный и составляет 438,5 млн долл. (табл. 12).

Причем абсолютно положительное сальдо баланса в торговле со странами СНГ, в том числе с Россией, и отрицательное в торговле с другими странами, и прежде всего с ЕС. Это говорит о том, что многие страны и регионы (вне СНГ) не стали в торговле для Беларуси традиционными с хорошо выстроенной логистической инфраструктурой; во-вторых, слабой является работа по проникновению на престижные и емкие рынки развитых стран и регионов; в-третьих, недостаточно подтвержденным остается качество экспортоспособной агропродовольственной продукции, что не дает гарантий ее устойчивого и расширяющегося сбыта. Все это вместе указывает на необходимость не только совершенствования качества экспортной продукции и условий внешних продаж, но и активной позиции белорусских экс-

портеров по продвижению конкурентной агропродовольственной продукции на престижные и доходные внешние рынки, включая создание всей необходимой сбытовой инфраструктуры.

Динамика баланса внешней торговли Беларуси сельскохозяйственным сырьем и готовым продовольствием с 2000 по 2010 г. представлена в табл. 13. На положительное внешнеторговое сальдо страна смогла выйти только в 2009 г., в 2010 г. эту позицию удалось несколько укрепить. Однако достигнутый уровень положительного внешнеторгового сальдо – 438,5 млн долл. – надо воспринимать лишь как исходный минимум. В целом объемы экспорта в предстоящие 5 лет надо увеличить не менее чем в 2–2,5 раза и довести до уровня 7,5–8 млрд долл., размеры импорта уменьшить примерно в 2 раза, а положительное сальдо внешнеторгового баланса довести до 3,5–4 млрд долл.

Все это вполне реально, надо лишь научиться объективно считать доходы и затраты, предвидеть возможную выгоду и делать акцент на валютоокупаемый сбыт, а также максимизировать экспорт выгодных товаров при резком ограничении нежелаемого импорта.

Выборка основных видов сельскохозяйственной продукции и готового продовольствия и результаты внешнеторгового сальдо за 2010 г. по каждому из них показаны в табл. 14. Таким образом, имеется возможность утверждать, что основные размеры положительного внешнеторгового сальдо формируются пока в Беларуси совершенно по небольшой группе агропродовольственных товаров, к которым можно отнести мясо и мясные продукты (474,4 млн долл.), молоко и молочные продукты (1481,8 млн долл.), рыбу и рыбопродукты (192,6 млн долл.), сахар и кондитерские изделия из сахара (105,4 млн долл.), а также в незначительной мере за счет экспорта яиц, картофеля, продуктов мукомольной промышленности, казеина, желатина и льноволокна. По всему остальному перечню, а это преобладающее количество товаров, сальдо торгового баланса является отрицательным. Это значит, что Беларусь по данной группе закупает и ввозит больше, чем экспортирует.

При этом есть виды продукции, по которым отрицательное сальдо оказывается недопустимо большим, например: рыба и рыбообразные (-222,5 млн долл. от всего объема агропромышленного экспорта), плоды (-190,7 млн долл.), отходы и отходы пищевой промышленности, идущие на корм скоту (-376,6 млн долл.), разные пищевые продукты (-208,4 млн долл.), алкогольные и безалкогольные напитки (-142,8 млн долл.), табак и его промышленные заменители (-129,2 млн долл.), готовые продукты из зерна (-92,6 млн долл.), хлебные злаки (-58,6 млн долл.) и др. То есть отрицательное сальдо внешнеторгового баланса формируется во многом по тем видам агропродовольственной продукции, которую с успехом можно производить в Беларуси.

Таким образом, внешнеэкономические отношения в системе АПК требуют коренного пересмотра и совершенствования как в сфере оптимизации и минимизации импортных закупок и поставок, так и в области оптимизации и максимизации экспортных оборотов. Агропромышленный комплекс страны должен приобрести выраженный характер экспортной ориентации. А для этого надо не только провести неотложную реструктуризацию экспортно-импортных потоков, но заняться ускоренным созданием всей необходимой торгово-сбытовой инфраструктуры – торговых представительств за рубежом, логистических цепочек, складских объектов, развитой транспортной и коммуникационной сети, маркетинговых структур и пр. Важнейшим фактором в этом деле является подготовка дельных и способных предпринимательских кадров. Первостепенное значение имеет создание мощных сквозных национальных кооперативно-интеграционных структур с функциями от получения сырья до экспорта конкурентных товаров, а также вхождение в состав крупнейших мировых транснациональных компаний с уже отлаженной рыночной инфраструктурой. Безусловно, также необходима конечная продукция, которая в наибольшей мере станет удовлетворять потребительский спрос и будет формировать повышенную доходность.

# Экономическое развитие стран СНГ

**Стабильность мировой экономики серьезно пошатнулась в 2008–2009 гг. за счет глобального финансово-экономического кризиса, проявившегося, в первую очередь, в резком сокращении производства, занятости, снижении доходов населения. В истории промышленно развитых стран это происходит не впервые – экономики могут вступать в продолжительную полосу спада, как, например, США в 30-е гг., Япония в 90-е гг. Однако последний кризис имеет отличительную особенность – возможность уменьшения негативного воздействия за счет временного использования ресурсов других государств. Этот подход можно, с рядом оговорок, перенести и на СНГ.**

**Светлана Кулевская,**  
завсектором международных сопоставлений НИЭИ  
Министерства экономики



В силу зависимости стран Содружества от конъюнктуры мирового рынка рецессия заметно влияет на масштабы и динамику их экономического развития. Так, в 2009 г. объем промышленного производства снизился в среднем по региону на 10%, размеры инвестиций в основной капитал – на 16%. Также сократился розничный товарооборот: на Украине – на 34,1%, в РФ – 19%, Беларуси – 16,2%, Молдове – 13,2%, Кыргызстане – 9,4%, Азербайджане – 7,2%, Казахстане – 7%, Армении – 3,4%, Таджикистане – 2%. На 38% уменьшился внешнеторговый оборот всех стран СНГ, кроме того, несмотря на высокую интенсивность взаимной торговли, она все более уступает торговле с внешними странами.

Ряд мероприятий, предпринимаемых правительствами, предотвратили дальнейшее усугубление положения, однако, несмотря на это, ВВП в среднем по Содружеству сократился на 7%, спад не наблюдался лишь в Туркменистане и Узбекистане. Наиболь-

шее снижение ВВП в сравнении с 2008 г. зафиксировано в Армении (21,2%), на Украине (17,1%), в Молдове (13,7%), РФ (13,5%), Республике Беларусь (9,8%), менее всего – в Азербайджане (1,5%), Казахстане (2%), Таджикистане (4,5%), Кыргызстане (5,3%).

В Азербайджане ВВП в 2009 г. сократился до 109,3% против 110,8% в 2008 г., низшая точка производства отмечена в сентябре – 93,5%, падение продолжалось практически до 4-го квартала. В январе 2009 г. значительно упал экспорт – 681,5 млн долл., а в марте импорт – 396 млн долл. Лишь к концу года наметилась тенденция постепенного роста: максимальный показатель экспорта составил 1604,5 млн долл., импорта – 587,4 млн долл.

В Армении за 2008–2009 гг. ВВП снизился на 21,2%, особенно сильное уменьшение экспорта и импорта по сравнению с аналогичным периодом 2008 г. было зафиксировано в январе – августе 2009 г. – 41 и 27% соответственно. При этом минимальный показатель экспорта зарегистрирован в январе – 34,2 млн долл., импорта в мае – 198,5 млн долл., наибольший – в ноябре – 12,4 и 376,8 млн долл. соответственно.

В 2009 г., согласно официальным источникам, белорусские рынки менее других пострадали от кризиса, что позволило удержать существовавшие позиции. Без изменений остался уровень производства потребительских, продовольственных, непродоволь-

ственных товаров, кроме того, сохранились положительные тенденции в инвестиционной сфере. Оптимальной оказалась ситуация в сельском хозяйстве – рост составил 106,3% при прогнозе 108,5–109,5%. Колебания свидетельствуют о сокращении экспорта на 71%, импорта – на 63%, то есть скорее речь идет о замедлении темпов экономического роста, нежели о резком их падении.

В Казахстане в 2009 г. ВВП уменьшился до 101% по сравнению с 2008 г., кроме того, зафиксировано значительное снижение промышленного производства (89,6%). Динамика экспорта и импорта характеризуется постепенным ростом – с 2562,8 до 4289,3 млн долл. и с 1810,7 до 2444,5 млн долл. соответственно. Существенный подъем экспорта в 2009 г. отмечен в октябре – 4289,3 млн долл., импорта в сентябре – 2622 млн долл.

В Кыргызской Республике сокращение ВВП составило 5,3% (с 107,6% в 2008 г. до 102,3% в 2009 г.), показателя промышленного производства – на 21,4% (с 115% в 2008 г. до 93,6% в 2009 г.). В 2009 г. наметился рост экспортно-импортных операций с 4-го квартала, хотя небольшие колебания существовали в течение всего года. В частности, минимальные значения экспорта и импорта зарегистрированы в феврале (52,5 и 195,4 млн долл.) и максимальные – в сентябре (113,8 и 285,5 млн долл. соответственно).

В Таджикистане наблюдались следующие тенденции: ВВП в сравнении с 2008 г. понизился на 4,5%, объем промышленного производства сократился до 93,7% (на 2,3%), причем основной его спад зафиксирован в январе (82%). Тенденция проявилась в уменьшении экспорта в феврале, марте, мае, июне, улучшение динамики отмечалось в апреле, августе, сентябре, когда начал возрастать экспорт.

В Молдове в условиях кризиса ВВП в 2009 г. снизился на 13,7% и составил 93,5% против 107,2% в 2008 г. Объем промышленного производства уменьшился с 101 до 77,8%, а самое значительное ослабление – 56,4% – отмечено в январе 2009 г. Также наблюдалась неустойчивость динамики экспортно-импортных операций на протяжении всего года: рост сменяется падением и наоборот. Самый низкий показатель экспорта зафиксирован в январе – 71,2 млн долл., высокий – в сентябре (204,2 млн долл.). В импорте отмечен постепенный рост в течение года: с наименьшего показателя в

январе (201,9 млн долл.) до наибольшего в сентябре (520,2 млн долл.).

На Украине, сильно пострадавшей от кризиса, статистическая картина оказалась наиболее негативной. Сокращение на 19,8% промышленного производства наблюдалось еще в октябре 2008 г., особенно это коснулось металлургии, машиностроения, химической, добывающей, перерабатывающей и легкой промышленности. В 2009 г. по сравнению с 2008 г. объемы выпускаемой продукции упали до 78,1%. Постоянное снижение экспорта и импорта достигло своего максимума в январе – 2 439,6 млн долл. и 2 041,8 млн долл. соответственно, тогда как основной рост этих показателей зарегистрирован в октябре (4 173,4 млн долл.) и ноябре (4 510,3 млн долл.).

Основным торговым партнером для большинства стран СНГ остается Россия, во многом за счет их зависимости от ее поставок энергоресурсов, сырьевых товаров и машинно-технической продукции. В РФ самый глубокий спад производства за последнее десятилетие фиксировался Росстатом в декабре 2008 г. – 10,3% по сравнению с декабрем 2007 г. Наибольшее сокращение в 2009 г. по отношению к 2008 г. было в первом полугодии: внешнеторговый оборот уменьшился на 44,2%, экспорт составил 53,2%, импорт – 60,7%. Худшие показатели экспорта-импорта отмечены в январе: 17 014,5 млн долл. и 8 649,4 млн долл., лучшие зарегистрированы в октябре и ноябре (30 131,3 млн долл. и 30 689,9 млн долл., 16 872,6 млн долл. и 16 903,2 млн долл. соответственно). Более быстрое снижение цен на экспорт, чем на импорт, обусловило ухудшение условий торговли РФ. Так, внешнеторговый оборот России в 2009 г. опустился на 36,2%, в том числе со странами дальнего зарубежья на 36,3% и СНГ – на 35,5%. В результате падения цен на основные сырьевые товары экспорт в 2009 г. уменьшился на 35,5%, практически на столько же снизился и импорт – 37,3%. Согласно статистическим данным, экономика вышла из рецессии в 3-м квартале, когда рост ВВП составил 0,6%.

В целом результаты компаративных исследований демонстрируют различия в последствиях кризиса в странах СНГ (табл.). Наиболее сложной оказалась ситуация на Украине, где общий объем экспорта в 2009 г. опустился на 77% вследствие

снижения цен на основные виды топливно-энергетических ресурсов, сокращения спроса на них на мировом рынке и уменьшения стоимостного объема экспорта машин, оборудования, транспортных средств. Также более чем наполовину упал экспорт в Азербайджане и Республике Беларусь. В остальных странах СНГ отмечалось менее существенное снижение показателя – от 24% в Таджикистане до 37% в Молдове.

Значительно упал импорт на Украине (на 88%), в Кыргызстане (на 71%), Молдове (на 66%), РФ (на 71%), что сказалось на сальдо внешнеторгового баланса. В итоге последствия мирового финансово-экономического кризиса обусловили резкое сокращение внутренних инвестиций в СНГ, особенно на Украине. Стабильным инвестиционный спрос остался в Казахстане и странах СНГ, производящих энергоносители. Помимо этого, существенные потери понес во всех государствах Содружества строительный сектор. Тенденция к постепенному улучшению в экономике начала складываться к 4-му кварталу 2009 г., когда в большинстве стран зафиксирован наибольший рост. Значительного увеличения не произошло, но начавшийся подъем свидетельствует о том, что сложный период снижения общемировой хозяйственной конъюнктуры пройден. Впереди – постепенное восстановление экономики.

Таким образом, основные изменения объема производства, национальных и мировых финансовых систем, характеризующих экономический рост, предъявляют новые требования к экономической политике. В первую очередь, это необходимость предотвращать распространение шоковых явлений в мировом хозяйстве и поддерживать стабильный рост, особенно в период достигнутого улучшения. В связи с этим особое значение приобретают ме-

роприятия по стимулированию экономики, привлечению инвестиций, модернизации энергетики, инфраструктуры, восстановлению баланса спроса между странами.

Зафиксированная к концу 2009–2010 гг. тенденция роста экономики в СНГ достигнута благодаря активизации мер, минимизирующих последствия кризиса. Для последующего рационального использования потенциала рынка СНГ утверждены и действует ряд комплексных документов, среди которых Стратегия экономического развития СНГ до 2020 г. и План мероприятий по реализации ее 1-го этапа в 2009–2011 гг. Их основные задачи – содействие бизнесу в существующих условиях, придание экономическому сотрудничеству системного характера. При этом основное внимание акцентируется на формировании зоны свободной торговли, общего экономического пространства и реализации совместных инвестиционных проектов. Кроме того, среди главных целей – развитие общих рынков, в том числе международных транспортных коридоров на территории СНГ, создание совместных предприятий, финансово-промышленных групп.

Значительное внимание уделяется межрегиональным и приграничным контактам на территории СНГ как ведущим формам взаимодействия. Для этого создан и работает Совет по региональному и приграничному сотрудничеству Содружества, подписана Конвенция, Исполкомом СНГ составлен и ведется полный реестр сопутствующих международных документов. Планируется интенсивнее задействовать региональные возможности, контакты в области высоких технологий, сельского хозяйства, транспортной инфраструктуры. Наиболее перспективной видится совместная реализация проектов в АПК, машиностроении.

Таблица. Основные макроэкономические показатели стран СНГ в 2008–2009 гг. (в % к предыдущему году)

	ВВП		Экспорт		Импорт	
	2008	2009	2008	2009	2008	2009
Азербайджан	110,8	109,3	в 7,9 раза		125	85
Армения	106,8	85,6	93	66	135	75
Беларусь	110,0	100,2	136	65	138	73
Кыргызстан	107,6	102,3	124	78	146	75
Казахстан	103,3	101,3	149	61	116	75
Молдова	107,2	93,5	119	82	133	67
РФ	105,6	92,1	133	65	134	63
Таджикистан	107,9	103,4	96	72	128	78
Туркменистан	110,5	106,1	–	–	–	–
Узбекистан	109,4	108,1	–	–	–	–
Украина	102,1	85	136	59	141	53

Источники: Статкомитет СНГ (данные по странам СНГ, кроме Туркменистана, Узбекистана), Национальный статистический комитет Украины, Туркменистан, Узбекистан – данные из официальных публикаций

# Инновации в механизме реформирования экономики Азербайджана

**В условиях реформирования азербайджанской экономики одним из ключевых факторов ее роста становится инновационный потенциал страны. Социально-экономическое развитие республики, зависит, в первую очередь, от перехода на инновационный путь, трансформации научных знаний в инновации и их коммерциализации, от степени восприимчивости основных отраслей хозяйства страны к информационным технологиям. Сегодня создание, внедрение и широкое использование новейших технологических процессов – ключевые элементы увеличения количества конкурентоспособной продукции, роста занятости, инвестиций, внешнеторгового оборота, экономии материальных, трудовых и финансовых ресурсов, совершенствования организации производства и повышения его эффективности.**

**Арзу Гусейнова,**

первый замдиректора Центра научных инноваций НАН Азербайджана, кандидат экономических наук



В советское время в Азербайджане был накоплен значительный научно-технический потенциал, основой которого стал высокий образовательный и профессиональный уровень населения. Сейчас его развитие, как и финансирование научно-технических программ, осуществляется преимущественно тремя секторами: государственными организациями, вузами и предприятиями, ведущими собственные НИОКР. В отличие от развитых стран в Азербайджане проведением исследований по-прежнему занимаются НИИ, обособленные от высших учебных заведений и пред-

приятий, причем число их постоянно растет. Так, на начало 2007 г. в республике действовало 145 организаций, выполнявших НИР, из которых 96 – научно-исследовательские, 6 – конструкторские учреждения и 33 – вузы.

В Азербайджане преимущество отдается бюджетному финансированию науки. Однако за последние годы, появились и другие источники, но они невелики и в 2010 г. составили 11,6%. В целом удельный вес расходов на научные исследования и разработки в 1995–2009 гг. остается на уровне 0,2% ВВП, тогда у государств-лидеров он более 2% ВВП. Например, в Швеции – 3,8%, Израиле – 3,5%, Японии – 2,9%, в США – 2,7% [4]. Нужно отметить, что в США значительная часть федеральных НИОКР проводится через контракты и гранты, посредством которых правительство обеспечивает работой лучшие научно-исследовательские организации и талантливых ученых, ставя перед ними конкретные задачи.

Основная часть общенациональных ассигнований на НИОКР в развитых странах поступает из частного сектора. Государство не в состоянии финансировать науку в необходимых объемах, и его роль в управлении экономикой сокращается. В Азербайджане доля госсектора в ВВП составляет только 25%, следовательно, основной потенциал, в том числе научный, сосредоточивается в частном бизнесе.

Среди показателей, характеризующих инновационное развитие, важным является доля работников, выполняющих исследования и разработки на 1 тыс. человек, занятых в экономике. В Азербайджане этот показатель равен 2,9, тогда как в США, Японии, Финляндии и Швеции он составляет 9–10, в Германии, Дании, Франции, Великобритании – 6–7. В менее развитых странах Европы – Португалии, Греции, Испании и др. – 3–4 [3]. За годы независимости в республике значительно вырос объем научно-технических работ. Так, в 2005 г. по сравнению с 1990 г. он увеличился в 8,6 раза, в том числе в научно-исследовательских организациях – в 11,9 раза, конструкторских – в 1,5, вузах – в 5,1 раза. Удельный вес фундаментальных исследований составил 35,8%, прикладных – 33,2%, проектно-конструкторских и технологических работ – 10,1%, опытных образцов – 5%, проектных работ для строительства – 0,7% и научно-технических услуг – 15,2%.

В 2006 г. в республике функционировало 12 232 малых предприятия, которыми произведено продукции более чем на 900 млн долл. Однако эти структуры не

проявляют должного внимания к НИОКР. Многие из факторов, препятствующих росту конкурентоспособности продукции, хорошо известны: недостаточный технико-технологический уровень производства, небольшие объемы и низкое «инновационное» качество инвестиций, высокая степень физического и морального износа оборудования. Последнее обстоятельство особенно важно, поскольку большая часть технологического оснащения отстает от передовых решений на десятилетия. Невысокий уровень капиталовложений не в состоянии гарантировать даже простое воспроизводство в промышленности республики. Обеспечить стабилизацию и рост производства, приостановить катастрофическое падение потенциала предприятий весьма проблематично в условиях, когда до половины их амортизационного фонда используется для потребления или покрытия недостатка оборотных средств. В результате выпуск подавляющей части продукции осуществляется на устаревшей технологической базе, что обуславливает ее низкую конкурентоспособность. Так, в 2005 г. уровень обновления основных фондов промышленности составил 1,8%. И хотя старение в целом было компенсировано вводом новой техники и технологий, большая их доля приходилась на целлюлозно-бумажную, табачную и химическую отрасли. При этом инвестиционно активные предприятия приобретали импортное оборудование, которое для страны-поставщика было неконкурентоспособным.

Азербайджан только недавно стал проявлять внимание к проблеме трансфера технологий. При Национальной академии наук Азербайджана создан Центр научных инноваций, призванный содействовать научно-исследовательским институтам, опытно-конструкторским предприятиям в продвижении их продукции на местном и мировом рынках. В связи с отсутствием законодательной базы этот процесс пока базируется на инициативе и опыте людей, занятых в данной сфере. Центр заключил договоры со многими исследовательскими

структурами и учреждениями трансфера технологий – Украинским институтом научно-технической и экономической информации, Белорусским институтом системного анализа и информационного обеспечения научно-технической сферы, Национальным центром информатизации Казахстана, Республиканским центром трансфера технологий (Беларусь), Российской сетью трансфера технологий и другими. Силами специалистов центра проводится анализ научно-исследовательских работ, отобранные технологии помещаются в базы данных для их продвижения за рубежом.

Также в центре осуществляются маркетинговые исследования местного рынка для определения спроса на новые технологии, изучается возможность практического применения азербайджанских разработок. Среди них – технология, внедренная на нефтеперерабатывающем заводе им. Г. Алиева, позволяющая оценивать и отслеживать возникновение дефектов на технических объектах. Кроме того, для распознавания печатных азербайджанских текстов и речи разработано специализированное ПО, созданы модели превращений различных видов фосфора в системе «растение – почва – удобрение», предложены новые алгоритмы для контроля за объемом продукции при приеме нефти в хранилища, разработаны методы и средства для распознавания и идентификации узоров и орнаментов. Компания Aztech, специализирующаяся на компьютерном оборудовании, банковских технологиях, заключила соглашение с предприятиями Foster & Freeman, Projectina и Regula на приобретение новых решений в области криминалистики, судебной экспертизы. В нынешнее время трансфер технологий становится приоритетным направлением и является залогом дальнейшего развития любой страны, и Азербайджан обращает на это особое внимание.

Главная задача реформирования национальной экономики заключается в определении стратегических приоритетов, создании максимально благоприятного

инновационного климата, формировании государственной инновационной программы и системы целевых программ, оказании им поддержки, для того чтобы привлечь к их реализации капитал, международные инновационные и инвестиционные фонды. Сегодня необходимы такие условия, которые поставят производство новых знаний на поток. Для этого нужно создать необходимую инфраструктуру, технико-внедренческие зоны, технопарки, венчурные и инвестиционные фонды. Оживлению инновационной активности могли бы способствовать:

- расширение участия частного сектора в финансировании НИОКР и обеспечение на этой основе более тесной связи университетов и научно-исследовательских организаций с промышленностью и коммерческими фирмами, усиление ориентации НИОКР на рыночный спрос;
- более широкое использование форм долевого участия в финансировании НИОКР (в том числе с привлечением иностранных инвесторов, развития системы грантов и др.).

В условиях ограниченности инвестиционных ресурсов следует опираться на приоритетные научно-технические направления, широко практиковать государственные заказы на конкурсной основе, что позволит повысить конкурентоспособность выпускаемой продукции, тем самым обеспечив дальнейшее технологическое и экономическое развитие.

## Литература

1. Касумов Ф.Г., Гусейнова А.Д. Новшество в деятельности ЦГР НИОКР Азербайджанской Республики / Материалы XII Международной науч.-практ. конф. – К., 2007. С. 42–46.
2. Касумов Ф.Г., Гусейнова А.Д. Организация и управление наукой Азербайджана / Материалы XI Международной науч.-практ. конф. – К., 2005. С. 23–25.
3. В. Клавдиенко. Стимулирование инновационной активности: мировые тенденции и Россия // Общество и экономика, № 7–8, 2006. С. 134.
4. А.П. Мельничук. Внешняя экономическая деятельность. – М., 2003. С. 76.
5. EconomicTrends. № 610. The Office of National Statistics. UK. – London, 2004. P. 62; Eurostat annuaire. – Luxembourg, 2002. P. 216.



## Институт, ответственный за землю

Институт почвоведения и агрохимии НАН Беларуси отмечает свое 80-летие. Его история началась в 1931 г., когда по решению Президиума Академии наук БССР кафедра почвоведения и центральная агрохимическая лаборатория Наркомзема были преобразованы в Научно-исследовательский агропочвенный институт. Работу по его организации возглавил первый директор, известный академик-почвовед Яков Никитич Афанасьев.

Создание новой научной организации было продиктовано задачами, стоящими в тот период перед республикой. Сельское хозяйство нуждалось в разработке мероприятий по развитию земледелия, в ускорении темпов изучения природных ресурсов страны и их эффективного использования. Ученым-аграриям предстояло классифицировать и оценить почвы Беларуси, провести их почвенное и агрохимическое обследование и на этой основе выработать научно обоснованные методики применения минеральных удобрений. Уже к 1936 г. были составлены почвенные карты для всей территории БССР и свыше 400 агропочвенных планов колхозов и совхозов, проведены крупномасштабные исследования химических слоев почв, освоения новых земель. Специалисты института Н.П. Булгаков, К.Л. Забелло, О.К. Кедров-Зихман и другие провели ряд изысканий, направленных на повышение плодородия почв.

В послевоенный период научными задачами почвоведов стали совершенствование системы земледелия и эффективного использования органических и минеральных удобрений, координация исследовательских работ по сохранению и повышению плодородия почв в Беларуси, методическое руководство Государственной почвен-



1929 г. Разбор проб



1932 г. П.П. Роговой в лаборатории



2010 г. На полях республики

ной и агрохимической службами и многое другое.

Особое место в работе института занимают исследования по сохранению и повышению плодородия почв, рациональному использованию почвенных ресурсов, ресурсосберегающим системам применения удобрений, улучшению качества растениеводческой продукции. Свое развитие получило создание новых форм комплексных удобрений, в которых в одной грануле содержатся все необходимые растениям макро- и микроэлементы, а также жидкие хелатные микроудобрения, параллельно идет их промышленное освоение. Широко ведутся работы в области почвенной микробиологии, направленные на повышение биологической активности почв, разработку новых форм бактериальных удобрений.

В структуре института 3 отдела: почвоведения, плодородия почв, агрохимии, в их составе функционируют 2 сектора и 9 лабораторий. В его стенах трудятся 2 академика, 10 докторов и 35 кандидатов наук. На счету у института более 100 патентов, которые успешно реализовываются на предприятиях отечественной химической и сельскохозяйственной индустрии.

С 1982 г. в институте функционирует Совет по защите докторских и кандидатских диссертаций. Всего за время его существования защищено 57 докторских и 192 кандидатские диссертации.

Научные школы, основанные известными учеными – агропочвоведцами и агрохимиками Я.Н. Афанасьевым, И.С. Лупиновичем, П.П. Роговым, Т.Н. Кулаковской, С.И. Ивановым, А.Г. Медведевым, развивают их последователи – И.М. Богдевич, Н.И. Смян, Т.А. Романова и В.В. Лапа.

**«Земледелец связан с землей тысячами неуловимых нитей; он непрерывно в своих трудовых процессах наблюдает почву, подмечает ее свойства и эти эмпирические наблюдения передает из поколения в поколение» – так оценивал работу тружеников земли историк почвоведения Д.Г. Виленский. Такими же нитями с землей связан Институт почвоведения и агрохимии НАН Беларуси. Ученые института знают о земле все или почти все, а их фундаментальные и прикладные исследования в области почвенной науки успешно служат сельскохозяйственной индустрии страны. Директор института член-корреспондент Виталий ЛАПА 35 лет работает в области почвоведения и агрохимии. Вместе с коллегами-единомышленниками он занимается вопросами сохранения и повышения плодородия почв, совершенствованием агрохимического обслуживания сельского хозяйства.**



**– Виталий Витальевич, основное свойство почвы – ее плодородие, однако в процессе использования земли оно теряется. Существуют ли модели его восстановления?**

– Если почва грамотно используется, качественно обрабатывается, соблюдается правильное чередование культур, применяются рекомендуемые дозы органических и минеральных удобрений, то она не утрачивает своего плодородия, наоборот, оно повышается. Такая стратегия применяется в нашей стране, где плодородие отнесено к числу важнейших государственных приоритетов. Чтобы земля не страдала от нерадивых хозяев, в Беларуси работает государственная агрохимическая служба, одной из обязанностей которой является обследование почв сельскохозяйственных угодий. Если в результате хозяйственной деятельности происходит ухудшение агрохимических показателей плодородия почв, то институт выработывает соответствующие рекомендации по его улучшению. Но желательно

этого не допускать, так как в первую очередь страдают сами землевладельцы, поскольку несут экономические потери в виде недобора растениеводческой продукции и больших затрат на ее получение.

Модель по восстановлению плодородия почв существует, она включает нейтрализацию избыточной кислотности, применение органических удобрений в дозах, обеспечивающих положительный баланс гумуса в почвах, минеральных удобрений в дозах, дающих как минимум компенсацию выноса элементов питания с урожаем сельскохозяйственных культур, оптимизацию питания растений микроэлементами.

**– Для сравнительной характеристики качества пахотных и других земельных угодий применяют бонитировку. В нашей стране она проводилась трижды, каковы результаты последней?**

– В 1964–1969 гг. усилиями Института «Белгипрозем» и Института почвоведения и агрохимии был проведен первый тур качественной оценки земель, после чего каждое хозяйство получило бонитировочный балл.

Последующие два тура привели к новым методическим положениям и существенно повысили точность и объективность полученных ранее данных. Бонитировка почв представляла большую практическую значимость в период интенсивной химизации, проводимой в стране в 80-е гг. На ее основе шло распределение материальных фондов, оценка эффективности производственной деятельности хозяйств. Понятие «бонитировочный балл почв» прочно вошло в сознание руководителей и специалистов сельского хозяйства, и, конечно, эта работа сыграла важную роль в развитии аграрного комплекса страны. Большой вклад внесли

ученые Н.И. Смян, В.С. Зинченко, В.С. Жмако, А.И. Зенкович, Г.М. Мороз, В.Ф. Клебанович, А.Ф. Черныш, Л.И. Шибут, Л.К. Сташкевич и многие другие.

Переход на кадастровую оценку плодородия почв наиболее полно отвечает современным требованиям аграрного производства и выполняется на уровне поля и рабочего участка с оценкой пригодности почв под возделываемые культуры. Ее практическая ценность – в учете экономического показателя: условно нормативно чистого дохода, который позволил провести оптимизацию земель по всем областям страны.

Реализация этой разработки стала возможной только с внедрением компьютерных технологий. Ее идейными вдохновителями были председатель Госкомитета по имуществу Республики Беларусь Г.И. Кузнецов, главный инженер «Белгипрозема» Г.М. Мороз и замдиректора Института почвоведения и агрохимии академик Н.И. Смян.

По данным последней кадастровой оценки, средний балл плодородия пахотных почв

Беларуси в среднем по республике составляет 31,2. Это относительно невысокий показатель. Он означает, что за счет плодородия почв без внесения минеральных удобрений при среднемноголетних погодных условиях можно получить урожайность зерновых культур 15,6 ц/га. Конечно, это несравнимо с черноземами России или Украины.

**– В последние полвека в республике все чаще в аграрное производство вовлекаются непригодные для земледелия пашни. Как это сказывается на ландшафте, на качестве земли?**

– Это не совсем так. Пашне действительно уделяется больше внимания, чем луговым угодьям. Это в какой-то мере связано с постоянным дефицитом минеральных удобрений, когда хозяйства распределяют их в больших дозах под наиболее «доходные» культуры. Вопросом оптимизации землепользования занимается Госкомитет по имуществу. Согласно его требованиям, земли с отрицательным нормативно чистым доходом при плодородии менее 20–

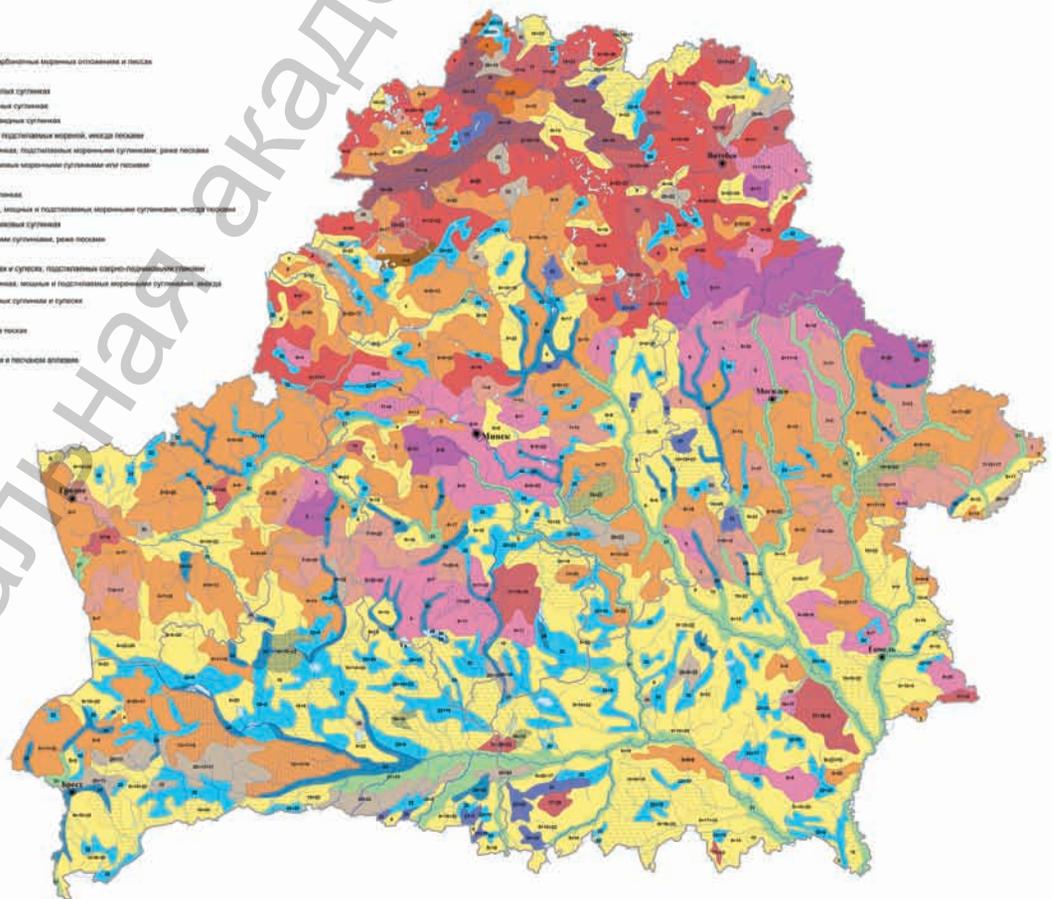
22 баллов должны выводиться из состава пашни и переходить в луговые угодья или под залесение. Таким образом, к 2004 г. из пашни было выведено около 450 тыс. га. Однако совершенно очевидно, все должно разумно сочетаться, ведь те же болота – необходимый элемент геоландшафта. К тому же современная система земледелия служит улучшению плодородия земли.

**– Не могли бы вы уточнить основные аспекты современной системы земледелия?**

– Речь идет о научно обоснованном ведении сельского хозяйства, предусматривающем весь комплекс агротехнических работ: правильный подбор почв для возделывания сельскохозяйственных культур, ее обработку, применение адаптированных к почвенно-климатическим условиям сортов и гибридов, расчетных доз органических, минеральных макро- и микроудобрений, современную систему защиты растений от сорняков, болезней и вредителей и т.д. Работу по научному обеспечению земледелия у нас в институте

## Почвы Беларуси

- | Почвы |   |
|-------|---|
| 1     | Дерново-карбонатные суглинчатые и суглинистые на мелко-, мелкопесчаных, карбонатных материнских отложениях и глинах             |
| 2     | Дерново-подзолистые на северно-подзолистых глинах и суглинках   |
| 3     | Дерново-подзолистые местами эродированные на мерзлых глинах и тяжелых суглинках   |
| 4     | Дерново-подзолистые местами эродированные на средних и легких мерзлых суглинках   |
| 5     | Дерново-подзолистые местами эродированные на тяжелых глинах и лесовальных суглинках   |
| 6     | Дерново-подзолистые местами эродированные на лесовальных суглинках, подстилаемых мерзлой, иногда талыми                         |
| 7     | Дерново-подзолистые местами эродированные на водно-подзолистых суглинках, подстилаемых мерзлыми суглинками, реже лесовала       |
| 8     | Дерново-подзолистые на мерзлых и водно-подзолистых суглинках, подстилаемых мерзлыми суглинками или глинами                      |
| 9     | Дерново-подзолистые на глинах   |
| 10    | Дерново-подзолистые слабоэродированные на северно-подзолистых глинах и суглинках  |
| 11    | Дерново-подзолистые слабоэродированные на лесовальных суглинках, мерзлых и подстилаемых мерзлыми суглинками, иногда талыми      |
| 12    | Дерново-подзолистые слабоэродированные на водных мерзлых и водно-подзолистых суглинках  |
| 13    | Дерново-подзолистые слабоэродированные на суглинках, подстилаемых мерзлыми суглинками, реже лесовала                            |
| 14    | Дерново-подзолистые слабоэродированные на глинах  |
| 15    | Дерново-подзолистые глееватые и глеевые на северно-подзолистых суглинках и суглинках, подстилаемых северно-подзолистыми глинами |
| 16    | Дерново-подзолистые глееватые и глеевые на лесовальных суглинках, мерзлых и подстилаемых мерзлыми суглинками, иногда талыми     |
| 17    | Дерново-подзолистые глееватые и глеевые на мерзлых и водно-подзолистых суглинках и суглинках                                    |
| 18    | Дерново-подзолистые глееватые и глеевые на глинах   |
| 19    | Подзолистые мерзлотно-бесснежно-затопленные глееватые и глеевые на талых  |
| 20    | Дерново-глееватые и глеевые на суглинках, суглинках и лесовалах   |
| 21    | Аллювиальные дерново-глееватые и глеевые на суглинках, суглинистых и лесовальных отложениях                                     |
| 22    | Торфяно-болотные низинные   |
| 23    | Торфяно-болотные переходные и переувлажненные   |
| 24    | Торфяно-болотные избыточноувлажненные   |
- БСЧ+17 – фоновые почвы и зонтичные почвы по их дерновому ярусу



ведет отдел плодородия почв, в составе которого три лаборатории – мониторинга почв и экологии, микробиологии и биохимии почв и техногенного загрязнения почв. Основные направления исследований, проводимых ими, – разработка приемов повышения плодородия почв, мониторинг ее агрохимического свойств, выработка комплекса мер по эффективному землепользованию, изучение биологической активности почв и закономерностей микробной мобилизации калия и фосфора и др.

**– Правила рационального использования пашни предписывают аграриям охранять ее от эрозий, вести научно обоснованный севооборот, не увлекаться выращиванием «вредных» для почв культур? Как они выполняются нашими землепользователями?**

– Агросектор республики восприимчив к рекомендациям ученых. Например, ежегодно агрохимической службой института разрабатываются планы применения удобрений под сельскохозяйственные культуры, которые становятся рабочим документом для агрономов хозяйств. В них содержится информация об оптимальных дозах минеральных макро- и микроудобрений под растения в зависимости от типа и гранулометрического состава почв, обеспеченности элементами минерального питания, уровня планируемой урожайности, биологических особенностей культур и др. Специалистами института подготовлена также система мероприятий по защите почв от водной эрозии, особенно в районах Белорусского Поозерья.

В целом можно сказать, что наиболее востребованы достижения ученых там, где есть современная материально-техническая база для формирования высокой урожайности сельскохозяйственных культур. Это относится, к примеру, к хозяйствам Несвижского, Клецкого, Гродненского, Слуцкого районов. Безусловно, это не значит, что в других регионах в науке не нуждаются, в них также реализуются научные разработки, используются новые виды удобрений и современные агрохимические знания, но еще пока не в полной мере.

**– Экология почв – одно из современных направлений деятельности института. Каковы источники техногенных загрязнений почв и как им противостоять?**

– К счастью, таких источников у нас в стране немного. Потенциальная угроза исходит от крупных автомагистралей, это примерно 50–100-метровая прилегающая к ним зона, где идет постоянный выброс тяжелых металлов при сгорании автомобильного топлива, в большей степени свинца. Хотя их воздействие на почвы постоянно уменьшается в силу того, что повышается качество топлива. Большую опасность таит в себе внесение избыточно высоких доз жидкого навоза. Оно приводит к излишнему накоплению в почвах азота и некоторых тяжелых металлов. Нами разработан ряд ограничений по предельно допустимым нормам органики, вносимой при возделывании сельскохозяйственных культур.

Вызывают озабоченность почвы, загрязненные тяжелыми металлами или натрием и хлором в зоне деятельности ряда промышленных предприятий, таких, к примеру, как ПО «Беларуськалий», Гомельский химический завод, МТЗ.

По-прежнему остаются проблемными Гомельская и Могилевская области, подвергнувшиеся радиоактивному загрязнению цезием-137 и стронцием-90.

С 2003 г. в институте ведутся исследования по генерации и внедрению комплекса защитных мероприятий и приемов по снижению накопления радионуклидов в сельскохозяйственной продукции на территории Гомельской области.

**– Известно, что институтом был создан эталон почв. Он остается неизменным или вносятся какие-то коррективы?**

– Наука не стоит на месте, и существующие нормы в какой-то мере дополняются новыми показателями. В почвах, которые мы считаем примерным эталоном, должны быть оптимизированы все основные параметры плодородия. Они должны обладать реакцией среды с показателем pH на уровне 5,9–6,2, содержать не менее 200 мг/кг подвижных форм фосфора и калия, максимально большое количество гумуса, не менее 2%, иметь благоприятные агрофизические свойства – плотность, скважность, пористость, влагоемкость и др. Очень важно, чтобы такие почвы имели высокую биологическую активность.

**– Как вы считаете, нужны ли еще какие-либо дополнительные стимулы собственникам земли, чтобы они больше заботились о ней?**

– Наше государство проявляет огромную заботу о земле, ее тружениках, сельскохозяйственном производстве. И мне представляется, что в дополнительных преференциях нет необходимости. Хозяйства получают все для ведения эффективной работы: минеральные удобрения, топливо, сельхозтехнику. За счет бюджета проводится известкование кислых почв – очень важный элемент плодородия, оказывается помощь в вывозке на поля органических удобрений.

**– С 1968 г. в институте работает сектор по внедрению. Какими путями он ведет передачу научных достижений реальному сектору экономики?**

– Мы активно пользуемся таким правовым инструментом, как патенты, у нас их более 100. Важным элементом в этом деле является создание технических условий на производство различного рода удобрений или микроудобрений. Они передаются на химические заводы республики, а произведенная продукция поступает в агрохозяйства страны. Научные разработки в виде рекомендаций или инструкций мы отдаем в Минсельхозпрод, где после рассмотрения Научно-техническим советом их рекомендуют к внедрению. Специалисты института осуществляют их дальнейшее научное сопровождение – выезжают непосредственно в хозяйства, ведут наблюдения за вегетацией основных сельскохозяйственных культур, проводят постоянные консультации по применению макро- и микроудобрений.

Это не безвозмездная помощь. Институт получает доходы в том числе и в виде роялти от продажи лицензий.

**– Виталий Витальевич, позволяет ли вам менеджерская работа заниматься проведением собственных научных изысканий?**

– Ученый, как и врач, должен постоянно практиковать, а не только быть администратором. Поэтому всегда стараюсь находить для этого время. С удовольствием провожу агрохимические исследования, руковожу отделом агрохимии. Есть ученики – аспиранты, которые нуждаются в правильных ориентировках, для этого необходимо поддерживать свой профессиональный уровень, следить за новейшими научными достижениями в своей области.

Успешно решать вопросы увеличения урожайности сельскохозяйственных культур можно только при использовании интенсивных технологий возделывания, которые базируются на полном удовлетворении потребности растений в жизненно важных факторах внешней среды: свете, тепле, воде, воздухе, минеральном питании. Решением этой проблемы успешно занимаются ученые лаборатории микроэлементов и новых форм удобрений и мелиорантов Института почвоведения и агрохимии.

## Новые формы удобрений для сельского хозяйства

**Галина Пироговская**, завлабораторией новых форм удобрений и мелиорантов Института почвоведения и агрохимии



В лаборатории создаются серии минеральных удобрений для почв различного уровня плодородия, содержащие биологически активные соединения и микроэлементы.

Так, совместно с Гомельским химическим заводом разработаны комплексные азотно-фосфорно-калийные удобрения: для озимых и яровых зерновых культур, гречихи, картофеля и многолетних трав. Они технологичны в применении, содержат в одной грануле макро- и микроэлементы, такие как азот, фосфор, калий, при необходимости – серу, медь, марганец, бор – в зависимости от потребности культуры. Созданные на их основе технические условия внесены в реестр Государственной регистрации Госкомитета по стандартизации Республики Беларусь, получено разрешение к их применению на территории нашей страны. Ученый экземпляр №1 ТУ передан на договорной основе во временное пользование Гомельскому химическому заводу с целью производства удобрений для сельского хозяйства. Получены патенты Республики Беларусь и Евразийского патентного ведомства.

Применение комплексных с модифицирующими добавками удобрений по сравнению со стандартными формами обеспечивает повышение урожайности и качества продукции. Внесение удобрений по различным культурам дает следующие результаты:

- *под озимую пшеницу* – повышение урожайности зерна в среднем на 5,2 ц/га, улучшение показателей его качества на 0,24–0,5%, клейковины на 0,9–1,2% и сбора незаменимых аминокислот в среднем на 6,5 кг/га;
- *под яровые зерновые культуры* – увеличение урожайности пшеницы в среднем на 5,8 ц/га, ячменя – 3, тритикале – 3,3, овса – 4 ц/га и содержания белка в зерне на 0,2–0,7%; критических аминокислот на 1,4–3,3 г/кг зерна, незаменимых аминокислот на 0,21–0,62 г/кг зерна;
- *под крупяные культуры (гречиху и просо)* – прибавку гречихи на 5,2 ц/га, хлорсодержащих – 2,8–4,5 ц/га, повышение содержания критических аминокислот на 0,89 г/кг зерна, лизина – от 4,04 до 5,14 г/кг зерна;
- *под картофель* – рост урожайности клубней картофеля в пределах от 20 до 48 ц/га, при одновременном улучшении качества за счет повышения крахмала, товарности клубней и снижения в них нитратов;
- *под многолетние злаковые травосмеси* – увеличение продуктивности на 4,2–8,8 ц/га к.е., соответственно бобово-злаковые – на 5,3–17,9 ц/га к.е., клевера – в среднем на 26 ц/га (сухое вещество), с качеством кормов I–II класса, с повышенным содержанием протеина и соответствующим зоотехническим нормативам.

Выпуск указанных комплексных удобрений в промышленном масштабе пла-

нируется осуществить в текущем году. Производство карбамида с регулятором роста растений «Гидрогумат» налажено на ОАО «Гродно Азот», азотносеросодержащих – на РУП «СПО «Химволокно»; комплексных азотно-фосфорно-калийных с добавками микроэлементов и регуляторов роста растений – на ОАО «Гомельский химический завод».

Карбамид с регулятором роста растений «Гидрогумат» создан в сотрудничестве с БНТУ, Институтом природопользования НАН Беларуси и предприятием «Гродно Азот». Этот вид удобрений имеет пролонгированный срок действия и обеспечивает растения питанием на протяжении всего периода вегетации, что обеспечивает рост урожайности как зерновых так и пропашных культур. На одну тонну действующего вещества азота можно дополнительно получить до 4 т зерна, 38 т картофеля. При этом снижаются потери азота при вымывании на дерново-подзолистых почвах на 20–40%, уменьшается уровень загрязнения сельскохозяйственной продукции нитратами, радионуклидами и тяжелыми металлами. Объем выпуска с 2003 по 2010 г. на предприятии «Гродно Азот» составил 331,7 тыс. т (ф.в.).

На мировом рынке с каждым годом растет спрос на жидкие азотные и комплексные удобрения. Они наиболее технологичны в производстве и применении, имеют ряд преимуществ – позволяют полностью механизировать процесс погрузки, разгрузки и заправки машин, обеспечивают равномерность внесения на почву. Использование жидких удобрений дает воз-

возможность совмещать их с фунгицидами и инсектицидами, что сокращает расходы на их применение и повышает эффективность.

Результатом совместной работы Института почвоведения и агрохимии, ГНУ «НИЦПР НАН Беларуси» и предприятия «Химволокно» стало промышленное производство в 2010 г. новых форм азотосеросодержащих удобрений АСУ<sub>1</sub> (N-S), в виде жидкости без механических примесей и кристаллов. Планируемый объем выпуска в 2011 г. – 3,2 тыс. т. Применение направлено на повышение урожайности зерновых культур, рапса, картофеля. К тому же они оказывают положительное влияние на качество продукции. В зерне озимой пшеницы увеличивается содержание клейковины, общего азота, сырого протеина, в клубнях картофеля растет содержание крахмала, улучшается их товарность, снижается содержания нитратов.

На Гомельском химическом заводе в качестве основного удобрения, вносимого перед посевом, для почв различного уровня плодородия выпускаются комплексные азотно-фосфорно-калийные удобрения с добавками бора, цинка и железа для льна-долгунца, с добавками серы, натрия и марганца – для сахарной свеклы, с добавками серы, бора – для озимого рапса. При внесении их под сахарную свеклу повышается

урожайность корнеплодов, увеличивается содержание сахара и его сбор.

Новизна технических решений, представленных в разработке серии жидких комплексных удобрений с хелатными формами микроэлементов, предназначенных для некорневых подкормок зерновых, овощных и бобовых культур, картофеля, льна-долгунца, льна масличного и зеленых насаждений, имеет патентную защиту на Украине и в Евразийском патентном ведомстве. Эти удобрения созданы в сотрудничестве с Гомельским химическим заводом, где и налажен их промышленный выпуск. Спектр их применения широк, они пригодны для дерново-подзолистых, легкосуглинистых, связно- и рыхлосупесчаных почв. Промышленный объем их выпуска с 2007 по 2010 г. составил 488 т.

В опытно-промышленном масштабе ведется выпуск комплексных хлорсодержащих и бесхлорных удобрений для моркови, столовой свеклы и капусты, зеленых насаждений. В их создании принимали участие специалисты трех институтов: почвоведения и агрохимии, овощеводства и биоорганической химии НАН Беларуси. В городском озеленении широкое распространение получили комплексные удобрения с модифицирующими добавками, используемые для прироста

как верхушечного, так и боковых побегов зеленых насаждений, сохранения и поддержания активной жизнедеятельности древесных насаждений. Расчет экономической эффективности применения новых форм комплексных удобрений при возделывании основных сельскохозяйственных культур свидетельствует, что, несмотря на их стоимость – они на 5–15% дороже стандартных, – обеспечивается более высокая рентабельность на уроке 15–87%, прибыль в 16–167 долл. с одного гектара в зависимости от культуры.

Сотрудниками лаборатории новых форм удобрений и мелиорантов подготовлены и изданы рекомендации по возделыванию гречихи на дерново-подзолистых почвах с применением новых форм комплексных удобрений, по внесению удобрений жидких комплексных с хелатными формами микроэлементов новых форм комплексных удобрений под основные сельхозкультуры, пивоваренный ячмень.

Самым важным аспектом работы специалистов лаборатории является тот факт, что все созданные ими инновации освоены отечественной химической промышленностью республики и широко используются в интенсивных технологиях возделывания сельскохозяйственных культур.



Новые формы комплексных удобрений



Жидкие хелатные и органоминеральные удобрения

**Совершенствование технологий возделывания сельскохозяйственных культур на базе последних достижений научных исследований в области агрохимии невозможно без оптимизации микроэлементного питания растений. В Институте почвоведения и агрохимии ею вплотную занимается лаборатория микроэлементов.**

**Михаил Рак,**  
замдиректора по научной  
и инновационной работе,  
завлабораторией  
микроэлементов, кандидат  
сельскохозяйственных наук



Среди ее задач – изучение содержания и распределения микроэлементов в почвах, разработка и совершенствование научных основ питания растений, изучение эффективности микроудобрений и выработка рациональных приемов их применения в технологиях возделывания сельскохозяйственных культур в зависимости от почвенно-агрохимических условий.

Фоновое содержание ряда микроэлементов в почвах Беларуси не соответствует потребности для нормального роста и развития растений. Результаты четырех последних туров крупномасштабного обследования почв республики свидетельствуют о существенном изменении во времени присутствия в них подвижных форм бора, меди и цинка. Отмечается рост площадей пашни с низким содержанием меди с 35,7 до 50,8%, цинка – с 50,2 до 69,2%. Доля пахотных почв 1-й и 2-й групп обеспеченности, где необходимо применение микроудобрений, высокая и составляет по бору 69,4%, меди – 92,9%, цинку – 93,3%. Очевидно, что потребность сельскохозяйственных культур в микроэлементах существует практически на всех пахотных почвах республики.

В настоящее время в сельском хозяйстве многих стран мира большое внимание уделяется предпосевной обработке семян и некорневым подкормкам посевов, как наиболее

эффективным способом применения микроудобрений, прежде всего из-за многократного снижения доз расхода дорогостоящих микроудобрений. При этом наиболее эффективной формой микроудобрений для растений являются комплексные соединения металлов типа хелатов, которые более технологичны в применении и обладают высокой биологической активностью, что позволяет обеспечить лучшую доступность микроэлементов для растений. Хелатные и органоминеральные формы микроудобрений, которые в равной мере эффективны в любых почвенно-агрохимических условиях, совместимы с регуляторами роста и средствами защиты растений и позволяют устранить дефицит микроэлементов в критические фазы роста и развития растений – в период интенсивного роста и формирования генеративных органов. Однако пока их большая часть импортируется. Лабораторией микроэлементов разработаны отечественные жидкие формы хелатных и органоминеральных микроудобрений с регуляторами роста. В их основе – разные составы и содержание микроэлементов и регуляторов роста природного происхождения. Новизна технических решений по созданным маркам микроудобрений подтверждена 7 патентами Республики Беларусь.

Жидкие микроудобрения «МикроСтим» и «МикроСил» прошли испытания в полевых опытах, показали высокую эффективность в различных почвенно-агрохимических условиях и внесены в Государственный реестр средств защиты растений и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь. Микроудобрения

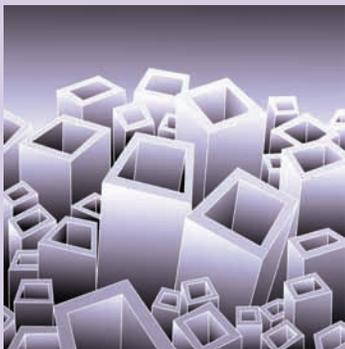
оказывают комплексное стимулирующее воздействие на ростовые процессы в течение вегетации, способствуют повышению урожайности и качеству растениеводческой продукции. Так, включение меди в процесс предпосевной обработки семян зерновых культур способствует повышению урожайности зерна на 2,5–3,5 ц/га.

Применение микроудобрений МикроСтим и МикроСил в некорневые подкормки обеспечивает прибавку урожая зерновых культур 3,6–5 ц/га, сахарной свеклы – 25–43 ц/га, семян льна – 1,4–2,2 ц/га, соломки – 8,4–17,5 ц/га, семян рапса – 3,0–4,8 ц/га, картофеля – 18–40 ц/га.

Лабораторией разработаны опытно-промышленные технологические регламенты производства микроудобрений данных форм. В 2010–2011 гг. заключено 6 лицензионных договоров о передаче ноу-хау отечественным предприятиям страны, которые успешно освоили их производство. Сегодня выпускается более 10 марок удобрений. Наиболее известными являются: МикроСтим-Медь Л; МикроСтим-Бор; МикроСтим-Цинк, Бор; МикроСтим-Бор, Медь; МикроСтим-Медь, Бор, Цинк ИС; МикроСил-Медь Л; МикроСил-Бор; МикроСил-Бор, Цинк; МикроСил-Медь, Бор; Цинк ИС, которые по своей результативности не уступают лучшим зарубежным аналогам. Сотрудники лаборатории нацелены решить проблему импортозависимости растениеводства в хелатных и органоминеральных формах микроудобрений и намерены обеспечить растениеводов отечественными высокоэффективными препаратами.

Результаты научных исследований и передовой опыт взаимодействия института с промышленностью и агропредприятиями доказывают, что за счет применения органических, макро- и микроудобрений республика может в перспективе выйти на мировой уровень производства конкурентоспособной сельскохозяйственной продукции.

Подготовила Жанна КОМАРОВА



ТВОРЧЕСТВО – ЭТО НЕ СУММА ЗНАНИЙ, А ОСОБАЯ НАПРАВЛЕННОСТЬ ИНТЕЛЕКТА, ОСОБАЯ ВЗАИМОСВЯЗЬ МЕЖДУ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ЖИЗНЬЮ ЛИЧНОСТИ И ПРОЯВЛЕНИЕМ ЕЕ СИЛ В АКТИВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.

ВАСИЛИЙ СУХОМЛИНСКИЙ

## Сергей Чижик: Наука должна быть предприимчивой

Ключевым событием для Национальной академии наук Беларуси является ежегодная Сессия Общего собрания, которая в этом году состоялась в июне. В повестку дня мероприятия вошло решение текущих вопросов, обсуждение планов на будущее и, конечно же, подведение итогов прошедшего года. Минувший, 2010-й, стал завершающим этапом пятилетнего цикла. Как сработали белорусские ученые и каких научных результатов достигли, рассказывает главный ученый секретарь НАН Беларуси член-корреспондент Сергей ЧИЖИК.



– Сергей Антонович, понятно, что научные достижения сложно измерить в рублях, ну а если попытаться, то что получится?

– Следует сказать, что важнейшие показатели социально-экономического развития НАН Беларуси в 2010-м выполнены и значительно улучшены по сравнению с предыдущим годом. К примеру, общий объем работ возрос на 35%, хозяйственных договоров — на четверть, госзаказов на 29%. Промышленной продукции произведено на 82% больше. Экспорт увеличился по сравнению с 2009 г. на 56%. Что касается основных индикаторов деятельности Академии наук за пятилетку, здесь очевидна положительная динамика. Из года в год росли объемы работ и услуг, реализованных нашими подразделениями, увеличилась доля всех форм внебюджетного финансирования. Организациями НАН Беларуси выполнялось свыше 12 700 хозяйственных договоров, из них 3320 – по НИОКР. В финансовом выражении это 119,2 млрд руб., что на 25% больше, чем в 2009 г. Непосредственно в стенах академии выпускается широкий спектр новой промышленной и сельскохозяйственной продукции. Так, за пятилетку ее объем в сопоставимых ценах вырос более чем в 2 раза и составил в прошлом году 497,4 млрд руб. Весом вклад академических организаций в освоение инноваций и в целом по стра-

– В отчетном году было закончено большинство научных и научно-технических проектов, выполнявшихся Академией наук в рамках государственных комплексных целевых научно-технических программах. В ходе их реализации создано свыше 4660 объектов новой техники. В их числе 420 наименований машин, около 800 материалов, веществ, инструментов, более 700 технологических процессов, свыше 170 сортов растений, пород животных, препаратов. Опубликовано более 8 тыс. научных статей, 560 книжных изданий, получено 690 патентов. Академия наук выступила заказчиком по 32 проектам Государственной программы инновационного развития, по более чем двумстам осуществляла научное сопровождение.

не. В прошлом году их доля составила 62%, или 830 693,1 тыс. долл. Хотя прогресс, как видите, налицо, но градиент роста для внебюджетной составляющей нас пока не устраивает. Задача до 2015 г. – привлечь внебюджетных средств 65–70% от всего объема вместо сегодняшних 45,5%.

**– Наряду с внебюджетной деятельностью мощным источником привлечения финансирования становится наращивание экспорта. Как обстоят дела у академических подразделений с пополнением валютных ресурсов?**

– Эта составляющая является объектом пристального внимания руководства академии, поскольку помимо материальной основы, в частности дивидендов, необходимых на развитие исследований и разработок, содержит и моральный аспект – служит критерием их мирового уровня. За прошлый год произведено продукции на экспорт, выполнено работ по договорам с зарубежными заказчиками, привлечено средств по грантам на 26,7 млн долл., а за 5 лет – 92,5 млн. Имея соглашения на научно-техническое сотрудничество с 77 странами, академия подписала контракты с 42 государствами, из них наиболее крупные с Россией, США, Саудовской Аравией, Индией, Китаем, Швейцарией, Францией. Активнейшими экспортёрами научнотехнической продукции в прошлом году стали Институт тепло- и массообмена, ГНПО «Центр», ГНПО порошковой металлургии, Институт химии новых материалов, Объединенный институт энергетических и ядерных исследований – «Сосны». Однако наш экспортный потенциал задействован не в полной мере. Нужно раскрывать все новые и новые возможности: от освоения самой передовой продукции до грантового финансирования ИР из зарубежных научных фондов и программ. Интересна, например, информация, которую мы ранее не принимали во внимание: в отчетном году благодаря усилиям Центральной научной библиотеки им. Я. Коласа нашими сотрудниками по официальной льготной подписке получено полных текстов научных публикаций в электронном виде на сумму более 3 млн долл., в то время как на всю подписку литературы было потрачено 850 млн руб. Это также косвенное валютное дофинансирование наших научных исследований.

**– Задача науки – дать миру новые знания, теории, методы и методики, предложить новые алгоритмы исследований. В каких областях научных знаний преуспели белорусские ученые?**

– В первую очередь остановлюсь на достижениях фундаментальной науки. К примеру, в НПЦ по материаловедению раскрыты неизвестные ранее явления. Обнаружено, что комплексы фуллерена с замещенными ферро- и никелогенными позволяют как замедлять, так и ускорять процессы пролиферации раковых клеток, что может найти применение для ранней диагностики и подавления развития злокачественных опухолей. В этом же центре развита теория диффузии атомов в кристаллах твердых растворов или сплавов, позволившая провести детальное описание экспериментально наблюдаемых особенностей диффузии ковалентно связанных атомов, что может быть использовано для разработки методов повышения радиационной стойкости полупроводниковых приборов и интегральных схем. Учеными Института тепло- и массообмена создана теория испарительного охлаждения микронных капель растворов при пониженном давлении в аэрозольных реакторах. Этот эффект будет использован для получения наночастиц окислов металлов внутри капель.

Специалисты Института физики им. Б.И. Степанова совместно с коллегами из Сибирского отделения РАН впервые наблюдали эффект ВКР-самопреобразования частоты на выращенных кристаллах калий-гадолиниевого вольфрамата, активированных ионами европия. На базе этих исследований открывается возможность создания новых импульсных и непрерывных источников лазерного излучения с длинами волн 702,6 нм и вблизи 750 нм, широко востребованных в медицине и биологии. Планируется освоить производство кристаллов на лидском заводе «Оптик».

О значимости научных исследований наших ученых свидетельствует достаточно высокая частота обращений к их публикациям. Согласно данным электронных баз Web of Science и Scopus, количество ссылок на публикации сотрудников НАН Беларуси составляет более 5600 в год, или свыше 15 раз в день. В последние годы наблюдается даже некоторое увеличение

цитируемости ученых Академии наук на международном уровне.

**– Многие исследования наших ученых нацелены на борьбу с тяжелейшими недугами современности. Какие работы направлены на улучшение качества жизни людей?**

– Ряд изысканий увенчались значительными результатами, на базе которых будут созданы перспективные методы определения болезней и эффективные лекарственные препараты для их лечения. В Институте физиологии установлено, что сдвиг направленности действия гравитационного фактора отражается на пролиферативной активности патологически измененных клеток и нарушает их развитие. Данный факт перспективен для анализа способов ингибирования роста злокачественных опухолей в условиях микро- или гипергравитации. В Институте биоорганической химии впервые получен рекомбинантный цитохром P450 человека в высокоочищенном состоянии и разработана методика определения его каталитической активности. Результаты будут использованы для установления потенциальной токсичности лекарственных средств, оценки воздействия различных соединений на гормональный статус организма.

Осуществлено моделирование взаимодействия антиапоптотических белков с противоопухолевыми препаратами последнего поколения аплогоссиполоном. В Институте биофизики и клеточной инженерии установлено, что ингибирование белков препаратом связано с образованием значительного количества водородных связей и высокой комплементарностью этого соединения к каноническим гидрофобным карманам антиапоптотических белков. В Институте генетики и цитологии совместно с Институтом микробиологии созданы векторы экспрессии нуклеозид фосфорилаз и штаммы-сверхпродуценты с увеличенной в 20–30 раз активностью целевых ферментов. Это серьезный задел для новых технологий производства высокоэффективных противолейкозных и противовирусных препаратов последнего поколения. В Институте физико-органической химии успешно проведены клинические испытания лекарственных средств «Лизаргин» и «Кардиозин», «Аспаргит», которые по фармакологиче-

ским свойствам не уступают импортным аналогам.

**– Потенциал, как известно, в значительной мере должен быть нацелен на решение прикладных задач. И работа академии практически всецело подчинена этой установке. Назовите наиболее значимые результаты утилитарного характера.**

– В Институте физики им. Б.И. Степанова создан типоряд экспериментальных образцов не уступающих лучшим мировым аналогам компактных эрбиевых лазеров, у которых длина волны излучения 1,53–1,54 мкм считается условно безопасной для глаз, что делает разработки перспективными для широкого внедрения. Лазеры данного типа в других государствах СНГ не производятся. В Объединенном институте проблем информатики эффективно проводится работа по реализации грид-технологий. Передана на Минский моторный завод технология определения параметров систем впускного и выпускного тракта дизельных двигателей методом их виртуальных испытаний в грид-системе «СКИФ». Проведен их сравнительный анализ с натурными исследованиями с помощью программы расчета вихревого отношения. Внедрена в РНПЦ травматологии и ортопедии компьютерная технология рентгенометрии и расчета элементов внутренних фиксаторов при деформации позвоночника. Это реальная помощь врачу в проведении анализа размеров и формы позвонков, определения основных характеристик патологии, планирования объема и уровня фиксации поясничного отдела позвоночника. В Научно-практическом центре по материаловедению показано, что термообработка пленок  $Cu(In,Ga)Se_2$  способствует улучшению их оптических и электрических характеристик и замедляет деградацию солнечных элементов на их основе. Разработана технология создания тонкопленочных фотопреобразователей на основе полупроводниковых соединений, адаптированная для получения легких радиационно стойких высокоэффективных солнечных элементов. Может применяться для электропитания малых космических аппаратов.

В Центре светодиодных и оптоэлектронных технологий выпущена опытная партия светильников, соответствующих мировому уровню. Кроме того, создана

производственная технология экспресс-изготовления светодиодных подсветок, основанная на использовании струйной пьезоэлектрической печати и ультрафиолетового излучения для полимеризации краски. Сегодня мы ждем реальной отдачи от центра, в том числе от экспорта продукции. Есть чем похвастать Физико-техническому институту. По его разработкам на Моторном заводе выпущено свыше 1500 тыс. поршней с упрочняющей вставкой, экономический эффект превышает 3,2 млн долл. Совершенствование технологии привело к появлению нового способа изготовления канала масляного охлаждения поршня с использованием стального внутреннего кольца из нирезиста. Это уверенный шаг на пути к созданию мощных форсированных двигателей, соответствующих экологическим требованиям международных стандартов Евро-4, Евро-5.

Новацией Института технологии металлов стали составы чугунов для литья в комбинированные формы и формы из холоднотвердеющих смесей износостойкого чугуна, а также способы литья, обеспечивающие формирование рабочих поверхностей отливок с заданными свойствами. Изготовлены и поставлены опытные партии деталей из новых чугунов, стойкость которых возросла на 30–40%, что, соответственно, увеличило срок их эксплуатации. Для российских и белорусских предприятий ГНПО «Центр» выпущены и введены в эксплуатацию 5 дробилок для тонкого помола асбестовой руды стоимостью 468 тыс. долл. На РУП «Кобальт» в Плещеницах и бобруйский завод «Агромаш» поставлены 9 автоматизированных комплексов плазменной резки на 1 914,4 тыс. долл. «Центр» выполнял работы по 384 договорам с отечественными предприятиями, заработав при этом 38 млрд руб., поставил продукции на экспорт на сумму 5 139,6 тыс. долл., удельный вес экспорта в общем объеме продукции составил 38,9%.

В рамках контракта с Саудовской Аравией в ИТМО НАН Беларуси создана установка магнитореологического финишного полирования оптических изделий различных форм – плоских, сферических, асферических, выпуклых или вогнутых размером 10–200 мм. В результате получается поверхность практически атомарной гладкости, что даже трудно вообразить. Ис-

пользование таких оптических компонент позволит существенно оптимизировать конструкции современного оборудования и лазерно-оптических изделий, значительно поднять их технические характеристики. Вторая разработка – измерительный комплекс СЗМ-200, который без преувеличения можно назвать высшим пилотажем в нанодиагностике. Он предназначен для контроля изделий субмикронной электроники и совмещает функции оптической и атомно-силовой микроскопии. Только несколько высокоразвитых стран в мире способны сегодня создавать такое дорогостоящее измерительное оборудование. Беларусь вошла в их число. Комплекс проходит испытания в ОАО «Интеграл» и также является экспортноориентированной продукцией.

**– Как в отчетном году сработали организации Отделения аграрных наук?**

– Им есть чем поделиться с сельхозпредприятиями страны. Ученые Института почвоведения и агрохимии в 2010 г. обследовали 1727,7 тыс. га земель. Получен экономический эффект 1860 тыс. долл. Разработанные институтом новые формы комплексных минеральных удобрений, учитывающие потребности отдельных культур, производятся Гомельским химическим заводом. За 2006–2010 гг. их выпущено 161,1 тыс. т на сумму более 38 млн долл. В хозяйствах Несвижского района на площади 15 тыс. га осваивалась система применения микроудобрений при возделывании зерновых культур, сахарной свеклы, льна-долгунца и кукурузы. Прибыль составила 700 тыс. долл.

Институтом защиты растений освоены технологии интегрированной защиты овощных и плодово-ягодных культур от вредителей, болезней и сорняков, они внедрены в овощеводческих хозяйствах Минской и Гомельской областей. Экономический эффект – 455,7 тыс. долл. Начато производство системы машин для реализации научно обоснованных технологий растениеводства. В результате выпуск продукции по разработкам Научно-практического центра НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства вырос с 18,8 млрд руб. в 2002 г. до 434 млрд руб. в 2010-м.

**– Формирование положительного имиджа страны на международной арене, пожалуй, не менее важная задача, чем**

**покорение космического пространства. Насколько активно занимаются означенной проблемой наши ученые?**

– С этой миссией успешно справляются ученые Отделения гуманитарных наук и искусств. Они ведут целенаправленную деятельность по изучению и сохранению историко-культурного наследия нашей страны. На сегодняшний день все крупнейшие строительные объекты не обходятся без внимания ученых-археологов, историков, культурологов. Огромное внимание уделяется исследованиям наших исторических центров. Институт искусствоведения, этнографии и фольклора имени Кондрата Крапивы издал коллективную монографию «Туристическая мозаика Беларуси». На основании анализа особенностей природно-ландшафтной среды, системы расселения, коммуникаций, застройки поселений, традиционной культуры регионов выделены 52 локальных района комплексного историко-культурного наследия и создано 59 карт с указанием центров материальной и духовной культуры.

Впервые разработана научная концепция развития туризма в стране. Результаты, полученные в ходе работы по проекту, стали основой для практических рекомендаций по развитию этой отрасли как на территории Беларуси в целом, так и в регионах Припятского Полесья, районах, потерпевших от аварии на Чернобыльской АЭС, в национальном парке «Нарочанский», а также появлению туристических зон в белорусско-литовском Понеманье, белорусско-латвийском Подвинье, на пути «из варяг в греки» и др. Ученые Института истории разработали ряд оригинальных научных концепций экспозиций музеев в Беловежской пуще, Национального исторического музея, НАН Беларуси, Археологической научно-образовательной музейной экспозиции. Подготовлены тематико-экспозиционные планы для музеев в Петрикове, Рогачеве, Бресте, Новогрудке, деревне Мотоль.

**– Все перечисленные достижения – интеллектуальная собственность страны, которая и составляет основу нашего благополучия...**

– И мы должны бережно относиться к ней, провести ее строгую инвентаризацию. Управлению государственных программ

следует проявить настойчивость и упорство в этом деле. Мы пока недостаточно контролируем освоение продукции, созданной в рамках государственных научно-технических программ. Академическим организациям необходимо отчетливо представлять, как распорядиться научными, научно-техническими разработками: что изучить более глубоко, что довести до мелкосерийного, а что – до широкого производства, что продать в виде лицензии. Конечно же, есть и малоперспективные темы и результаты, мы их также должны отфильтровывать. Хуже всего, если толстые тома нашего труда будут пылиться на полках. Мы еще не вполне осознали, что не только финансирование, но и та огромная интеллектуальная собственность, которую мы накопили, является источником нашего благополучия сегодня и в будущем.

**– Деятельность Академии наук во многом зависит от состояния материально-технической базы. Насколько пополнен ее арсенал за рассматриваемый период?**

– Надо сказать, что объем ассигнований за счет республиканского бюджета на развитие МТБ, включая капитальные расходы научных организаций, в 2010 г. значительно возрос и составил 176% к уровню 2009 г. На приобретение приборов и оборудования было направлено 21,6 млрд руб. Каким оборудованием мы приросли? Было приобретено сетевое оборудование для модернизации академической сети BASNET; для Института физики – универсальный лазерный комплекс; для Института химии новых материалов – ИК-спектрометр BRUKER, элементный анализатор, аппарат ректификации нефти; для НПЦ по материаловедению – технологическое оборудование, которое используется в области создания новых сверхтвердых и магнитных материалов; для Института общей и неорганической химии – варио-планетарная мельница для определения способов переработки фосфоритных руд и др.

**– Достаточно часто можно услышать жалобы на то, что молодые специалисты не идут работать в науку. Почему, на ваш взгляд, это происходит?**

– Думаю, что мы не в достаточной мере используем свои возможности. Важная компонента деятельности ученого – педа-

гогическая. И в ней мы достаточно активны: более 500 ученых НАН Беларуси – каждый 3-й доктор наук и каждый 7-й кандидат наук – преподают в вузах. Мы подготовили 780 курсов лекций, руководили более чем 1100 дипломниками и магистрантами. То есть через руки наших профессоров проходит достаточно много молодежи. Значит, нужно более пристальное внимание к каждому из них. Следует решить проблему и с кадрами высшей квалификации. Если положение с кандидатами наук у нас стабильно – около 100 человек в год, то с подготовкой докторов наук лихорадит. В прошлом году показатель был критически низкий: защитилось только 5 человек. Беспокоит следующее обстоятельство: если в 90-е гг. на одного доктора приходилось 9–10 кандидатов наук, то сегодня только 4. Это говорит о том, что у нас чрезвычайно мала, практически исчерпана ресурсная база для подготовки докторов наук и следует срочно выработать эффективные рецепты. С одной стороны, строго соблюдать условия высокого качества диссертационных работ, с другой – выявлять и продвигать, иногда даже принудительно, достойных.

Мы предпринимаем попытки популяризировать результаты научной деятельности, а также труд ученого. По итогам прошлого года впервые были определены организации для занесения на Доску почета Национальной академии наук Беларуси. С учетом комплекса показателей победителями стали: Институт физики им. Б.И. Степанова; Объединенный институт проблем информатики; Институт механики металлополимерных систем им. В.А. Белого; Институт химии новых материалов; Институт физико-органической химии; Институт экспериментальной ботаники им. В.Ф. Купревича; НПО «Центр»; Экспериментальный завод НПЦ по механизации сельского хозяйства. Представляется, что работа в этом направлении принесет определенные результаты.

Нынешний год объявлен в нашей стране Годом предпринимательства. Мы должны быть предприимчивыми не только в этом году и получать от результатов нашей деятельности максимальную отдачу. Отдачу и для страны, и для ученых.

Ирина ЕМЕЛЬЯНОВИЧ

# Стратегия опережающего развития информационной экономики

УДК 004:33

**Елена Красильникова**,  
доцент кафедры бухгалтерского учета Поволжской академии государственной службы им. П.А. Столыпина, кандидат экономических наук, доцент



Инновационное влияние информационной экономики на другие сферы хозяйственной жизни происходит в процессе функционирования системы общественного воспроизводства. Весь созданный обществом продукт, а следовательно, и собственно производство распадается на два больших подразделения:

- информационный сектор экономики, где появляется интеллектуальный продукт;
- материальное производство, где создаются традиционные товары и услуги, обладающие свойством ограниченности и составляющие основу товарно-денежного обмена.

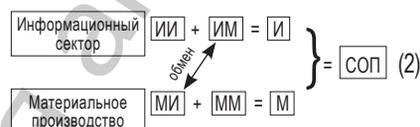
Таким образом, совокупный общественный продукт (СОП) по натурально-вещественной форме состоит из традиционных и информационных продуктов и представляет собой сумму их стоимостей:

$$\text{СОП} = \text{И} + \text{М}, \quad (1)$$

где И – стоимость информационного продукта; М – стоимость продукта материального производства.

В свою очередь, стоимость продукта,

полученного в каждом из указанных подразделений, также распадается на две части (см. соотношение 2). В первом – это ИИ (стоимость информационного товара, необходимого для его создания в информационном секторе экономики) и ИМ (стоимость информационного продукта и технологий, используемых в материальном производстве). Во втором подразделении – это МИ (стоимость материального продукта, нужного для функционирования информационного сектора) и ММ (стоимость материального продукта, необходимого для нормальной деятельности самого реального сектора экономики).



Каждое из подразделений в условиях информационной экономики не может функционировать без двух указанных частей. Интеллектуальный труд нуждается в средствах производства (компьютерах, видеокамерах, средствах связи и коммуникаций), а его продукты – в материальных носителях. В свою очередь реальный сектор не может обойтись без современных технологий (компьютерных программ, баз данных, электронной почты и т.п.).

Первое подразделение состоит из разнообразных отраслей, производящих информационный продукт. В них входят научно-исследовательские и образова-

тельные учреждения, разработчики программного обеспечения, предприятия книгоиздательства, киноиндустрии, звукозаписи и шоу-бизнеса. Особая роль здесь принадлежит Интернету как всемирному средству распространения и обмена информацией. Второе подразделение включает в себя остальные отрасли народного хозяйства, которые для создания традиционных товаров и услуг все в большей степени используют плоды интеллектуального труда, заключенные в информационном продукте.

Таким образом, для нормального функционирования системы воспроизводства в масштабах всего общества необходим обмен продукцией между двумя его подразделениями. Благодаря этому информационный продукт первого получает материальное воплощение, форму средств производства и носителей информации, нужных для дальнейшего функционирования этого сектора экономики. С другой стороны, путем такого обмена эквивалент стоимости товара второго подразделения реализуется в соответствующих информационных продуктах (компьютерных программах, базах данных и т.п.), применяемых при изготовлении традиционных товаров и услуг.

Предположим, для наших целей пропорция здесь совершенно не важна и зависит, главным образом, от уровня развития информационного сектора экономики в той или иной стране. Половина стоимости продукта первого подразделения авансируется предпри-

нимателями и наемными работниками на закупку продукции второго подразделения, а оставшаяся часть расходуется на пополнение собственных средств производства и на потребление. Вследствие этого процесса стоимостный эквивалент половины информационного продукта возвращается в первое подразделение в виде средств производства и предметов потребления, созданных во втором подразделении, где наблюдается обратная картина. Вместо материального продукта предприниматели и работники получают в свое распоряжение информационный, применяемый как в целях производства, так и в целях потребления.

Однако такой взаимный обмен осуществляется благодаря обращению денег, посредством чего происходит приравнение части, по сути, неограниченного информационного и ограниченного материального продукта. По причине необходимости восполнения материально-технической базы и удовлетворения утилитарных потребностей занятых в информационном секторе экономики интеллектуальный продукт снова и снова должен выступать в денежной форме и посредством ее обмениваться на материальный. В действительности это обращение охватывает бесчисленное количество актов купли и продажи, совершаемое в обоих подразделениях в целях удовлетворения производственных и личных потребностей. Что же касается денег, необходимых для обмена части продукта первого подразделения на традиционные товары второго, то они выполняют или, по крайней мере, должны выполнять функцию эквивалента, позволяющего путем рыночного механизма поддерживать пропорции между обоими секторами экономики.

Из этого следует, что деньги, как специфическая форма институционального договора между людьми, будут всегда, как и ограниченные материальные и нематериальные блага и ресурсы.

Рассмотрим две ситуации: простое и расширенное воспроизводство совокупного общественного продукта с участием

двух подразделений. В первом случае мы приходим к следующему результату.

Новая стоимость в форме информационного продукта, созданная годовым трудом работников первого подразделения, должна быть равна воспроизведенной в натуральной форме стоимости традиционного товара, полученного занятыми в сфере реального сектора:

$$ИМ(1) = МИ(2) \quad (3)$$

Пропорция, в которой продукт каждого из подразделений делится на две части, зависит от уровня информационного (постиндустриального) сегмента экономики страны. Там, где он не развит, наблюдается неэквивалентный обмен между двумя подразделениями, так как небольшая доля информационного продукта приравнивается по стоимости к значительному количеству товара, созданного в реальном секторе экономики. Эта разница в уровне развития двух подразделений общественного воспроизводства объясняет существующее различие в капитализации фирм, норме предпринимательской прибыли и оплате труда работников данных подразделений. Так, за ноябрь 1996 г. рыночная капитализация активов IBM выражалась суммой 70,7 млрд долл., а общая капитализация «Майкрософт» составляла 85,5 млрд долл. Но за этими суммами стоят совершенно разные активы. В начале 1996 г. IBM за вычетом амортизации владела имуществом, производственными средствами и оборудованием на 16,6 млрд долл.; остаточная же стоимость основного капитала «Майкрософт» была всего 930 млн долл. Иными словами, на каждые 100 долл., вложенных в IBM, приходится 23 долл. основных фондов, тогда как тем же 100 долл., инвестированным в «Майкрософт», соответствуют фонды стоимостью чуть более доллара [1].

Как известно, простое воспроизводство, по существу, имеет своей целью потребление, хотя и здесь побудительным мотивом предпринимателей является по-

лучение прибыли. Но последняя, какова бы ни была ее относительная величина, в конечном счете служит здесь только основой индивидуального потребления предпринимателей. Поскольку простое воспроизводство составляет часть, притом самую значительную, всякого годового воспроизводства в расширенном масштабе, то этот мотив, то есть личное потребление, сохраняет свое значение, выступая в сопровождении мотива обогащения как одного из условий экономического роста.

Если при неизменных масштабах производства и производительности труда в текущем году происходит увеличение информационного сектора экономики (а это долгосрочная общемировая тенденция), то все большая часть данного элемента подлежит возмещению со стороны ограниченных материальных благ, создаваемых во втором подразделении. В условиях простого воспроизводства это привело бы либо к падению цен на информационные продукты, либо к росту стоимости традиционных товаров, либо к сокращению доли материальных благ, необходимых для функционирования реального сектора. Первое обстоятельство сопровождалось бы сокращением производства информационных продуктов, второе вызвало бы увеличение выпуска товаров, третье чревато снижением применяемого основного капитала и сокращением выпуска. И то, и другое, и третье невозможно в нашей модели, так как противоречит условиям простого воспроизводства. Чтобы избежать этого, следует перейти к рассмотрению расширенного воспроизводства, основным требованием которого является превышение выпуска информационного продукта, необходимого для функционирования второго подразделения, над товарами реального сектора, применяемого в первом подразделении:

$$ИМ(1) > МИ(2) \quad (4)$$

Поскольку информационный сектор экономики постоянно развивается, постольку

ку он порождает добавочный продукт, превышающий общий размер продукта на начало года:

$$I_1 = I_0 + \Delta I, \quad (5)$$

где  $I_1$  – текущая стоимость информационного продукта;  $I_0$  – стоимость информационного продукта на начало периода;  $\Delta I$  – прирост стоимости информационного продукта за истекший период.

Прирост стоимости информационного продукта распределяется в определенной пропорции между его составляющими: ИИ и ИМ. При этом происходит не только стоимостное, но и натурально-вещественное (количественное) увеличение указанных параметров. Это объясняется тем, что растущий ИТ-сектор требует расширения своей материальной составляющей: средств производства (компьютеров, коммуникаций и другого оборудования), а также носителей информации:

$$\Delta I = \Delta ИИ + \Delta ИМ, \quad (6)$$

где  $\Delta I$  – прирост стоимости информационного продукта за истекший период;  $\Delta ИИ$  – прирост стоимости информационного продукта, необходимого для функционирования первого подразделения;  $\Delta ИМ$  – прирост стоимости информационного продукта, необходимого для возмещения затрат на приобретение товаров во втором подразделении.

Но отсюда следует, что возросший по стоимости и количеству продукт первого подразделения требует соответствующего увеличения размера продукции, создаваемой во втором подразделении. Следовательно, подразделение 1 должно доставить добавочный продукт для подразделения 2, на что оно, в свою очередь, отвечает увеличением производства собственного товара, необходимого для обмена с подразделением 1. Таким образом, можно сформулировать гипотезу о существовании экономического

закона опережающего развития информационного сектора, который действует в условиях становления постиндустриального общества.

Данный закон общественного воспроизводства детерминируется следующими причинами:

- неограниченностью ресурсов информационной экономики как основного фактора будущего экономического роста;
- опережающим ростом производительности труда в ИТ-секторе;
- стабилизацией объемов производства материального сектора экономики.

Так, по данным Бюро экономического анализа (БЭА) при министерстве торговли США, с 1982 г. затраты частных предприятий на покупку средств производства «промышленного века» – двигателей и турбин, электрораспределительных и контрольных приборов, металлообрабатывающих станков, погрузочно-разгрузочных механизмов и машин общепромышленного назначения, оборудования для сферы услуг, горнодобывающей, нефтяной и строительной отраслей, а также сельского хозяйства – более или менее устойчиво держатся на одном уровне. Снижаясь в периоды промышленного спада и поднимаясь вверх во времена роста, они в среднем составляли названную выше цифру. В то же время затраты на приобретение информационной техники постоянно увеличиваются. Если изобразить динамику капитальных затрат «промышленного» и «информационного» века в виде графиков, то будет видно, что обе линии пересекаются в 1991 г., когда расходы на закупку промышленного оборудования составили 107 млрд долл., а на информационную технику – 112 млрд долл. С этих пор компании расходуют больше денег на установки, необходимые для сбора, обработки, анализа и распространения информации, чем на машины, предназначенные для штамповки, резки, сборки, погрузки и иного рода действий с материальными предметами [2].

Существует мнение, что на современном этапе в странах экономического авангарда происходит рост производительности труда, связанный с развитием информационных технологий (распространением компьютеров, повышением их быстродействия, пропускной способности сетей и т.п.). Однако существуют и противоположные точки зрения. По мнению российского экономиста А.В. Кузнецова, анализ эмпирических данных на примере американской экономики свидетельствует о том, что долгосрочного увеличения названных показателей не произошло. Гипотеза об изменении характера связи между безработицей и инфляцией также противоречит выводам классической экономической науки [3]. Тем не менее развитие информационных технологий вполне способно оказать влияние на макроэкономические переменные.

По нашему мнению, увеличение темпов роста американской экономики в начале XXI века только частично может быть связано с повышением производительности труда в информационном секторе. В большей степени на этот процесс повлиял феномен неэквивалентного обмена между двумя подразделениями общественного воспроизводства, когда меньшее по стоимости количество ИТ-продуктов обменивается на большее количество традиционных товаров. Происходит повышение цен на продукты информационного сектора, а это напрямую ведет к увеличению расчетных показателей производительности труда и эффективности производства. На первых порах становления информационной экономики возникает своеобразный рентный доход, обусловленный относительной редкостью информационных продуктов по сравнению с товарами. Подобное явление при обмене продуктов порождает неравенство не только в стоимостных пропорциях, но и в нормах предпринимательской прибыли, а также оплате труда работников обоих подразделений.

По мнению американского экономиста Томаса Стюарта, неравенство растет оттого, что экономика перестала быть индустриальной, а рынок труда не успел приспособиться к происшедшим в ней изменениям. «Существуют данные – и их еще никто не сумел опровергнуть, – что образованные люди в наше время получают больше, чем когда бы то ни было. Сокращая плату за физический труд, рыночные силы одновременно все более щедро вознаграждают труд умственный» [4].

Подобное явление неэквивалентного обмена наблюдается не только в системе воспроизводства отдельно взятой страны, но и в мировой экономике в целом. Государства, первыми вступившие в информационный век, пользуясь неэквивалентным обменом во внешней торговле, порождают своеобразную эксплуатацию развивающихся государств, за гроши (дешевые копии информационных продуктов, называемые в народе «болванками») прибирая к рукам их действительно редкие материальные и интеллектуальные ресурсы («утечка мозгов»). При этом на деньги, полученные от подобного «экспорта», по дешевке происходит скупка и размещение объектов материального производства в странах третьего мира. Таким образом, создается порочный круг их постоянного отставания и закрепление в них интеллектуального рабства.

Неудивительно, что развитые государства, а также крупнейшие информационные корпорации (типа «Майкрософт») стремятся сохранить статус-кво и, пользуясь своей монополией на объекты интеллектуальной собственности, неизбежно способствуют застою научно-технического и экономического прогресса общества. И в этом смысле производители контрафактной продукции объективно выполняют «благородную» функцию времен, составляя реальную конкуренцию ИТ-магнатам, поставившим свободу распространения информации в зависимость от собственных сверхприбылей.

Одна из решающих ролей в процессе демократизации интеллектуального рынка принадлежит Интернету как средству беспрепятственного обмена информацией во всемирном масштабе. Рискнем утверждать, что будущее не за корпоративными монстрами, а за тысячами самостоятельных интеллектуальных тружеников, разрабатывающих и распространяющих необходимые человечеству информационные продукты, что, впрочем, не исключает и соразмерного денежного вознаграждения за труд.

Рост совокупного общественного продукта требует соответствующего увеличения капитала двух подразделений как по стоимости, так и по натурально-вещественной форме. Таким образом, закон опережающего развития информационного сектора экономики в качестве основы расширенного воспроизводства на этапе становления постиндустриального общества тесно связан с процессом накопления капитала. В условиях производства на базе возрастающего капитала  $ИМ(1)$  равно  $МИ(2)$  плюс та часть дополнительного продукта, которая вновь присоединяется к капиталу, необходимому для расширения

производства во втором подразделении, а минимум этого расширения должен быть таким, без которого неосуществимо действительное накопление, то есть расширение производства в самом подразделении 1.

Предположение, допускаемое при простом воспроизводстве, а именно, что  $ИМ(1) = МИ(2)$ , несовместимо с производством эпохи постиндустриализма. Это, впрочем, не исключает того, что на отдельных отрезках экономического цикла общий объем производства в течение какого-нибудь года бывает меньше, чем в предыдущем году, так что по сравнению с предшествующим периодом не происходит даже простого воспроизводства.

Как уже было указано, развитие информационной экономики не может быть без крупных переливов капитала как между отдельными отраслями, так и между странами. Одна из ведущих ролей и здесь принадлежит глобальной сети Интернет, без которой сегодня невозможно себе представить функционирование всемирного рынка капитала. Она охватывает и рынок ценных бумаг, и рынок валюты, и межбанковские расчеты.

## Литература

1. Blair M.M. Ownership and Control: Rethinking Corporate Governance for the Twenty-First Century. Wash., 1995. Ch. 6.
2. Stewart T.A. What Information Costs // Fortune. July 10. 1995. P. 120.
3. Кузнецов А.В. «Новая экономика» и новая экономическая парадигма // Экономическая наука современной России. №2, 2002. С. 5–16.
4. Стюарт Т. Интеллектуальный капитал. Новый источник богатства организаций // Новая постиндустриальная волна на Западе. Антология / Под ред. В.Л. Инноземцева. – М., 1999. С. 385.
5. Сухарев О.С. Информационная экономика: аспекты развития // Финансы и кредит. №5, 2009. С. 9.
6. Статистика пользователей Интернет. URL: <http://bloxpot.net/2010/10/statistica-interneta.html>

## Summary

The problems of aggregate social product reproduction considering information economy sector are examined in this article. The hypothesis about the existence of economic law of forestalling development of the information economy sector in conditions of expanded reproduction is formulated. The author makes a conclusion about the necessity of elaboration and realization of national strategy of information economy development.

# Фактор конкурентного преимущества

**Владимир Колотухин,**  
завсектором  
Института экономики  
НАН Беларуси



Процесс управления интеллектуальной собственностью в нашей стране постоянно совершенствуется. Так, постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 19.02.2010 г. №237 утверждена новая редакция Положения о порядке и условиях государственного стимулирования создания и использования объектов промышленной собственности, приказом ГКНТ от 19.03.2010 г. – Методические рекомендации по использованию охраняемых результатов НИОК(Т)Р, Методические рекомендации по передаче прав на нераскрытую информацию. Однако коммерциализация объектов интеллектуальной собственности (ОИС) возможна только при хорошо отлаженном организационно-экономическом механизме их создания, правовой охраны и введения в гражданский оборот.

Мировой опыт свидетельствует о том, что внедрением ОИС в практику должен заниматься высококвалифицированный персонал в области передачи технологий, работающих в специально образованных для этих целей структурах. Опыт США показывает, что такие офисы становятся самоокупаемыми в среднем через 8–10 лет. Вместе с тем экономическая выгода от их деятельности заключается не столько в получении больших роялти, сколько в создании новых малых и средних предприятий, рабочих мест для квалифицированных сотрудников, а также росте налоговых поступлений в бюджет.

В Беларуси формирование таких структур только начинается. Их прообразом в советский период являлись патентно-лицензионные отделы и аналогичные подразделения НИИ и вузов. Они занимались преимущественно внедрением изобретений в народное хозяйство, патентными исследованиями, правовой охраной объектов промышленной собственности (ОПС) внутри страны и за рубежом, продвижением рационализаторских предложений. Набор этих функций сохранился до настоящего времени, и это сказалось на результатах создания и использования ОИС.

За 2006–2010 гг. число зарегистрированных патентов на изобретения увеличилось на 9%, на полезные модели – в 1,2 раза, на промышленные образцы сократилось на 15% (рис.) [2].

По состоянию на 31 декабря 2010 г. действовало только 35% патентов на изобретения, 37% – на полезные модели и 54% – на промышленные образцы от общего числа зарегистрированных в Национальном центре интеллектуальной собственности, использовалось менее 10% ОПС, или 3,7% от общего числа зарегистрированных. В последние годы их коммерциализация заметно активизировалась. Так, в прошлом году зарегистрировано договоров о передаче прав на ОПС в 2,3 раза больше, чем в 2006 г., из них лицензионных в 2,6 раза больше [2].

Низкая эффективность патентования отечественных разработок за рубежом в немалой степени связана с ошибками при выборе объектов и стран патентования. В экспорте средняя стоимость одного договора по изобретениям в 2 раза меньше, чем в импорте, ноу-хау – в десятки раз, а по НИОК(Т)Р вдвое превышает импорт. В этой связи необходимо усиление роли маркетинговых и патентных исследований. В структуре затрат на технологические инновации в промышленности удельный вес расходов на выше-названные работы соответственно составил в 2010 г. 0,17 и 0,08%, в то же время на разработку новых производственных процессов – 21%, приобретение оборудования – 65% [3].

Только с помощью эффективной системы управления ИС возможно быстрое введение ОИС в гражданский оборот. Предварительным условием активизации этого процесса является:

- документальное подтверждение факта создания ОИС;
- наличие прав на объекты интеллектуальной собственности и оценка конкурентоспособности продукта, содержащего ОИС;
- оценка стоимости и постановка на бухгалтерский учет ОИС [4].

Кроме того, необходимо наладить раздельный учет совокупности затрат на создание интеллектуальных продуктов с тем, чтобы определить точный размер фактически понесенных расходов. Многие отечественные предприятия учитывают ОИС лишь по стоимости затрат на правовую охрану. Единственная возможность поставить их на баланс в качестве нематериальных активов по рыночной стоимости – выявить неучтенные ОИС, приносящие доход.

Повысить эффективность управления интеллектуальной собственностью в научных организациях предлагается с помощью следующих мероприятий:



Динамика регистрации патентов РБ: изобретения, полезные модели, промышленные образцы

- инвентаризации всех результатов научной и научно-технической деятельности учреждения (накопленных и вновь созданных);
- отбора наиболее перспективных инновационных проектов с целью формирования портфеля ОПС института, представляющих интерес для коммерциализации;
- оценки/переоценки коммерческой значимости и необходимости поддержания в силе полученных охранных документов;
- постановки на бухгалтерский учет наиболее перспективных разработок;
- проведения мониторинга эффективности патентно-лицензионной и изобретательской деятельности [5].

Коммерциализации ОИС будет способствовать создание благоприятных условий для развития предприятий инновационного сервиса и организаций, специализирующихся на лицензионной торговле. В задачи первых структур входит предоставление широкого спектра услуг в области экспертизы научно-технических программ и проектов, сертификации наукоемкой продукции, а также консалтинга, инжиниринга, аудита и права, решение технических, управленческих и хозяйственных вопросов. Поскольку только около 2% от всего количества созданных национальными субъектами технических решений патентуется за границей, необходимо также создать внешнеторговую организацию, занимающуюся лицензионной торговлей научно-технических разработок, отслеживанием использования отечественных изобретений за рубежом. Отсутствие такой структуры и опыта у белорусских предприятий приводит к значительным потерям при заключении контрактов. Для эффективного международного обмена технологиями по лицензионным договорам внешнеторговые объединения должны получить необходимые полномочия, права и льготы для выполнения возложенных на них задач.

Ведущая роль в коммерциализации ОИС принадлежит финансированию патентно-лицензионной деятельности. По оценкам экспертов, ежегодно 150–200 изобретений, около 15–20%, в целях

защиты экспортной продукции, необходимо патентовать. Общие затраты на эту процедуру – 600–800 тыс. долл., но они многократно окупаются за счет расширения экспорта продукции и освоения зарубежных рынков. Доход от продажи одной лицензии в среднем составляет около 100 тыс. долл. и является одним из самых высококорентабельных бизнесов. Для патентования результатов научно-технической деятельности за рубежом необходимы ресурсы, которые могут быть изысканы за счет неиспользованных резервов отраслевых инновационных фондов (в течение последних лет 8–10% средств не используется) [4].

Патентная система в настоящее время охватывает все стадии разработки нового продукта, идущие вслед за фундаментальными изысканиями, включая и маркетинг. Поэтому финансирование научно-технических программ и проектов целесообразно тесно увязывать с уровнем патентно-лицензионной работы на предприятии. Решение о выделении средств на реализацию инновационного проекта необходимо принимать при условии предоставления отчета о патентных исследованиях. Ими определяется уровень, тенденции и направления развития техники, состояние рынков, научно-исследовательская и производственная деятельность организаций и фирм, другие необходимые данные. В таком случае вероятность финансирования «случайных» проектов будет сведена к минимуму.

С целью улучшения исследований, финансируемых за счет бюджетных средств, следует создать автономное и независимое агентство, которое будет на регулярной основе проводить оценку и анализ эффективности использования ресурсов научными учреждениями и вузами.

Низкая результативность инновационной деятельности заметно ослабляет конкурентные позиции белорусских производителей на внутреннем и внешнем рынках. Основная часть экспорта приходится на промышленные товары, не подвергавшиеся технологическим изменениям. Удельный вес инновационной продукции в общем объеме производства в 2010 г. составил в целом по республике 13,9% [3]. Способствовать увеличению ее доли и повышению конкурентоспособности отечественных товаров будет эффективная коммерциализация ОИС.

## Литература

1. Коммерциализация результатов научно-технической деятельности: европейский опыт, возможные уроки для России. Под ред. В.В. Иванова и др. – М., 2006.
2. Годовой отчет Национального центра интеллектуальной собственности ГКНТ Республики Беларусь за 2010 год. – Мн., 2011.
3. Статистический сборник «Об инновационной деятельности в Республике Беларусь в 2010 году». Национальный статистический комитет Республики Беларусь. – Мн., 2011.
4. Кудашов В.И. и др. Стимулирование коммерциализации инноваций. – Мн., 2006.
5. Нечепуренко Ю.В. Управление интеллектуальной собственностью в научно-образовательной сфере. – Мн., 2009.
6. Статистический сборник «О выполнении научных исследований и разработок в 2010 году». Национальный статистический комитет Республики Беларусь. – Мн., 2011.

## Традиции, обогащенные новым опытом

Время – основной критерий состоятельности. Во многом она складывается из традиций, обогащенных новым опытом, умением адаптироваться к обстоятельствам, не нарушая этих традиций. Это в полной мере относится к Брестскому государственному техническому университету, недавно отметившему свое 45-летие. Со дня основания он успешно выполняет миссию учебного, научного и культурного центра, сочетая классические методики обучения с современными образовательными технологиями. О том, из чего складывается имидж БрГТУ, рассказывает ректор университета, доктор технических наук, профессор Петр ПОИТА.



**– Петр Степанович, на какие традиции опирается университет и какие преобразования позволяют ему оставаться в числе лучших вузов республики?**

– Без модернизации учебного процесса, расширения спектра научных изысканий, развития материально-технической базы это было бы невозможно. Один из главных приоритетов развития вуза – углубление информатизации процесса обучения, активное внедрение новых технологий, расширение сети многопрофильных лабораторий и мастерских. Практически каждый год мы открываем новые учебные специальности и спе-

циализации, понимая, что будущее за новыми технологиями, совершенствованием инженерного дела и высоким уровнем подготовки специалистов. С тех пор как наши первые выпускники в 1971 г. получили дипломы по одной из 5 квалификаций, количество учебных направлений увеличилось до 28. Традиционные специальности пополнились новыми. Так, на строительном факультете к «Промышленному и гражданскому строительству» добавились «Производство строительных изделий и конструкций», «Автомобильные дороги», «Архитектура», «Экспертиза и управление недвижимостью». В рамках Международной ассоциации строительных факультетов наши преподаватели участвуют в разработке и внедрении новых образовательных технологий для подготовки специалистов в строительной отрасли.

В числе новых – факультет электронно-информационных систем, в списке специальностей которого «Искусственный интеллект» и «Промышленная электроника».

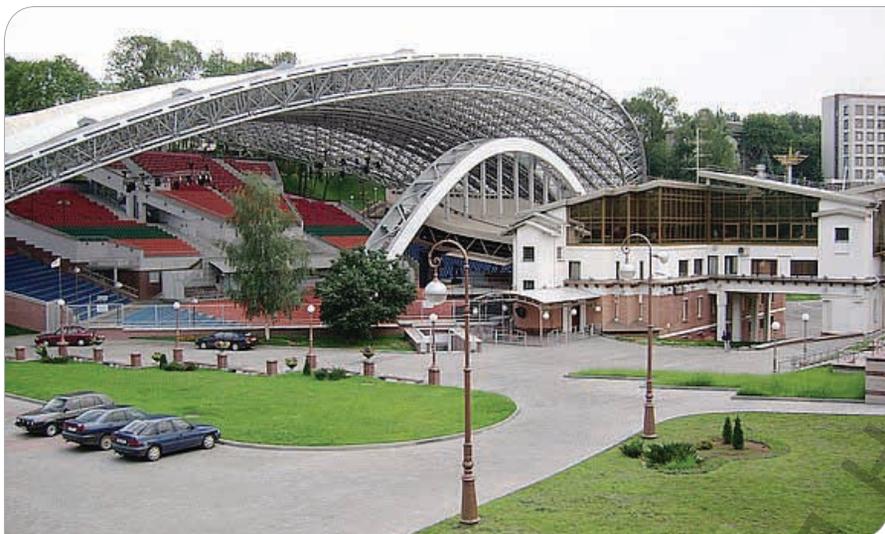
Кроме того, в состав университета входит институт повышения квалификации и переподготовки кадров, который дает возможность дипломированным специали-

стам и выпускникам ссузов повысить свой профессиональный уровень.

**– Можно сказать, что в республике ни один масштабный проект в области строительства не обходится без участия ученых БрГТУ, чьи разработки известны по Летнему амфитеатру в Витебске, спорткомплексу «Минск-Арена», зданию Олимпийского комитета штаб-квартиры НОК в Беларуси и др. По каким еще направлениям ведутся научные изыскания в университете?**

– Их координирует НИЧ, где сосредоточены все госбюджетные и хоздоговорные заказы. Основные работы ведутся в строительной отрасли, машиностроении, природопользовании, в сфере искусственного интеллекта. Важным становится и изучение проблем инвестиционной активности и инновационной деятельности предприятий региона, разработка предложений по антикризисному управлению.

Поиском новых методов и созданием программ расчетов строительных конструкций, а также прогнозированием прочности материалов занимается группа ученых под руководством доктора технических наук профессора Виктора Тура. Изучение и внедрение ресурсосберегающих технологий в строительстве, работу по научно-техническому сопровождению проектирования и возведения несущих конструкций уникальных зданий и сооружений, обеспечению их надежности и безопасности на стадии строительства и эксплуатации ведет кандидат технических наук, профессор Вячеслав Драган. Научные школы доктора технических наук, профессора Александра Волчека и доктора технических наук,



Проект Летнего амфитеатра в Витебске был разработан с участием ученых БрГТУ

профессора Виталия Северянина исследуют основы природопользования и создают новые ресурсосберегающие технологии сжигания топлива. Построение нейрокompьютерных систем искусственного интеллекта изучают под руководством доктора технических наук, профессора Владимира Головки и др.

Университет выполняет важнейшие государственные проекты по строительству жилья в сельской местности. Стоимость хозяйственных работ, реализуемых нами ежегодно, около 2 млрд руб. По мнению Президента страны, брестские строители – лучшие в республике. А ведь строительные предприятия региона почти на 100% укомплектованы выпускниками БрГТУ. Это высокая оценка нашего труда.

**– Назовите самые удачные, на ваш взгляд, инновационные продукты университета, которые востребованы практикой.**

– Университет входит в пятерку ведущих вузов страны по эффективности применения изобретений. Ежегодно наши ученые становятся авторами 3–4 десятков патентов. В качестве примера приведу созданный и запатентованный в 2009 г. парогазогенератор на основе камеры пульсирующего горения, который экономит на каждом кубическом метре до 500 кг топлива. Малогабаритная мобильная техника для переработки промышленных отходов позволяет применять рециклинговые операции с битумосодержащими кровельными материалами для вторичного сырья. Ученые университета за прошлый год приняли участие в разработке без малого 40 нормативных документов различного уровня в сфере строительства, реконструкции, перевооружения. В РУП «Стройтехнорм» зарегистрированы Рекомендации по проектированию и ремонту рулонных кровель Р5.08.059.09. В рамках создания национального комплекса нормативно-технических требований в

строительстве нами подготовлен первый в СНГ и республике документ по проектированию железобетонных конструкций СНБ 5.03.01-02. Новая металлическая пространственная конструкция, получившая в практике название «Система «БрГТУ», позволяет создавать любые архитектурные формы, перекрывать пролеты свыше 120 м, нести большие нагрузки. А разработанная нашими учеными методика исследований большепролетных конструкций, испытанная на системе Летнего амфитеатра в Витебске, убедительно доказала надежность сооружения. Важен и тот факт, что при сравнении с предложенным аналогом – немецкой «Системой MERO» – наша технология в 4 раза дешевле.

Новации БрГТУ вышли за пределы СНГ. Университет – один из пяти мировых центров, занимающихся изучением и внедрением нового поколения бетонов. С использованием нанотехнологий нами внедрены в производство модификаторы структуры бетона, позволяющие получить этот строительный материал с высокими физико-механическими и эксплуатационными свойствами. Совместно с НИИ ФХП БГУ закончена разработка гиперпластификатора НПС четвертого поколения, не уступающий по своим характеристикам лучшим мировым аналогам. Его выпуск решит проблему импортозамещения в этой области. Для развития экономики важно рационально использовать природные, особенно водные ресурсы. Изучением их формирования, географическим анализом, оценкой влияния естественных и человеческого факторов на изменчивость водного режима занимаются ученые факультета водоснабжения и гидромелиорации. Профессор Северянин ведет исследования высокоэффективных способов теплоиспользования. Результаты этих работ широко известны за рубежом.

**– Чтобы успешно развиваться, научные школы вуза должны иметь преемников в лице талантливых студентов. Какие условия созданы в вузе для развития НИРС?**

– Мы разработали и реализуем проект по инновационной деятельности студенче-

**БРЕСТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ВХОДИТ В ПЯТЕРКУ ВЕДУЩИХ  
ВУЗОВ СТРАНЫ ПО ЭФФЕКТИВНОСТИ  
ПРИМЕНЕНИЯ ИЗОБРЕТЕНИЙ**

ского научного общества и в рамках Государственной программы «Молодые таланты Беларуси» проводим мониторинг карьерного роста молодежи. Студенты участвуют в научно-исследовательской работе главным образом по направлениям наших научных школ. Только за прошлый год в учебный процесс университета и на производстве внедрено 60 новаций, соавторами или авторами которых являются студенты. В прошлом году они стали соавторами 10 патентов и изобретений, выступили соисполнителями хозяйственных и финансируемых госбюджетных тем. Для развития НИРС предусмотрены различные виды поощрений. Это и стипендии Президента Республики Беларусь, и именные стипендии, например Франциска Скорины, и поощрения по линии облисполкома, Совета университета, профсоюзных организаций. Участникам конкурса на получение грантов для НИР были вручены денежные премии от Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований и Министерства образования Республики Беларусь. Студенты привлекаются к выполнению исследований в рамках международного сотрудничества по договорам с вузами России, Украины, Польши, направляются на научные и творческие стажировки в Германию, Чехию, Корею. Наиболее активным оказываем материальную помощь, снижаем оплату за обучение, устанавливаем надбавки к стипендии. Кроме того, предпринимаем и другие меры: разрешаем свободное посещение занятий, способствуем публикациям научных работ в «Вестнике университета», сборнике конкурсных научных работ.

Выявлять у молодежи склонность к научной работе и развивать ее творческий потенциал позволяют методики и технологии обучения, разработанные нашими специалистами. Важны также интеграция учебного процесса и научной работы, которая выражается в выполнении студенческих научно-исследовательских проектов, совершенствование механизмов управления НИРС, включая планирование, контроль и учет.

### – Налажены ли отношения БрГТУ с международными научными центрами? Какие сферы деятельности они затрагивают?

– Мы имеем двусторонние и многосторонние программы сотрудничества с зарубежными организациями в области науки, образования и культуры, на основе которых участвуем в международных проектах. В университете создан Центр трансфера технологий (ЦТТ), задача которого – информационное, техническое и методическое обеспечение международной деятельности вуза. Давние отношения связывают БрГТУ с Белостокским и Люблинским политехническими институтами (Польша), Высшей профессионально-технической школой города Биберах и Высшей технической школой Равенсбурга-Вайнгартена (Германия). Есть у нас университеты-партнеры в Испании, Италии, Великобритании, Португалии, России. В рамках программы «Приглашенный профессор» для наших студентов читают лекции зарубежные преподаватели. Например, уже 8 лет на факультете электронных информационных систем работает профессор из Японии. Наша профессура входит в Советы вузов не только республики, но и СНГ, а доктор технических наук профессор Владимир Головкин – член Совета по защите диссертаций во Франции.

ЦТТ активно сотрудничает со Службой академических обменов

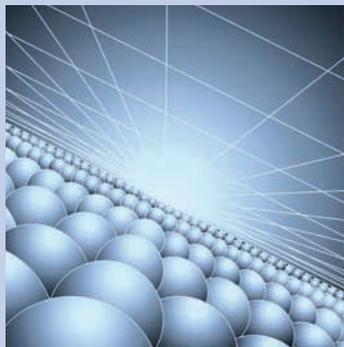


Гелиостанция, созданная в БрГТУ

Германии, которая ежегодно проводит в БрГТУ тестирование студентов для сертификации на знание немецкого языка. Мы участвуем в проекте-конкурсе открытия опорного лекторского пункта фонда Bosch. С каждым годом такие связи расширяются и становятся все более продуктивными и взаимовыгодными, что создает благоприятные условия для совместной образовательной и научной работы.

Наталья МАКАРЕНКО

В нынешнем году Брестский государственный технический университет принял участие в конкурсе «Лучший инновационный проект и лучшая научно-техническая разработка года» в рамках выставки «НИ-ТЕСН'2011», состоявшейся в Санкт-Петербурге. Вуз получил награды по четырем номинациям, в том числе Диплом I степени с вручением золотой медали за разработку новых технологий изготовления и применения битумных порошков с модернизацией производства. Дипломами отмечены работы «Конструктивные решения пространственных структурных систем для устройства большепролетных покрытий», «Саморазвивающаяся интеллектуальная система обнаружения вредоносных программ и компьютерных вирусов» и «Универсальная роботизированная платформа».



ТВОРЧЕСТВО ПРИРОДЫ  
И ТВОРЧЕСТВО  
ЧЕЛОВЕКА РАЗЛИЧАЕТСЯ  
ОТНОШЕНИЕМ КО ВРЕМЕНИ:  
ПРИРОДА СОЗДАЕТ  
НАСТОЯЩЕЕ, ЧЕЛОВЕК  
СОЗДАЕТ БУДУЩЕЕ.

МИХАИЛ ПРИШВИН

## Рациональное использование твердых горючих ископаемых Беларуси

Поиск новых решений для частичной замены импортируемого углеводородного сырья местными видами топлива, разработка и внедрение энерго- и ресурсосберегающих технологий их добычи и переработки особенно актуальны сегодня (рис. 1). Беларусь имеет значительные запасы твердых горючих ископаемых: торфа, бурых углей, горючих сланцев, сапропелей, освоение которых может оказать существенное влияние на топливно-энергетический комплекс республики, а также на производство продуктов промышленного, сельскохозяйственного, химического и природоохранного назначения.



**Иван Лиштван,**  
главный научный сотрудник Института  
природопользования НАН Беларуси, академик

Торф – традиционный для Беларуси сырьевой ресурс. Общая площадь торфяного фонда страны оценивается в 2,4 млн га, с геологическими запасами 4,2 млрд т, причем в его состав не вошли 523,8 тыс. га месторождений площадью менее 1 га (рис. 2).

Анализ значения торфа в экономике страны показывает, что наиболее полное его использование ведется в разрабатываемом и природоохранном фондах, в земельном же на целевое назначение идет лишь верхний (0,25–0,30 м) слой.

Предприятиями Минэнерго ежегодно добывается 2,7–2,8 млн т фрезерного торфа и 7–10 тыс. т кускового. Производится 1,1–1,2 млн т брикетов, 4–5 тыс. т грунтов, 25–27 тыс. т торфа верхового кипованного.

Для добычи данной продукции разрабатываются 42 торфяных месторождения, запасы торфа в которых оцениваются в 40,8 млн т. Из них 25,1 млн т пригодны для производства топлива, 5,7 млн т – для получения продукции сельскохозяйственного назначения (грунтов, компостов) и торфа верхового кипованного. Отведено во временное пользование 15,1 тыс. га торфяных месторождений, эксплуатируется 6,9 тыс. га. Эксплуатационные запасы торфа на невыработанных месторождениях общей площадью

34 тыс. га составляют 84,6 млн т при условной 40%-ной влажности. Как видно, площадь разрабатываемых месторождений – это незначительная часть от территории торфяных залежей в естественном состоянии (более 1 млн га).

В 2008 г. доля топливного торфа в энергетическом балансе республики составила 804,1 тыс. условного топлива, в 2009 г. – 862 тыс. т.

Новую жизнь в развитие торфяной отрасли вдохнула Государственная программа «Торф», разработанная в 2007–2008 гг. и рассчитанная на период до 2020 г. (постановление Совета Министров Республики Беларусь от 29.01.2008 г. №94). В ее рамках запланировано техническое переоснащение и модернизация торфобрикетных заводов организаций Минэнерго, что позволит увеличить объем производства топливных брикетов до 1355 тыс. т в год. При этом в общем объеме котельно-печного топлива к 2020 г., по прогнозным оценкам, торфопродукты должны составить не менее 4,3%. Выпуск кускового торфа к 2015 г. будет доведен до 65 тыс. т за счет внедрения высокопроизводительного комплекса оборудования, а к 2020 г. – до 123 тыс. т.

Программой предусмотрено увеличение добычи торфа топливного в объеме до 1,4 млн т.у.т. к 2015 г. и до 1,5 млн т.у.т. – к 2020 г. Поскольку разрабатываемый торфяной фонд существенно выработан, увеличение добычи сырья возможно за счет интенсификации

производства и перераспределения запасов фондов, для чего необходимо выявить перспективные месторождения.

Институтом природопользования НАН Беларуси подготовлены методические рекомендации по оценке их современного состояния, уточнены критерии их распределения по целевым фондам для создания актуализированной схемы рационального использования и охраны торфяных ресурсов Республики Беларусь на период до 2020 г. Полученные в ходе исследования данные позволяют утверждать, что имеющиеся запасы при своевременном отводе новых земельных участков взамен выбывающих из эксплуатации могут увеличить рост доли торфа в топливном балансе страны до обозначенных выше показателей. Однако для этого нужно вдвое расширить эксплуатационные площади добычи сырья и осуществить ряд мероприятий по техническому переоснащению и модернизации производств.

Научное обеспечение Государственной программы «Торф» ведется по таким направлениям, как: «Торфяные ресурсы и их рациональное использование», «Торф в решении топливно-энергетических проблем», «Торф в решении проблем сельского хозяйства», «Оценка воздействия разработки торфяных месторождений на окружающую среду» (всего 27 работ) и «Организация новых (альтернативных) производств по глубокой переработке торфа» (8 работ). На финансирование данных

работ требуется 40,8 млрд руб., в том числе 14,6 млрд руб. – для научного обеспечения и 26,2 млрд руб. – для организации новых (альтернативных) производств по глубокой переработке торфа.

Часть научно-исследовательских изысканий (порядка 14), на сумму 8,8 млрд руб., выполняется силами Института природопользования НАН Беларуси, РУП «Белниитопроект» Министерства энергетики, РУП «Институт мелиорации» и «Институт почвоведения и агрохимии», Центрального ботанического сада НАН Беларуси и БГУ. Они направлены на подготовку технологического регламента выбора и определения перечня перспективных торфяных месторождений, оценку современного состояния и разработку схемы рационального использования ресурсов, схемы отвода и строительства сырьевых баз для добычи на период до 2020 г.; создание конструкторской документации и технологического регламента производства кускового торфа, внедрение ресурсосберегающей системы адаптированного сельскохозяйственного использования торфяных почвенных комплексов Полесья, составление схем размещения первоочередных участков и организацию добычи и др.

Программой «Торф» предусмотрены строительство и введение в эксплуатацию ряда новых производств, в том числе по выпуску жидких комплексных микроудобрений для инкрустации семян и добавок к минеральным удобрениям, сапропелевых удобрений и кормовых добавок

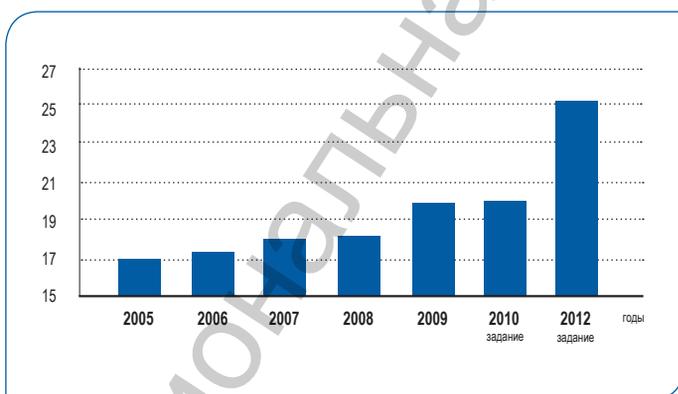


Рис. 1. Доля потребления собственных энергоресурсов (в том числе возобновляемых источников энергии) в балансе энергоресурсов для производства тепловой и электрической энергии в 2005–2012 гг., %

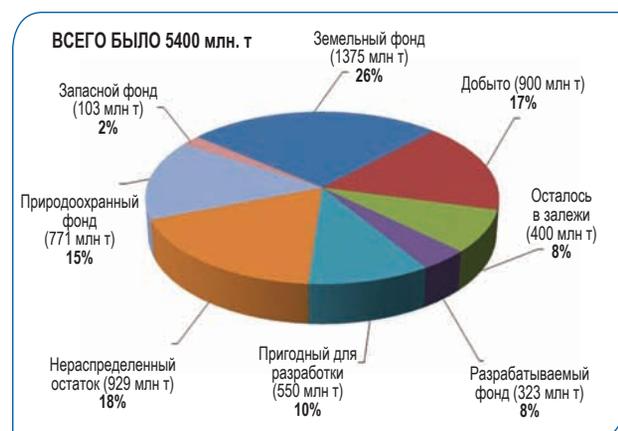


Рис. 2. Торфяной фонд Республики Беларусь

(регуляторов роста, кормовых добавок и консервантов кормов), композиционных материалов спецназначения (для ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов, рекультивации загрязненных территорий), гранулированных удобрений с пролонгированным эффектом действия, мелиоративно-удобрительных материалов на основе торфа, сапропелей, торфяных активированных углей.

Новые задачи перед торфяной отраслью поставлены правительством страны в связи с потребностью в торфяном топливе новых цементных заводов. Учитывая это, а также необходимость обеспечения запросов всех пользователей республики в торфяной продукции в соответствии с имеющимися запасами торфа на действующих и предусмотренных к разработке месторождениях, требуется корректировка Государственной программы «Торф». К 2015 г. намечается строительство 3 новых брикетных заводов и увеличение мощности действующих цехов. Объем производства брикетов в 2015 г. оценивается в 1,723 млн т (2011 г. – 1,343 млн т). Однако и этого будет недостаточно для обеспечения в полной мере потребностей в топливе цементных заводов – дефицит составит около 767 тыс. т. Ликвидировать его возможно за счет изыскания для разработки новых торфяных месторождений и последующего строительства брикетных заводов.

Как первый этап в решении проблемы Совет Министров Республики Беларусь принял постановление «О некоторых вопросах добычи торфа и оптимизации системы особо охраняемых природных территорий». Этим

документом предусмотрено резервирование за государственными организациями, подчиненными Минэнерго, 8 месторождений, являющихся, по сути, резервными сырьевыми базами существующих торфопредприятий. В разное время они были изъяты из их эксплуатационных площадей с целью размещения особо охраняемых территорий. Площадь указанных месторождений составляет около 2% от площади особо охраняемых территорий, в границах которых расположены эти месторождения, то есть произойдет уменьшение особо охраняемых территорий на 2720 га (республиканский уровень) и 900 га (местный уровень). В настоящее время площадь особо охраняемых природных территорий Республики Беларусь 7,7% (около 1,54 млн га). Согласно проекту, эта площадь уменьшится на 0,04% и будет составлять 7,66%, а следовательно, не может повлиять негативно на ценные природные территории, обеспечивающие сохранение уникального для Европы биологического разнообразия, поддержание положительного углеродного баланса, смягчение температурных, гидрологических и других климатических аномалий, создающих высокое качество среды обитания человека в нашей стране и привлекательности ее для въездного туризма. В то же время вывод перечисленных торфяных месторождений из особо охраняемых природных территорий и резервирование их для добычи торфа, по информации ГПО «Белтопгаз», позволит торфопредприятиям увеличить производство брикетов на 380 тыс. т и в ближайшие 20–30 лет получить доход в размере 150 млн евро и 864 млрд руб., значительно

продлит срок работы действующих предприятий и, соответственно, сохранить рабочие места. В настоящее время в отрасли трудится около 7 тыс. человек.

В связи с этим весьма актуальным становится разработка в 2011–2013 гг. и внесение ее в установленном порядке в Совет Министров РБ новой Схемы рационального использования и охраны ресурсов торфа на период до 2020 г., что и предусмотрено Государственной программой «Торф». Срок действия Схемы 1991 г. закончился в 2010 г. Новая Схема исключает умозрительное толкование на уровне научно-популярных идей об исключительно высокой роли торфяных месторождений нашей страны, являющихся якобы «легкими Европы», в регулировании всех природно-климатических процессов в стране и Европе.

Предварительно далеко не полный анализ торфяного фонда Республики Беларусь показал, что в настоящее время для развития торфяной отрасли и обеспечения потребности цементных заводов торфяным топливом в качестве первоочередных перспективных сырьевых баз пригодны 16 месторождений торфа с общими запасами 378,5 млн т. Для первоочередного использования рекомендовано 6 месторождений с общими запасами 78,55 млн т, находящихся, как правило, за пределами особо охраняемых природных территорий (ООПТ). Имеются также месторождения, расположенные в основном на ООПТ, с прогнозно оцениваемыми запасами торфа в 300 млн т. При этом следует подчеркнуть, что эти месторождения требуют уточнения запасов



На фото слева направо: машины для добычи, валкования и уборки кускового торфа; машина для штабелевания фрезерного торфа

и проведения новых геолого-разведочных изысканий, так как поисковые работы на них были проведены частично еще в довоенные годы или в период первых послевоенных пятилеток. Удивительно и другое: долгие годы торфяные ресурсы не относятся к сфере геолого-разведочных работ департамента по геологии Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды. Такие работы ныне осуществляет БелНИИтоппроект Минэнерго, и только при проектировании торфопредприятий или новых участков на торфяных месторождениях. Поэтому необходимо срочно провести соответствующие геолого-изыскательские работы по оценке, хотя бы прогнозной, запасов торфа с уточнением их действительной роли в природно-территориальных комплексах. Необходимо также как можно быстрее оценить перспективность использования торфяных месторождений с нераспределенными и пригодными для разработки запасами торфа, а это 1,479 млрд т. Следует также отметить, что ООПТ на торфяных месторождениях создавались вопреки нормам, запрещающим создание заповедников, заказников, памятников природы на территориях, расположенных на площадях с полезными ископаемыми, в данном случае – торфом.

Геолого-разведочные работы по уточнению запасов торфа на торфяных месторождениях необходимо включить в Государственную программу освоения месторождений полезных ископаемых и развития минерально-сырьевой базы Республики Беларусь на 2011–2015 гг. и на период до 2020 г.



В целом принятие постановления Совета Министров Республики Беларусь «О некоторых вопросах добычи торфа и оптимизации системы особо охраняемых природных территорий» создаст условия для увеличения сырьевой базы государственных торфопредприятий на ближайшую перспективу.

### ГОРЮЧИЕ СЛАНЦЫ

Горючие сланцы – твердое горючее низкокалорийное ископаемое топливо, состоящее из минеральной и органической частей. Последняя составляет 10–30% от массы породы и называется керогеном. По степени углефикации сланцы занимают промежуточное положение между бурогольной и длиннопламенной стадиями катагенеза.

Прогнозные мировые ресурсы сланцев оцениваются в 930 трлн т, а потенциальные запасы заключенной в них сланцевой смолы (синтетической нефти) – в 53 трлн т, что во много раз превышает общие запасы нефти. К этому следует добавить, что многие породы могут содержать природный «сланцевый газ», мировые ресурсы которого оцениваются примерно в 200–460 трлн м<sup>3</sup>.

Залежи горючих сланцев Беларуси сосредоточены в Припятском сланцевом бассейне, на площади около 20 тыс. км<sup>2</sup>. Общие прогнозные запасы оценены в 8,3 млрд т, реальные промышленные – около 3,6 млрд т. Глубина залегания пластов колеблется от 50 до 600 м и более, мощность – от 0,1 до 3,7 м. Основное количество горючих сланцев сосредоточено на двух месторождениях – Любанском (0,9 млрд т) и Туровском (2,7 млрд т). Последнее представляет существенный интерес из-за большей мощности основного пласта и меньших глубин залегания. Их разработка возможна только шахтным способом.

Наиболее эффективной и освоенной в промышленном масштабе является технология термической переработки на установке с твердым теплоносителем (УТТ), в основу которой положен созданный в России метод пиролиза – «Галотер». Его суть в том, что раздробленный до определенного размера и высушенный сланец смешивается с высокотемпературным (800–850 °С)

теплоносителем, которым выступает собственная зола сланца, и подается во вращающийся реактор пиролиза. Здесь сланец нагревается при отсутствии кислорода до температуры 460–490 °С, и из него выделяется парогазовая смесь, содержащая пары углеводородов, неконденсирующиеся газы. Смесь отводится в конденсационное устройство, где пары углеводородов конденсируются, образуя сланцевую смолу с теплотой сгорания от 25 до 38 МДж/кг в зависимости от качества сланца.

Дизельная фракция сланцевой смолы и неконденсирующийся полукоксовый газ пригодны в качестве газотурбинного и котельного топлива. Коксольный остаток отводится из реактора пиролиза в аэрофонтанную топку, где его органические составляющие дожигаются в потоке воздуха. Выделившееся при этом тепло используется для нагрева золы-теплоносителя и производства пара в котле-утилизаторе. Пар расходуется на собственные технологические нужды и для получения электроэнергии.

Эта технология наиболее эффективна для белорусских горючих сланцев, поскольку позволяет выделять сланцевые смолы и полукоксовый газ, а более глубокая их переработка обеспечивает производство котельного и газотурбинного топлива, сырья для химической индустрии. В качестве последнего пригодны компоненты, полученные в результате пиролиза газового бензина: легкие ароматические углеводороды (бензол, толуол, ксилол, сольвент), олефиносодержащие технологические газы (этилен, пропилен и др.), а также продукты очистки подсмольных вод (фенолы, кетоны, основания и кислоты). В случае фракционирования сланцевого масла дополнительно может применяться легкая его фракция для извлечения нормальных (прямоцепочечных) олефиновых углеводородов и синтеза высококачественных поверхностно-активных или моющих веществ.

Задействовав эту технологию при переработке 1 млн т/год выход продуктов из сланцев Туровского месторождения составит: смолы – около 65 тыс. т, газового бензина – 9,6–10,6 тыс. т, газа – 36–58 млн м<sup>3</sup>, пирогенетической воды – 21–29 тыс. т и золы – 740–800 тыс. т.

Эффективность термохимической переработки сланцев можно повысить за счет их совместной переработки с торфом, сапропелем, бурыми углями или полимерными отходами (изношенные автопокрышки, полиэтилен и др.), что увеличит выход целевых продуктов и, соответственно, снизит их себестоимость.

Высокая зольность сланца приводит к образованию при его сжигании большого объема золы, или коксозольных отходов, которые могут успешно применяться в сельском хозяйстве в качестве известкового удобрения, при строительстве автомобильных дорог. Цементные заводы используют мельчайшую фракцию летучей золы при производстве сланцевого портландцемента высоких марок.

Вовлечение ресурсов месторождений горючих сланцев в промышленное освоение целесообразно только при условии полной утилизации зольных отходов при выпуске строительных материалов, в сельском хозяйстве, дорожном строительстве и других направлениях. Получать высококалорийные углеводороды из сланцев экономически выгодно при стоимости нефти свыше 100 долл. за баррель. В республике проводятся

значительные работы по добыче горючих сланцев, заказчиком которых определен концерн «Белнефтехим», создано ОАО «Горючие сланцы». Выполняется комплекс геолого-разведочных работ на Любонском месторождении. К сожалению, ОАО «Горючие сланцы» по формальным причинам не финансирует научно-исследовательские работы по совершенствованию технологических процессов, обеспечивающих повышение выхода «сланцевой нефти».

#### БУРЫЕ УГЛИ

В Беларуси прогнозные запасы бурых углей составляют около 2 млрд т, разведанные (балансовые экономически целесообразные) – порядка 160 млн т, в перспективе около 250 млн т; детально разведанные к настоящему времени – 100 млн т. Наиболее перспективными для промышленного освоения являются месторождения в западной части Гомельской области – Житковичское, Бриневское и Тонежское. Средняя мощность пластов – 3–4 м, максимальная – 19,9 м, вскрыши – от 21 до 81 м. Влажность углей колеблется в пределах 38–68%, зольность – 8–42%, содержание гуминовых веществ составляет 61–68% и до 9% би-

тумов, выход летучих веществ – 55–64%. Низкое содержание серы (0,6–1,5%) позволяет отнести бурые угли к категории малосернистых. Низшая рабочая теплота сгорания составляет 1700–2000 ккал/кг сухого вещества (табл. 1). Кроме указанных месторождений выявлено также Лельчицкое месторождение. Здесь угли по ряду свойств приближаются к каменным и пригодны для энергетического использования. В настоящее время ведется детальная разведка месторождения, однако оно слабо изучено, необходимы дополнительные поисково-оценочные работы и исследования.

По качественным показателям эти угли существенно отличаются от углей Житковичского, Бриневского и Тонежского месторождений, а что касается теплоты сгорания, то лельчицкие угли по калорийности в 2 раза превышают бриневские.

Зола лельчицких углей на 80–90% представлена оксидами кремния, алюминия, кальция и железа. Зола от сжигания углей, по-видимому, целесообразно использовать в дорожном строительстве, при производстве строительных материалов, а также для выделения наиболее ценных микроэлементов. В этом направлении

Таблица 1. Перспективные технологии энерготехнологической переработки бурых углей Беларуси

Технология	Продукт переработки	Низшая теплота сгорания, Ккал/кг, кал/нм	Выход, %
Сушка (снижение влажности с 55 до 40%) ( $w < 40\%$ )	Мелкокусковое котельное топливо	~ 2500	80
Брикетирование угля и торфа (измельчение, сушка, прессование)	Торфоугольный брикет	3700	~ 60
Термическое разложение в плотном слое кускового угля	Полукок, кокс, котельное металлургическое топливо	8000	~ 50
	Смола	9000	12–15
	Газ	3000	20–25
Высокоскоростной пиролиз измельченного угля	Газ	3500–4000	~ 35
	Кокс	7800–8500	50
	Смола	8500	10–13
Процесс Фишера – Тропша	Моторное и котельное жидкое топливо	10000	~15
Гидрогенизация	Моторное и котельное жидкое топливо	10000	30–40
Термическое растворение	Моторное и котельное жидкое топливо	10000	30–40
Получение топливных суспензий	Суспензионное котельное топливо (углемазутное)	7500–8500	
Газификация угля на воздушном или паровоздушном дутье	Газообразное котельное, технологическое топливо	1000–1500	
Газификация угля на парокислородном дутье под давлением	Газ – котельное и технологическое топливо	4000	
Газификация буроугольного полукокса и кокса	Синтез-газ (CO + H <sub>2</sub> )	2700	
Энерготехнологическая переработка	Смола	9000	10–13
	полукокс	>8000	~50
Получение водорода	тепловая и электрическая энергия	2600	12
	Водород		

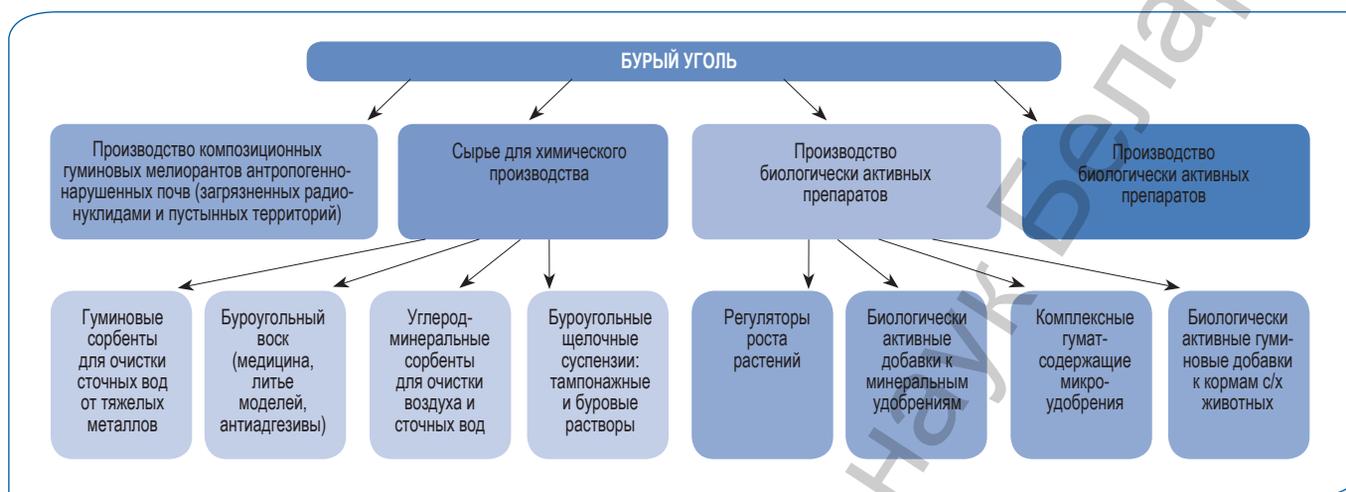


Рис. 3. Технологии нетопливого использования бурых углей Беларуси

необходимо интенсифицировать научно-исследовательские работы.

Таким образом, бурые угли Лельчицкого месторождения можно рекомендовать для использования в качестве топлива в энергетике. Для термохимической переработки эти угли менее пригодны.

На территории Лельчицкого региона запасы торфа составляют около 160 млн т, что, учитывая генетическое родство и близость качественных показателей этих видов твердого топлива, позволит организовать их совместное использование. Теплота сгорания фрезерного торфа (влажность 40%) составляет 2300–2500 ккал/кг (для сравнения: теплота сгорания торфоугольных брикетов – 3800–4000 ккал/кг).

В табл. 1 представлены наиболее отработанные в настоящее время технологии для углей класса Б1.

Бурые угли Житковичского, Бриневского и Тонежского месторождений по своему составу относятся к гумусовым, так как основная часть их органической массы – гуминовые вещества. Поэтому эти угли могут рассматриваться как важный и перспективный источник биологически активных веществ для земледелия в виде стимуляторов роста растений, мелиорантов почв, органоминеральных удобрений, а также как сырье для получения углещелочных реагентов, применяемых при

бурении скважин, и других продуктов нетопливого назначения (рис. 3). Разработаны опытно-промышленные технологии получения таких продуктов из бурого угля и торфа.

Для организации производств по добыче бурых углей Житковичского, Бриневского и Тонежского месторождений предполагается следующая последовательность работ с учетом готовности геолого-разведочных изысканий и отработанных технологий переработки:

- строительство карьера по добыче бурого угля на Житковичском месторождении, для которого есть материалы детальной разведки и проведен подсчет кондиционных запасов для производства угольных брикетов;
- производство угольных и торфоугольных брикетов на Житковичском торфобрикетном заводе после предварительного проектирования и строительства соответствующей линии по подготовке бурого угля и его пресования в брикеты. Последние пригодны для топлива на мини-ТЭЦ и как добавка к горючим сланцам (до 30%) при их переработке на УТТ. Выход конечных продуктов пиролиза горючих сланцев («сланцевой нефти» и газа, химических продуктов) повышается на 30–40%;
- параллельно со строительством карьера и производством торфоугольных брикетов обрабатывать технологии глубокой перера-

ботки бурых углей с получением моторных топлив на основе конверсии синтез-газа.

Таким образом, предлагается следующее направление использования бурых углей:

- получение кускового топлива в виде угольных или торфоугольных брикетов с тепловой сгорания около 4000 ккал/кг для получения электрической и тепловой энергии;
- пиролиз брикетов совместно с горючими сланцами на УТТ с целью повышения эффективности переработки сланцев за счет увеличения выхода углеводородного жидкого и газообразного топлива с выработкой электрической энергии. С этой целью предлагается использовать бурый уголь, высушенный до влажности менее 10%, или в виде измельченного брикета. Так, пиролиз смеси, состоящей, например, на 70% из сланца и на 30% из угля, позволит увеличить выход смолы приблизительно на 25%, а газа – на 40%, соответственно, выработка электроэнергии возрастет на 40–50%; смола является сырьем для получения бензина и дизельного топлива;
- высокотемпературный скоростной пиролиз угля в подвижном слое с получением синтез-газа для производства эфиров, метанола, углеводородов;
- нетопливное использование с получением различных гуминовых препаратов и пр.

В настоящее время в концерне «Белнефтехим» одобрено предложение о раз-

работке технико-экономического обоснования строительства карьера по добыче бурых углей и переработке их в угольные и торфобрикеты и продукты нетопливного назначения.

Анализ использования различных бурых углей в энергетике, включая патентный поиск, а также результаты экспериментальных наработок позволяют выделить перспективные технологии их переработки. Среди них – две для торфа, годные и для переработки бурого угля.

Одним из перспективных направлений его энергетического использования является переработка в жидкое топливо методом термического растворения – высокотемпературной экстракцией (ВТЭ). Его суть заключается в воздействии на уголь органических растворителей (антраценового масла, фракций первичных смол, фенолов, спиртов и других их смесей) при высоких температурах (350–450 °С) и давлениях (до 25 атм.). При этом органическая масса топлива на 70–90% переходит в жидкое состояние – экстракт (топливо типа мазута марки М-200), горючий газ и нерастворимый органоминеральный остаток. Экстракт можно использовать в качестве котельного топлива или перерабатывать в моторное топливо, горючий газ – для технологических целей; органоминеральный остаток пригоден для дорожного строительства.

Преимущества ВТЭ перед другими методами получения котельного или моторного топлива – в более высоком КПД (в 2 раза выше по сравнению с другими) и выходе основного продукта, а также более простой в эксплуатации технологической схемы.

В республике на уровне стендовых испытаний отработана технология переработки местных бурых углей методом высокоскоростного пиролиза с получением газообразных, жидких и твердых энергоносителей. Для этих целей создана и испытана непрерывно действующая экспериментальная установка по пиролизу бурых углей в подвижном слое с производительностью по сырью около 30 кг/час. На установке переработано 1500 кг бурых углей средней влажности 55% (675 кг абсолютно сухой массы). Получено полукокса 335 кг, из них 100 кг испытано в качестве газогенераторного топлива для получения

теплоносителя. Жидких продуктов, состоящих в основном из воды (влага угля и пирогенетическая вода), получено 160 кг. Выход газа (по разности) составил 300 м<sup>3</sup>.

Высокозольные (более 30%) угли с высоким содержанием гуминовых веществ используют для получения продуктов нетопливного назначения (углерод-минеральные сорбенты для очистки сточных вод и газовых выбросов, стимуляторы роста и мелиоранты).

Таким образом, перспективна комплексная переработка углей в энергетике для прямого сжигания и термохимического производства продуктов нетопливного назначения. Можно рекомендовать и другие эффективные, но более сложные в осуществлении технологии: газификацию совместно с торфом на парокислородном дутье с получением синтез-газа (СО+Н<sub>2</sub>) заданного состава для последующей его конверсии в моторное топливо в процессе Фишера – Тропша, а также гидрогенизацию и высокотемпературную экстракцию совместно с горючими сланцами с получением высококалорийных моторных и котельных топлив.

#### САПРОПЕЛЬ

Сапропель – полезное ископаемое, залегающее на дне озер и под торфом. Объемы озерного – 2,8 млрд м<sup>3</sup>, торфяного – 1,2 млрд м<sup>3</sup>. Начиная с 1976 г. на сапропель разведано 670 озер, в том числе 70 детально, определен перечень из 148 перспективных месторождений во всех административных областях республики с общими ресурсами 615 млн м<sup>3</sup>. Широкая распространенность сапропелевого сырья, относительная простота добычи и переработки позволяют использовать его в земледелии, животноводстве, строительной индустрии, бальнеологии, косметике, геологоразведочном деле и других отраслях.

Научные исследования, расчеты энергоемкости и производства показывают целесообразность и перспективность сапропеля, залегающего под торфом, и торфосапропелевых смесей, которые можно добывать на выработанных торфяных месторождениях, что экономичнее, чем добыча сапропеля из озер. Выявлено 487 перспективных месторождений с залега-

ми такого сырья, его запасы составляют 352 млн. т, из них около 100 млн т считаются извлекаемыми. В последние годы добыча сапропеля на торфоучастках превосходит его добычу из озер.

Кроме сырья для производства органоминеральных удобрений карбонатный сапропель обладает радиопротекторными свойствами, а также служит эффективным средством известкования кислых почв. Весьма целесообразно применение сапропеля в качестве минерально-витаминной подкормки для сельскохозяйственных животных и птицы, а также в бальнеологии для грязелечения. На озерах Дикое, Судобль и Святое, расположенных соответственно в Гродненской, Минской и Гомельской областях, организована добыча сапропелевых лечебных грязей. Их потребителями являются более 40 лечебно-оздоровительных и санаторно-курортных отечественных учреждений. Крупнейший из них – Республиканский центр медицинской реабилитации и бальнеолечения.

Для бурения глубоких скважин Речицким тампонажным управлением РУП ПО «Белоруснефть» организовано производство компонентов для буровых растворов на основе сапропеля объемом 2,7–3 тыс. т в год.

Институт природопользования НАН Беларуси проводит поиск новых способов добычи сапропеля из малых озер и выбывших из эксплуатации торфяных месторождений. Предложены ресурсосберегающие технологии, основанные на принципах канатного крепирования и применения многоковшовых рабочих органов, реализованные на озерах Судобль и Святое. Предлагаемые технологии имеют ряд существенных преимуществ перед применявшимися ранее, что позволяет снизить эксплуатационные затраты.

Добыча сапропеля из озер способствует их оздоровлению и повышает рыбопродуктивность и привлекательность как объектов для экотуризма.

Таким образом, твердые горючие ископаемые представляют ценное энерготехнологическое сырье. Их добыча и переработка позволят получать многочисленную продукцию для энергетики, сельского хозяйства, ряда отраслей промышленности, здравоохранения и охраны окружающей среды.

# Беларускі пераклад англамоўнай паэзіі: канец XVIII – XXI ст.

**Адна з прыярытэтных задач айчыннага літаратуразнаўства – даследаванне спецыфікі развіцця беларуска-замежных сувязей, у тым ліку мастацкага перакладу як віду міжкультурных кантактаў. Назапашаная практыка перастварэння англамоўнай паэзіі сведчыць пра тое, што перакладныя творы адказваюць на многія актуальныя пытанні, якія ўзнікаюць у беларускім творчым працэсе, прымаюць удзел у станаўленні нацыянальнага пісьменства нароўні з уласнымі тэкстамі.**

**Інга Бязлепкіна,**  
малодшы навуковы  
супрацоўнік аддзела  
ўзаема сувязей літаратур  
Інстытута мовы і  
літаратуры імя Якуба  
Коласа і Янкі Купалы  
НАН Беларусі, кандыдат  
філалагічных навук



Першыя згадкі пра пераклад англійскай творчасці выхадцамі з Беларусі адносяцца да 1795 г. (перастварэнні Ю. Нямцэвіча), наступныя факты датычацца пачатку XIX ст. і звязаны з дзейнасцю студэнцкіх аб'яднанняў «філаматаў» і «філарэтаў». Найбольш імпанавала польскамоўным пісьменнікам Беларусі паэзія рамантыкаў, прасякнутая ваяўнічым духам, сцвярджаннем самакаштоўнасці чалавечай асобы. Паміж англійскімі і беларускімі рамантыкамі ўсталёўвалася шчыльная духоўная сувязь, напрыклад «філаматаў» і «філарэтаў» аб'ядноўвала з Дж. Байранам імкненне да змагання, а затым і выгнанніцкі лёс. Невыпадкава пераклад «Развітальнай песні Чайльд Гарольда» быў ажыццёўлены А. Міцкевічам пасля выкрыцця таварыства, калі паэт быў вымушаны

развітацца з Айчынай, а байранаўскі «Санет да Шыльёна» пераствараўся Я. Чачотам у зняволенні.

Не менш папулярнымі, чым англійскі рамантык, для перакладчыкаў Беларусі другой паловы XIX ст. былі паэты Ірландыі і Шатландыі – Т. Мур і Р. Бёрнс. Талент Т. Лады-Заблоцкага параўноўваўся яго сучаснікам Р. Падбярэскім з талентам «меланхалічнага Мура», І. Яцкоўскі супастаўляў лёсы П. Багрыма і Р. Бёрнса. Пісьмовая айчынная спадчына XIX ст. была пераважна рукапіснай, таму першыя пераклады з англійскай мовы на беларускую А. Абуховіча не захаваліся і вядомыя нам толькі па ўспамінах паэтава сучасніка Я. Дылы.

У «нашаніўскі» перыяд адбылася актывізацыя паэтычнага перакладу з заходнееўрапейскіх моў. Нягледзячы на тое што паэтычных перастварэнняў з англійскай мовы ў гэты час не з'явілася, перакладчыцкая дзейнасць М. Багдановіча і В. Ластоўскага – пісьменнікаў, якія мелі на мэце ўзняцце беларускай літаратуры да ўзроўню сусветнай, – зрабіла значны інспіратыўны ўплыў на іх пераемнікаў «маладнякоўцаў» і «ўзвышэнцаў».

Англа-беларускі паэтычны пераклад XX – пачатку XXI ст. можна ўмоўна падзяліць на тры перыяды: 1920–1940-я гг.; 1950–1980-я гг.; 1990–2000-я гг. – з улікам таго што папярэдні польскамоўны перакладчыцкі перыяд (канец XVIII – XIX ст.) з'яўляецца вытокавым і тыпалагічна падобным да наступнага ў выбары твораў («Развітальная песня Чайльд Гарольда» і «Санет да Шыльёна» Дж. Байрана, перакладзеныя раней А. Міцкевічам і Я. Чачотам, з'явіліся ў 1920–1930-х гг. у перастварэнні У. Дубоўкі і Я. Сямязона і г.д.).

Устойлівая цікавасць да рамантычнай творчасці ў 1920-х гг. была, з аднаго боку, вынікам унутраных адраджэнскіх працэсаў у Беларусі і развіцця літаратурных кантактаў краіны. З іншага боку, на айчынных перакладчыкаў паўплывалі культурна-гістарычныя працэсы ў Расіі: менавіта ў 1920-я гг., калі Ю. Гаўрук, У. Дубоўка, М. Дуброўскі, А. Мардвілка навучаліся ва ўстановах Масквы і Ленінграда, у Расіі ўзнікла новая хваля захаплення творамі Дж. Байрана, П. Шэлі, Т. Кітса, а драматургія У. Шэкспіра і Дж. Байрана перажывала «другое нараджэнне» ў маскоўскім тэатральным свеце.

У пачатку і сярэдзіне 1920-х гг. беларускія перакладчыкі аддавалі перавагу класіцы замежнай літаратуры. Перастварэнне адбылася ў эстэтычна-мастацкім полі «маладнякоўства» і «ўзвышэнства», вершы для перакладу выбіраліся па эмацыяна-суб'ектыўнай прыкмеце і адлюстроўвалі «маладнякоўскі» неспакой, узрушанасць, ваяўнічасць.

Пры супастаўленні перакладаў з Дж. Байрана, Г. Лангфела, П. Шэлі з арыгіналамі выяўляюцца моватворчыя пошукі Ю. Гаўрука, У. Дубоўкі, а таксама больш высокая ступень эмацыйнасці і больш яркая метафарычнасць беларускіх варыянтаў у параўнанні з першакрыніцамі (клічная інтанацыя, адухаўленне прыродных з’яў на месцы нейтральных выразаў, неўласцівыя для арыгінала параўнанні), што сведчыла пра ўзаемаўплыў перакладаў і вершаў беларускай літаратуры, інтэграцыю засвоеных твораў у кантэкст прымаючай культуры і выкананне імі аксіялагічнай, пазнавальнай, моваахоўнай і іншых функцый нароўні з мастацкімі тэкстамі нацыянальнай літаратуры.

У канцы 1920 – пачатку 1930-х гг. аглядальнікі літаратурных публікацый больш насцярожана ставіліся да перакладу класікі. Заахвочвалася засваенне вершаў эксперыментальнага характару, расла цікавасць да паэтычных «маніфестаў» Ч. Суінберна, М. Голда, У. Уйтмена, якія формай і зместам адпавядалі беларускай літаратуры новага тыпу. Папулярызаваны вершаў з выразным рэвалюцыйным пафасам узмацняла ідэалагічную функцыю перакладу.

У гэты перыяд пачалі з’яўляцца і перастварэнні з купюрамі: у выніку антырэлігійнай устаноўкі ажыццяўляліся свядомыя трансфармацыі зместу вершаў. Напрыклад, у перакладзе паэмы О. Уайльда «Баляда Рэдынгскае турмы» М. Дуброўскім (1926 г.) згадкі пра Бога, біблейскія алюзіі або здымаліся, або замяняліся на адцягнутыя вобразы і паняцці, на месцы нейтральных выразаў з’яўляліся іранічна-афарбаваныя. Падобныя сэнсавыя зрушэнні мелі месца і ў перакладах А. Мардвілка і Э. Браўнінг і Г. Лангфела.

Яшчэ адной асаблівасцю гэтага перыяду стала выкарыстанне прыёму «пераапраанання», калі праз іншамоўны тэкст у завуалюванай форме выяўлялася асабістая грамадзянская пазіцыя перакладчыка (вершы Дж. Байрана «Санет да Шыльёна», «Ты плакала...») у перакладзе У. Дубоўкі).

На перакладчыцкія падыходы 1920–1940-х гг. зрабіла ўплыў як нацыянальная традыцыя, так і распаўсюджаны ў той час метады В. Брусава, паколькі Ю. Гаўрук, У. Дубоўка, М. Дуброўскі на працягу некалькіх гадоў былі вучнямі рускага тэарэтыка і практыка мастацкага перакладу ў Вышэйшым літаратурна-мастацкім інстытуце ў Маскве. Найбольш паслядоўнымі прыхільнікамі канцэпцыі В. Брусава (максімальнае захаванне слоў і вобразаў арыгінала) сярод беларускіх перакладчыкаў апынуліся У. Дубоўка і А. Мардвілка. Ю. Гаўрук працягваў традыцыі В. Брусава ў выбары класічных твораў, аднак падыходзіў да перакладу больш разнапланова. Адпаведна і Я. Семяжон не імкнуўся да эквілінеарнасці, а свабодна перадаваў памер і вобразы арыгінала, прыўносіў у беларускія варыянты выразны народны каларыт. Акрамя таго, у актыўны ўжытак увайшла і практыка выкарыстання твораў-пасрэднікаў (перакладаў К. Бальмонта з О. Уайльда; Ю. Лермантава з Дж. Байрана) і, як вынік, перанясенне ў беларускі адпаведнік бальмонтаўскага, лермантаўскага прачытання англамоўных аўтараў.

У перыяд з 1950-х па 1980-я гг. назіраўся ўсплёск перакладчыцкай актыўнасці і выдавецкай дзейнасці. Пасля вымушанага перапынку ў 1950-х гг. да творчай працы вярнуліся перакладчыкі «маладнякоўска-ўзвышэнскай» пары і сталі на тыя ж мастацка-эстэтычныя пазіцыі, якія былі здабыты імі на працягу папярэдняга перыяду. Актывізацыя практыкі перастварэння з англійскай мовы адбывалася дзякуючы творчай працы П. Броўкі, Ю. Гаўрука, У. Дубоўкі, А. Куляшова, М. Лужаніна, М. Танка, а таксама іх пераемнікаў – Р. Барадуліна, В. Зуёнка, У. Караткевіча, Я. Сіпакова і інш. Сумеснымі намаганнямі за невялікі перыяд былі падрыхтаваны грунтоўныя юбілейныя выданні твораў Дж. Байрана, Р. Бёрнса, Г. Лангфела, У. Уйтмена, У. Шэкспіра.

Для новага этапа быў характэрны працяг «маладнякоўска-ўзвышэнскіх» традыцый у выбары замежных твораў (засвойваліся пераважна вершы Дж. Байрана, Р. Кіплінга, Г. Лангфела, У. Уйтмена,

У. Шэкспіра, П. Шэлі). Выдавецкае планаванне, з аднаго боку, спрыяла інтэнсіфікацыі развіцця перакладчыцкай практыкі, з іншага – абмяжоўвала творчую свабоду пісьменнікаў: заахвочваўся пераклад толькі тых твораў, якія ўжо існавалі ў рускамоўным варыянце. Гэта зніжала пазнавальную каштоўнасць беларускамоўных тэкстаў, але не замінала ім ажыццяўляць культура- і моваахоўную функцыі.

Сярод выдаткаў зарыентаванасці на рускамоўныя выданні было і тое, што ў беларускі кантэкст перавандроўвалі не толькі літаральна ўзноўленыя па-беларуску рускія перакладныя радкі, але і літаратурна-крытычныя заўвагі на прадмет замежнай творчасці (ухваленне «рэвалюцыйных» рамантыкаў і асуджэнне «рэакцыйных»). Адзначаліся моманты судакранання зместу замежных твораў з сучаснасцю (у санетах У. Шэкспіра чуліся матывы, блізкія да тэмы Вялікай Айчыннай вайны; у паэме Дж. Байрана «Бронзавы век» бачыліся паралелі паміж Вялікай Айчыннай вайной, «халоднай» вайной і падзеямі, што разгортваліся ў замежным творы). Антырэлігійная скіраванасць даследаванняў, спробы апраўдаць «рэвалюцыйных» рамантыкаў за іх зварот да біблейскай тэмы абумовілі спецыфіку перакладчыцкіх падыходаў: тэксты пры перастварэнні, які і ў папярэдні перыяд, «выпраўляліся» ў адпаведнасці з пануючымі сацыяльнымі ўстаноўкамі.

Разам з тым творчае пакаленне перакладчыкаў-шасцідзятнікаў (Р. Барадулін, В. Зуёнак, У. Караткевіч і інш.), а таксама іх пераемнікаў далучалася да мастацкага перастварэння як пакаленне рамантыкаў – спадкаемцаў даваеннага «Узвышша». Перакладная класіка была блізкай беларускай літаратурнай традыцыі, для якой рамантычны напрамак ва ўсе часы не страчваў сваёй актуальнасці. Невыпадкова пераклады Ю. Гаўрука з У. Шэкспіра, А. Куляшова з Г. Лангфела і інш. часта выклікалі ў літаратурных аглядальнікаў тэматычныя асацыяцыі з арыгінальнай паэтычнай творчасцю пісьменнікаў. Знакаваць мастацкага выбару і творчай роднаскасць паміж англамоўнымі і беларускімі паэтамі

пацвярджалася напісаннем перайманняў («Песня пра вербалозы» Ю. Гаўрука, «На-следаванне Байрану» У. Караткевіча).

Да сярэдзіны XX ст. у беларускай перакладчыцкай практыцы акрэслілася некалькі спосабаў паэтычнага ўзнаўлення з англійскай мовы: непасрэдна з арыгінала (Ю. Гаўрук, У. Дубоўка, М. Дуброўскі, Я. Семьяжон, пазней – Т. Бондар, Г. Дубянецкая); з дапамогай падрадкаўніка (П. Броўка, П. Глебка, А. Куляшоў, М. Лужанін, Я. Сіпакоў і інш.); праз пасрэдніцтва рускамоўнага паэтычнага аналага (часткова М. Дуброўскі і Я. Семьяжон).

Адметнасцю беларускіх тэкстаў стала імкненне перакладчыкаў да моватворчасці, наданне вершам больш высокай ступені эмацыйнасці, чым у англійскіх першакрыніцах. Лексічная ашчаднасць англамоўных аўтараў у выражэнні пачуццяў (радасць, сум і г.д.) у беларускіх варыянтах перадавалася з павышанай экспрэсіяй: sigh (уздых) – «слёз глыне» (У. Дубоўка), «праплача слёзы ўсе» (Я. Семьяжон); grief (сум) – «сум – цяжкая рэч» (У. Дубоўка), «сум старых бадзяг» (Я. Семьяжон). Перакладчыкі не прытрымліваліся эмацыйнай стрыманасці, закладзенай у англійскім слове, паколькі ў славянскіх мовах пачуццёва афарбаваныя фразеалагічныя выразы са значеннем радасці, роспачы, смутку з'яўляюцца шырэй распаўсюджанымі і іх выкарыстанне больш прынятым. Ступень экспрэсіўнасці беларускіх адпаведнікаў узмацнялася і ў выніку мастацкай праекцыі асабіста перажытага перакладчыкам на тэкст англамоўнага аўтара.

Неабходнасць падрыхтоўкі юбілейных зборнікаў у кароткі тэрмін пры недастатковай колькасці кваліфікаваных кадраў стала прычынай з'яўлення ў 1950–1980-х гг. шматлікіх перакладаў, выкананых з дапамогай падрадкаўніка або дублемы на рускай мове. Так, Я. Семьяжон, які ў пачатку сваёй перакладчыцкай дзейнасці (1937 г.) быў схільны да вольнай перадачы зместу першакрыніцы, бліжэй да сярэдзіны XX ст. спалучыў гэты падыход з выкарыстаннем рускамоўных перакладаў у якасці «другога арыгінала».

Маршакоўскага прачытання санетаў У. Шэкспіра прытрымліваліся М. Дуброўскі і, пазней, С. Грахоўскі. На пачатковых этапах працы над паэмай «Песня пра Гаявату» Г. Лангфела значны ўплыў на перакладчыка А. Куляшова зрабіў аналаг паэмы ў перакладзе І. Буніна.

Пачынаючы з 1960-х гг. да перастварэння з падрадкаўніка далучыліся дзiesiąткі паэтаў, унёсак якіх у пераклад з англійскай мовы склаў па 1–2 творы (Э. Агняцвет, М. Ароўка, М. Аўрамчык, П. Броўка, П. Глебка, В. Зуёнак, У. Караткевіч, М. Лужанін і інш.). Аднак асобныя перакладчыкі – А. Куляшоў («Песня пра Гаявату»), Я. Сіпакоў (вершы з кнігі «Лісце травы» У. Уйтмена) – паслядоўна перастваралі класіку англамоўных літаратур і, нягледзячы на тое што працавалі з падрадкаўнікамі, дасягнулі высокага мастацкага ўзроўню.

У цэнтры ўвагі трэцяга перыяду – далучэнне да перакладу новага пакалення аўтараў, крытычны перагляд папярэдняга творчага досведу, падагульненне за-своенай на працягу XX ст. англамоўнай паэтычнай спадчыны, актывізацыя даследаванняў, прысвечаных англа-беларускаму і беларуска-англійскаму мастацкаму ўзаемаперакладу (А.У. Таболіч, Т.М. Сівец, С.А. Скамарохава), больш актыўнае выкарыстанне магчымасцей Інтэрнэта – стварэнне прафесійных тэматычных веб-старонак і часопісаў, якія не маюць папярвых аналагаў (Litaratura.org, «ПрайдзіСвет»).

На гэтым этапе акрэсліліся дзве тэндэнцыі ў засваенні англамоўнай паэзіі: папулярызацыя перакладчыцкай спадчыны XX ст. (пераважна класікі) і перастварэнне вершаў больш блізкіх да сучаснасці прадстаўнікоў амерыканскай і англійскай літаратур.

Класіку перакладалі пераважна пісьменнікі старэйшага і сярэдняга пакаленняў: Р. Барадулін, Л. Баршчэўскі, У. Мархель, А. Мінкін, Я. Міклашэўскі, У. Скарынкін, А. Таболіч. Эстэтычная праграма рамантыкаў і на гэтым этапе заставалася блізкай духу раўнапраўя, універсалізму, уласцівым беларускай літаратуры, і знаходзіла новых

прыхільнікаў сярод перакладчыкаў.

Апроч асабістых прырытэнтаў матывамі перастварэння рамантызаванай творчасці выступала і імкненне да запаўнення інфармацыйных лакун (увядзенне ў актыўнае выкарыстанне вершаў тых аўтараў, якія вывучаюцца ў сярэдніх школах і ВНУ (У. Вордсварт, С. Колпрыдж і інш.) і лічацца прызнанымі ва ўсім свеце, але яшчэ не загучалі па-беларуску).

Перакладчыцкі выбар новага пакалення (В. Жыбуль, С. Кухарэвіч, К. Маціеўская, А. Хадановіч і інш.) у большасці выпадкаў трапляў на творы блізкіх да сучаснасці аўтараў эксперыментальнага напрамку, прыхільнікаў вольнага верша. Дзякуючы шырокаму доступу да замежнай творчасці праз спецыялізаваныя бібліятэкі, Інтэрнэт пашырыўся дыяпазон замежных імёнаў, у друку ўзрасла колькасць перакладных твораў авангардысцкага напрамку (У.Б. Ійтса, Ч. Букоўскага, М. Дзікмана, К.Ш. Кіза, С. Крэйна, Э. Лоўэл, Э. Паўнда, С. Плас, У. Стывенса, У.К. Уільямса і інш.). Пры гэтым замежныя тэксты арганічна дапоўнілі «эксперыментальную» арыгінальную творчасць многіх з перакладчыкаў.

У адрозненне ад папярэдняга перыяду, сёння пераклад у большасці выпадкаў ажыццяўляецца непасрэдна з мовы арыгінала, навуковы аналіз абапіраецца на першакрыніцы. У сувязі з асаблівасцямі твораў, што ўключаюцца на дадзеным этапе ў кантэкст беларускай літаратуры, робяцца актуальнымі такія спецыфічныя пытанні, як перадача інтэртэкстуальных сувязей у англамоўных вершах, транскрыпцыя і транслітэрацыя асабістых імёнаў, захаванне замежнага нацыянальна-культурнага кампанента. Нягледзячы на тое што беларускі мастацкі пераклад сёння займае сціплае месца на фоне сусветнага перакладчыцкага працэсу, асаблівае значэнне для нацыянальнай літаратуры набывае яго пазнавальная і камунікатыўная роля, з дапамогай перастварэння забяспечваюцца неабходныя ва ўмовах глабалізацыі культура- і моваахоўная функцыі.

# Национальное законодательство и система биобезопасности Беларуси

УДК 504.06: 575.856(476)(047.31)

**Проблемы биологической безопасности и сохранения биоразнообразия выходят за рамки науки на уровень государств и международных организаций. Одним из документов, регламентирующих эту деятельность, является Конвенция о биологическом разнообразии (КБР), в которой человечество принимает ответственность за его сохранение, устойчивое использование и долгосрочное развитие. На людей возлагаются обязательства по обеспечению целостности природных мест обитания, рациональному применению биоресурсов, восстановлению экосистем и исчезающих видов, строгому контролю современных биотехнологий, разработке национальных экологических сетей и законодательной институциональной базы [1].**

**Сергей Дромашко,**  
руководитель Национального координационного центра биобезопасности при Институте генетики и цитологии НАН Беларуси,  
доктор биологических наук

**Евгений Попов,**  
ведущий научный сотрудник Национального координационного центра биобезопасности при Институте генетики и цитологии НАН Беларуси,  
кандидат биологических наук

**Елена Макеева,**  
ведущий научный сотрудник Национального координационного центра биобезопасности при Институте генетики и цитологии НАН Беларуси,  
кандидат биологических наук

В соответствии с принципом принятия мер предосторожности КБР 11.09.2003 г. вступил в силу Картахенский протокол по биобезопасности (КПБ), ратифицированный уже 160 странами. Его цель – содействие обеспечению надлежащего уровня защиты в области безопасной передачи, обработки и использования живых генетически измененных ор-

ганизмов (ЖИО/ГИО) с учетом трансграничного перемещения и рисков для здоровья человека. Это связано с тем, что указанные организмы, являясь результатом применения современных биотехнологий, способны оказать неблагоприятное воздействие на сохранение и устойчивое использование биоразнообразия.

Во всем мире правительства поддерживают развитие биотехнологий как движущую силу роста экономики, увеличения благосостояния и повышения конкурентоспособности. Поскольку они используются в различных отраслях промышленности, принята «цветовая» классификация. «Красный» – обеспечение здоровья человека, в том числе производство биофармпрепаратов; «зеленый» – разработка и создание генно-модифицированных растений, устойчивых к биотическим и абиотическим стрессам; «белый» – пищевая, химическая и нефтеперерабатывающая промышленность; «серый» – природоох-

ранная деятельность, биоремедиация; «синий» – использование морских организмов и сырьевых ресурсов.

В Евросоюзе доходы биотехнологической отрасли составляют десятки миллиардов евро, а число предприятий приближается к 2 тыс. Большинство их них задействовано в «красной» сфере, но и агробизнес, построенный на использовании генно-модифицированных организмов (ГМО), стремительно увеличивается, повышаются урожаи, невзирая на изменение климата, рост населения и уменьшение доступных сельскому хозяйству площадей. Кроме того, применение ГМО дает возможность значительно сократить площади посевов, тем самым сохранить дикую природу и, как следствие, биологическое разнообразие.

Генная инженерия позволяет проводить обмен генетической информацией не только внутри одного вида, но и между абсолютно разными организмами, что недостижимо при использовании методов классической селекции. Основные цели «зеленой» генной инженерии – повышение урожайности, качества продуктов, устойчивости сельскохозяйственных культур к вредителям, болезням и т.д. Также появляется возможность выращивать растения, не вызывающие аллергии, синтезирующие моноклональные антитела для терапии инфекционных заболеваний человека и животных, способные очищать почву

от тяжелых металлов и нефтепродуктов и др. Сотни примеров свидетельствуют об огромной практической ценности ГМО, поэтому ожидается, что в ближайшие 10–20 лет около 80% основных сельскохозяйственных культур будут высеваться генно-модифицированными семенами. Уже ведутся исследования по клонированию хозяйственно ценных генов и созданию первичных трансгенных растений в большинстве стран Европы, регистрируются заявки на реализацию генетически измененной кукурузы, пшеницы, ячменя [2–5].

Однако создание ЖИО/ГИО потенциально рискованно, поскольку наличие трансгенных конструкций в геноме чревато непредсказуемыми изменениями в составе нуклеиновых кислот и балансе экспрессии генетического материала. В результате возможно возрастание токсичности и аллергенности, нежелательное ядовитое воздействие на нецелевые виды или появление сверхустойчивых вредителей. Могут также повыситься патогенность и инвазивность, вероятность превращения в сорняк, биологическая агрессивность, неблагоприятные психологические воздействия, накопление в почве и воде токсинов трансгенных растений и др. [1, 5]. Надлежащее правовое регулирование позволит предотвратить, а в чрезвычайных ситуациях минимизировать возможные негативные эффекты на человека и окружающую среду, предупредить нарушение прав граждан.

Введение в оборот нового ГМ-растения происходит поэтапно: сначала оно проходит проверку в лаборатории или в теплицах (с присвоением идентификационного номера), затем проводятся полевые испытания. Перед каждым выпуском ГМО в окружающую среду должно быть получено разрешение органов власти, при этом контролируется соблюдение мер безопасности.

В Евросоюзе для решения этих задач задействованы компетентные структуры. Например, в Германии это

Федеральное ведомство по защите прав потребителей и безопасности продуктов питания. При этом в выдаче разрешения на использование ГМО принимают участие Федеральное ведомство по охране природы, Институт по оценке риска, Биологический научно-исследовательский центр сельского и лесного хозяйства и Институт Роберта Коха. Кроме того, риск для людей, животных и окружающей среды определяют экспертные комиссии по биобезопасности. В Германии в состав такой рабочей группы входят специалисты в области микробиологии, токсикологии, генетики, растениеводства и экологии, экономики, сельского хозяйства, охраны окружающей среды, защиты прав потребителей и организаций. Подобный состав обеспечивает участие всех общественных групп, в том числе ученых, скептически относящихся к генной инженерии.

Компетентные организации и общественность должны получить доказательства приемлемости рисков или их отсутствия, одновременно с этим разрабатываются и меры ликвидации

возможных негативных последствий. Если не будет выявлено недопустимых рисков, то может быть выдано разрешение на введение ГМ-растений в оборот. Они вносятся в общедоступный реестр, в том числе публикуемый на специальных сайтах, например [www.transgen.de](http://www.transgen.de).

В качестве одной из мер безопасности, срок действия разрешения ограничивается 10 годами, по истечении которых он может быть продлен. При этом вновь проводится проверка, предоставляется план поиска ранее неизвестных воздействий на человека и окружающую среду. В случае возникновения сомнений в отношении безопасности разрешение на использование растения может быть в любое время аннулировано. Таким образом, гарантируется, что ЖИО/ГМО и произведенные из них продукты, представляющие опасность для здоровья, не попадут в окружающую среду или магазины [2].

По аналогичному пути идут некоторые страны СНГ, в том числе и наша республика (табл. 1). Беларусь, присоеди-

Таблица 1. Экспертные органы биобезопасности ЖИО/ГМО разных стран Европы [1, 2, 6]

ЕС (Германия)	Центральная комиссия по биобезопасности Германии состоит из экспертов в области микробиологии, токсикологии, генетики, растениеводства и экологии, а также специалистов в сфере экономики, сельского хозяйства, охраны окружающей среды, охраны природы, защиты прав потребителей и организаций, финансирующих исследования. Составы комиссий в ЕС аналогичны и обеспечивают участие в оценках риска всех общественных групп; во внимание принимаются также выводы ученых, скептически относящихся к ГИД
Молдова	Национальная комиссия по биобезопасности назначается сроком на 5 лет и функционирует как межведомственный орган. В ее состав входят председатель, секретарь, 4 члена Академии наук Молдовы, 3 представителя других научных и университетских учреждений с биологическим и медицинским профилем, по одному эксперту от центральных органов экономики и здравоохранения и один специалист от неправительственных организаций, деятельность которых связана с охраной окружающей среды. Членство в комиссии несовместимо с трудовыми отношениями (юридическими и физическими) по производству и реализации ГМО
Беларусь	Экспертный совет по биобезопасности является коллегиальным органом, в состав которого входят председатель, его заместители, секретарь, а также представители Минприроды, республиканских органов государственного управления, ученые и специалисты в области безопасности ГИД, имеющие белорусское гражданство. Персональный состав утверждается приказом Минприроды

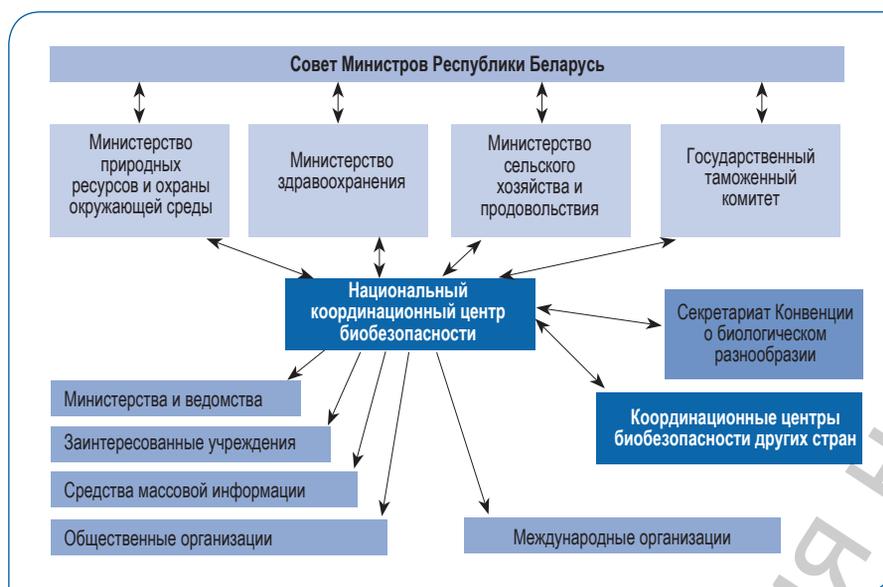


Рис. 1. Структура системы биобезопасности Республики Беларусь [1]

нившись в 2002 г. к Картахенскому протоколу, разработала национальную систему биобезопасности [1]. Постановлением Совета Министров №734 от 5.06.2002 г. «О мерах по реализации положений Картахенского протокола по биобезопасности к Конвенции о биологическом разнообразии» за Министерством природных ресурсов и охраны окружающей среды закреплены функции, связанные с высвобождением ЖИО/ГИО. Министерство здравоохранения, сельского хозяйства и продовольствия осуществляют решение вопросов контроля генно-инженерной деятельности (ГИД) и использования ЖИО в хозяйстве, а Национальный координационный центр биобезопасности при Институте генетики и цитологии (НКЦБ) осуществляет связь с секретариатом КПБ [1, 6].

Основная цель центра – упорядочение и координация реализации стратегии и национального плана действий по сохранению и устойчивому использованию биоразнообразия в рамках конвенции ООН. Задачами являются сбор, анализ, систематизация

информации о законодательстве и научных исследованиях в сфере биобезопасности, полевых испытаниях ГИО, а также их ввозе, вывозе и коммерческом использовании. Эти данные предоставляются органам госуправления, СМИ, общественным объединениям и гражданам, кроме того, осуществляется обмен с международными организациями и координационными центрами других стран. Совместно с Минприроды ведется госреестр специалистов по биобезопасности в области ГИД, обеспечивается проведение научной экспертизы безопасности ЖИО/ГИО. Кроме того, оказываются консультации при разработке законодательных актов, руководств, инструкций по ТБ, предложений по соглашениям в сфере биобезопасности.

Фундаментом концепции госрегулирования безопасности ГИД служит мировой опыт, законодательство, система госуправления и ее обязательства по международным соглашениям. Важнейшие положения нашли

отражение в Законе №96 «О безопасности генно-инженерной деятельности» [6]. В совокупности с актами действующего законодательства, другими правовыми документами закон составляет фундамент нормативной правовой базы национальной системы биобезопасности Беларуси (рис. 1). Нужно отметить, что наряду с установлением правовых и организационных основ обеспечения безопасности ГИД в законе отмечается, что он не распространяется на отношения, регулируемые специальным законодательством о здравоохранении. К ним относятся применение генетической инженерии к человеку, его органам и тканям, вопросы обращения с фармацевтическими препаратами, продовольственным сырьем и пищевыми продуктами, кормами для животных, полученными из ГИО или их компонентов. В целом безопасность ГИД, согласно статье 5 закона, обеспечивается путем принятия нормативных правовых актов, проведения государственной экспертизы безопасности ГИО, осуществления контроля ГИД и рядом других мер в соответствии с законодательством [6].

*Продолжение в следующем номере.*

## Литература

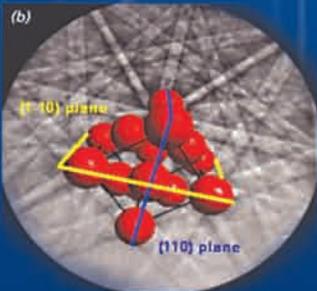
1. Ермашин А.П. Биотехнология. Биобезопасность. Биотика. – Мн., 2005.
2. Зеёхофер Х. Зеленая генная инженерия. – Берлин, 2008. [Эл. ресурс: [www.biosicherheit.de](http://www.biosicherheit.de). – Дата доступа: 22.07.2010].
3. Steward C.N. Plant biotechnology and genetics: principles, techniques and applications. – Hoboken, 2008.
4. Qaim M. The economics of genetically modified crops // The Ann. Rev. Res. Economics. 2009. Vol. 1. P. 665–693.
5. Brookes G., Barfoot P. GM crops: The global economic and environmental impact – The first nine years 1996–2004 // AgBioForum. 2005. Vol. 8. No. 2–3. P. 187–196.
6. Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь. – Мн., 2010 [Эл. ресурс: <http://biosafety.org.by/>, <http://www.pravo.by/lawnews/official.asp/> – Дата доступа: 21.09.2010].



### ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР ГНУ «ИНСТИТУТ ПОРОШКОВОЙ МЕТАЛЛУРГИИ»



Аттестат аккредитации № BY/112.02.1.0.0263 от 17.02.1997 г.



#### МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ:

- сканирующая и просвечивающая электронная микроскопия;
- микрорентгеноспектральный анализ по волновой дисперсии и дисперсии энергии электронов;
- газовый анализ;
- спектрофотометрия: атомно-эмиссионная, атомно-абсорбционная, плазменная;
- дилатометрия;
- механические испытания;
- измерение твердости;
- рентгеноструктурный и фазовый анализ;
- световая микроскопия;
- высокотемпературная металлография;
- замер микротвердости при нагружении от 2 до 1000 г инденторами Виккерса и Кнуппа;
- стереологический анализ изображения и др.

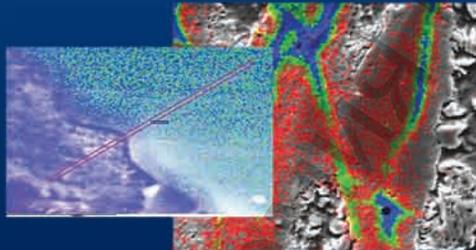
#### ИССЛЕДУЕМЫЕ МАТЕРИАЛЫ:

- металлы и керамика, композиционные, порошковые, аморфные, покрытия, элементы микроэлектроники, биологические объекты, фуллерены, нанотрубки, наноматериалы



#### ОПРЕДЕЛЯЕМЫЕ ПАРАМЕТРЫ:

- химический состав: в "точке", по линии, по площади, по объему
- макроструктура;
- микроструктура;
- дислокационная структура;
- фазовый состав;
- определение температур фазовых переходов;
- построение термокинетических диаграмм до 1600 °С;
- изучение изменений микроструктуры при нагреве до 1600 °С;
- физико-механические свойства;
- коэффициент трения;
- несущая способность поверхности трения;
- прочностные и усталостные характеристики материалов;
- фрактография поверхности



#### ВИДЫ ИСПЫТАНИЙ И ИССЛЕДОВАНИЙ:

- сертификационные, контрольные, определяющие, общий и локальный элементный и фазовый состав, физико-механические характеристики, идентификация материалов;
- исследовательские: оптимизация свойств и технологических параметров при изготовлении материалов и изделий; установление причин изменения свойств и разрушений в процессе эксплуатации

### ОСНОВНОЕ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ИСПЫТАТЕЛЬНОГО ЦЕНТРА



Сканирующий электронный микроскоп CamScan4 с микрорентгеноспектральным анализатором INCA 350

**Технические характеристики:**  
диапазон увеличений - от 20 до 400 000x;  
разрешение СЭМ - 4 нм;  
время анализа - от 6 до 30 с;  
предел обнаружения элементов - 0,1%



Анализатор изображения Mini-Magiscan



Микроскоп металлографический MEF-3



Универсальная испытательная машина Instron 1195

**Технические характеристики:**  
диапазон нагрузок - от 0,001 до 19 000 кгс;  
скорость нагружения - от 0,05 до 500 мм/мин;  
скорость регистрации - от 1 до 1000 мм/мин;  
температура при растяжении - до 1200 °С

**Наноизмерительный комплекс для исследования структуры и микромеханических свойств тонких покрытий и поверхностных слоев**



Рентгенофлуоресцентный спектрометр ED 2000 фирмы Oxford Instruments, Англия

**Технические характеристики:**  
время анализа - 20-60 мин;  
разрешение - 136эВ;  
предел обнаружения элементов - 0,001%



Микротвердомер Micromet II

Тел.: +375 (17) 292 82 71  
Факс: +375 (17) 210 05 74  
e-mail: alexil@mail.belpak.by  
http://www.pmi.basnet.by

220005 Беларусь, Минск, Платонова, 41

**ЗНАТЬ** все невозможно,  
но **МОЖНО** узнать



«Наука и инновации» —  
узнавайте **БОЛЬШЕ**