

10 ПРИБОРНАЯ БАЗА
ПЛЮС ИНТЕЛЛЕКТ

32 ПЕРСПЕКТИВЫ
ТРАНСПОРТНОГО
МАШИНОСТРОЕНИЯ

45 ЕДИНЫЙ ШЛЮЗ
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

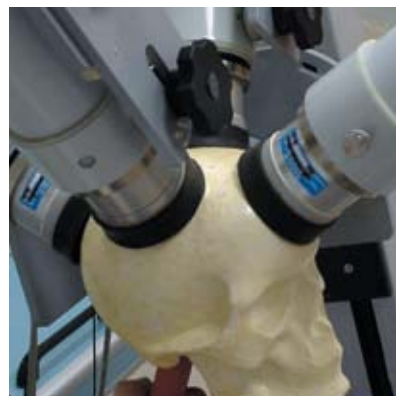
55 КАПИТАН
СВОЕЙ СУДЬБЫ

НАУКА И ИННОВАЦИИ

научно-практический журнал



№ 5(111)_2012



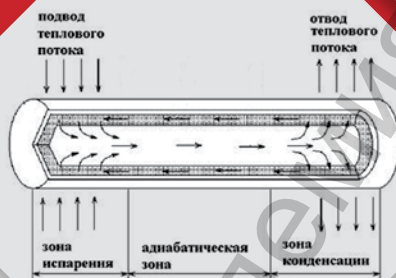
Приборостроение –
ЛОКОМОТИВ
передовых
технологий





Институт порошковой металлургии

МИНИАТЮРНЫЕ ТЕПЛОВЫЕ ТРУБЫ С НЕОДНОРОДНОЙ СПЕЧЕННОЙ КАПИЛЛЯРНОЙ СТРУКТУРОЙ



Назначение

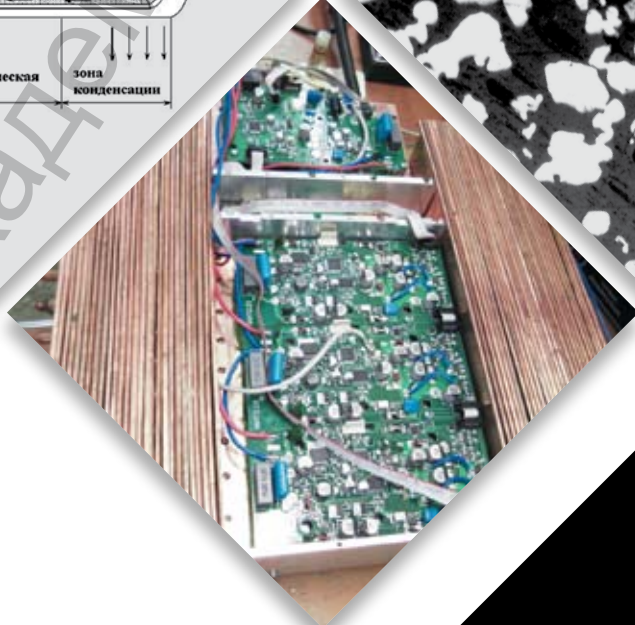
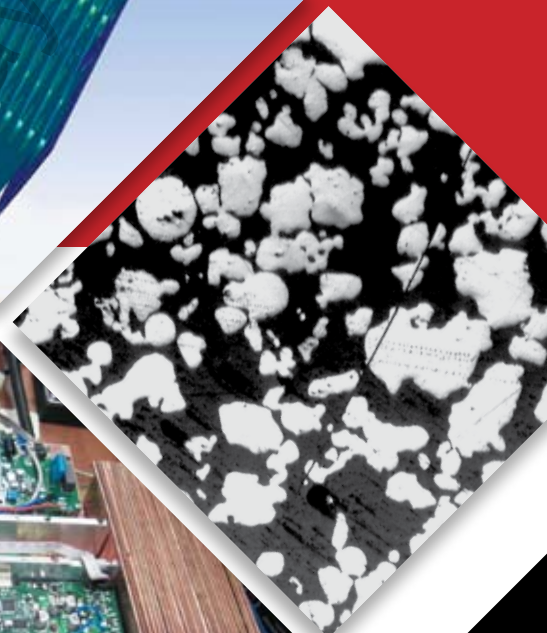
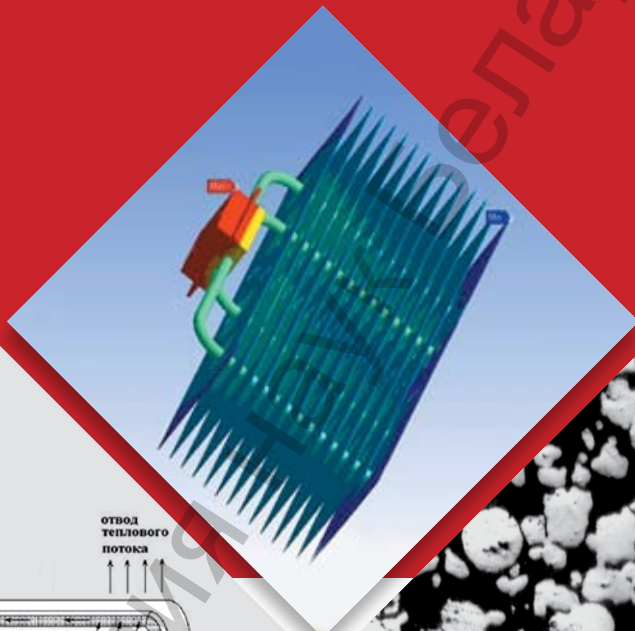
- эффективный отвод тепла от выделяющих его элементов к радиатору
- равномерное распределение теплового потока по радиатору
- снижение рабочих температур электронных приборов и выравнивание рабочих температур полупроводниковых лазеров, установленных на одну тепловую трубу

Применение

охлаждение микросхем, процессоров, лазерных и светодиодных матриц, приборов силовой электроники, космической электроники, шкафов ЧПУ, электрических машин.

Преимущества

- малые габариты – наружный диаметр 4–7 мм
- низкое тепловое сопротивление труб по сравнению с аналогами с 0,2 до 0,05 К/Вт за счет неоднородной поровой структуры и применения технологии ее малоусадочного спекания
- возможность создания высокоэффективных систем охлаждения электронных блоков управления, позиционирования и контроля, что позволяет повысить их эксплуатационные параметры и функциональные возможности



Институт
порошковой металлургии
ГНПО ПМ НАН Беларуси

Минск, 220005
ул. Платонова, 41
Тел.: +375 (17) 292-82-71
Факс: +375 (17) 210-05-74
e-mail: alexil@mail.belpak.by
http: www.pminstitute.by

НАУКА И ИННОВАЦИИ

научно-практический журнал

№5(111)_2012

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. Волотовский
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. Сви́дeрский
С.П. Ткачев
Б.М. Хрусталеv
И.П. Шейко
А.П. Шкадаревич

Ведущие рубрик:

Приборостроение – Наталья Гусакова
Инновации – Павел Дик
Синергия знаний – Ирина Емельянович
В мире науки – Ирина Атрошко

Компьютерный дизайн:

Алексей Петров

На обложке: коллаж Алексея Петрова

Отдел маркетинга и рекламы:

Елена Верниковская

Адрес редакции:

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

Подписные индексы:

007532 (ведомственная). 00753
(индивидуальная) Формат 60x84 1/8. Бумага
офсетная. Печать офсетная. Усл. печ. л. 8,37.
Тираж 870 экз.
Цена договорная. Подписано в печать
03.05.2012. Отпечатано в типографии
РУП «Минсктиппроект»: 220123, Минск,
ул. В. Хоружей, 13, тел. 288-60-88. Лицензия
ЛП №02330/0494102 от 11.03.2009. Заказ №1019

© «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: ПРИБОРО- СТРОЕНИЕ

Василий Машко
5 ПРИБОРЫ ДЛЯ НАУКИ

Кирилл Доброго
**8 ИННОВАЦИОННЫЕ
РАЗРАБОТКИ ИТМО**

Жанна Комарова
**10 ПРИБОРНАЯ БАЗА
ПЛЮС ИНТЕЛЛЕКТ**

Наталья Гусакова
**15 СДЕЛАНО
В УНИВЕРСИТЕТАХ...**

Сергей Козел
**22 ДЛЯ РЕШЕНИЯ СЛОЖНЕЙШИХ
ТЕХНИЧЕСКИХ ЗАДАЧ...**

Александр Микрюков
**24 ОРИЕНТИР –
ЗАВОЕВАНИЕ
НОВЫХ РЫНКОВ**



ИННОВАЦИИ

Инна Марахина
**26 БЕЛОРУССКИЕ ОРГАНИЗАЦИИ
В УСЛОВИЯХ ФОРМИРОВАНИЯ
ЭКОНОМИКИ ЗНАНИЙ**

Наталья Стельмах
**32 ОЦЕНКА ИННОВАЦИОННОЙ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ РЕГИОНОВ
БЕЛАРУСИ**

Михаил Высоцкий
**36 СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ
ИННОВАЦИОННОГО
ОТЕЧЕСТВЕННОГО
ТРАНСПОРТНОГО
МАШИНОСТРОЕНИЯ**



СИНЕРГИЯ ЗНАНИЙ

Илья Левяш
**41 СТРУКТУРНО-
ДИНАМИЧЕСКОЕ
МОДЕЛИРОВАНИЕ НАУКИ
В РЕТРОСПЕКТИВЕ
И ПЕРСПЕКТИВЕ**

Ирина Емельянович
**45 ЕДИНЫЙ ШЛЮЗ
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ**

Ирина Емельянович
**48 НЕ БЫТЬ
У ПРИРОДЫ В ДОЛГУ**

49 ИЗМЕНИТЬ ВЗГЛЯД НА МИР

52 ПУТЕВКИ В ЖИЗНЬ

**53 ОБЩИЙ ДОМ –
ОБЩАЯ ЗАБОТА**

В МИРЕ НАУКИ

Жанна Комарова
55 КАПИТАН СВОЕЙ СУДЬБЫ

Владимир Логинов
61 «ЗЕЛЕНАЯ» ЭКОНОМИКА

Владимир Лукашевич
65 ПРЕДМЕТ И АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОЙ ФИЛОСОФИИ НАУКИ

Михаил Батурицкий
68 ОТ МИКРОМИРА ДО КОСМОСА



ИНФОЛИНИЯ

Уладзімір Куліковіч
70 ЭЛЕКТРОННЫ ДАПАМОЖНИК ПА БЕЛАРУСКОЙ АРФАГРАФІІ

АНОНС

Эффективное современное производство плодово-ягодных культур невозможно без грамотно спланированной и выстроенной работы селекционеров, без новейших методов создания новых сортов. Сегодня его путь из лаборатории до освоения в промышленных масштабах должен быть предельно коротким. О том, как рождаются новые сорта плодово-ягодных культур в Беларуси, читайте в июньском номере журнала «Наука и инновации».

CONTENTS

Vasily Mashko
5 Equipment for Science

The article deals with the problem of updating and development of the experimental basis of the research in Belarus.

Kirill Dobrego
8 Institute of Heat and Mass Transfer's Innovations

The article describes the equipment created by the scientists of the A.V. Lykov Institute of Heat and Mass Transfer due to the research in the field of thermal physics, chemical physics and fluid dynamics.

Zhanna Komarova
10 Instrumental Base Plus Intelligence

The paper presents the interview with the director of the Republican Design Unitary Enterprise «Scientific Instrument Making» Valeriy Yakovlev concerning the state of the instrument making sector of economy of Belarus.

Natalya Gusakova
15 Made in Universities...

Higher educational establishments of Belarus take an active part in instrument making along with the organizations of the National Academy of Sciences and the industrial sector of economy. «Science and Innovation» presents a survey dedicated to the developments of higher educational establishments in this field.

Sergey Kozel
22 For Solution to Sophisticated Engineering Problems...

The article describes the activities of the unitary enterprise «Plant SVT» – the leading manufacturer of radio measuring equipment in the Republic of Belarus

Alexander Mikryukov
24 Guidelines – New Markets Conquest

Gomel Measuring Equipment Plant is one of the leading enterprises of the instrument making branch of Belarus that specializes in producing potentiometric, potentiostatic, polarographic, amperometric, conductometric and analytical equipment.

Inna Marahina
26 Belarusian Organizations under the Conditions of Formation of Economy of Knowledge

The paper states the results of research of the intellectual potential of executives, system of knowledge management, aims and strategies, organizational structure, system of motivation, information infrastructure and resources in Belarusian organizations. Comparison of the data with the characteristics of an intellectual organization allows to identify the main problems and possibilities for the development of national organizations.

Natalya Stelmakh
32 Methodological Aspects of the Assessment of Innovative Activity of the Regions of Belarus

The article analyzes the innovative activity of Belarus and its regions, considers the basic indices of innovations results.

Mikhail Vysotskiy
36 State and Prospects of the Innovative Belarusian Mechanical Engineering

The paper presents the analysis of the Belarusian mechanical engineering and the possible ways of its development.

Ilya Levyash
41 Structural and Dynamic Modeling of Science in Retrospective and Perspective

The author continues to consider the role of science in the system of transforming human activity in the epoch of early (1910–1970) and late (1980–the beginning of XXI century) Modern.

Irina Emelyanovich
45 Canal of Cooperation

The article presents the interview with the head of the Center of Technologies of St. Petersburg National Research University of Information Technologies, Mechanics and Optics Andrey Chugunov concerning the aims and ways of reorganization of the management structure and the maximum use of information technologies in this structure.

Irina Emelyanovich
48 Not to Owe the Nature

The article is dedicated to the 20 th anniversary of the International Sakharov Environmental University – from the history of the University, its formation, application of new educational technologies up to research and development.

Zhanna Komarova
55 The Captain of his Destiny

The article entitled «Profession – scientist» describes the life and creativity of academician Nikolay Kartel, the founder of molecular genetics in Belarus.

Vladimir Lohinov
61 «Green» Economy

The paper analyzes a number of concepts on greening of human development and considers the issues of climate changes and “green” economy.

Vladimir Lukashevich
65 Subject and Modern Problems of Philosophy of Science

It is shown that the subject of philosophy of science assimilates the characteristics of science, allocated by the worldview ideas and principles that represent the main problematic intentions of philosophical knowledge. On the basis of the functional approach distinguished priority aspects in the problem field of philosophy of science.

Mikhail Baturitskiy
68 From Microcosm to Space

The paper deals with the joint project of the NC PHEP of the Belarusian State University and the Joint Institute for Nuclear Research in the course of which a set of IS (integrated circuits) of fast amplifiers-discriminators AD-1.14, AD-1.15 and AD-1.17 for scintillation detectors has been developed.

Vladimir Kulikovich
70 Online Textbook of Belarusian Orthography

The article informs about the electronic textbook «Contemporary Belarusian Orthography» what is the first complete edition describing the system of rules of contemporary Belarusian orthography.

Минский городской технопарк приглашает резидентов

Минский городской технопарк, созданный в конце прошлого года в целях оказания поддержки предприятиям столицы в реализации инновационных проектов, проводит конкурс среди субъектов хозяйствования на право получения статуса резидента. Таковым может стать предприятие столицы, способное реализовать инновационные бизнес-проекты в рамках технопарка или же разместившее свои производственные мощности на его площадях. Принять участие в нем могут юридические лица с детально проработанной стратегией развития. Конкурс проводится в три этапа: предварительное рассмотрение представленных материалов, их экспертиза, формирование перечня потенциальных резидентов технопарка и «листа ожидания». Заявки на участие принимаются до 31 мая 2012 г.

В Минском городском технопарке созданы благоприятные условия для ведения бизнеса в высокотехнологичной сфере, оказывается организационное содействие реализации инновационных проектов. Согласно законодательству, для резидентов технопарка предусмотрены определенные преференции: предоставление в аренду на льготных условиях площадей различного назначения, технологического оборудования, налоговых послаблений.

ТИБО-2012

Крупнейшая в республике международная выставка по телекоммуникациям, информационным и банковским технологиям «ТИБО-2012» в девятнадцатый раз прошла в этом году. Свою продукцию на ней представили 200 компаний из 14 стран мира. Среди новинок отечественных предприятий – «виртуальная АТС» от Белтелекома; пилотный проект фиксированного интернет-доступа на скоростях до 1 Гбит/с, технология беспроводной связи малого радиуса действия (NFC), femto-соты для улучшения приема 3G-сигнала, услуги видеонаблюдения, «Умный класс»

и приложение «Smart Kino» от МТС; «Детский интернет», «Интернет без настроек», приложение «Киоск velcom», пакеты услуг по интернет-безопасности, каталог популярных и полезных мобильных приложений от Velcom; новое компактное оборудование для приема цифровых телеканалов и технологий «Over the Top» по интернет-доставке информации на подключенные к сети абонентские устройства от «Космос ТВ».

В рамках форума состоялись девятнадцатый Белорусский конгресс по технологиям информационного общества и конкурс информационных ресурсов и сервисов белорусского сегмента Интернет – десятая «интернет-премия ТИБО».

Новая космическая программа

Президиумом НАН Беларуси принято решение о разработке национальной космической программы на 2013–2017 гг., которая придет на смену предыдущей, завершающейся в этом году. Среди основных направлений новой программы – развитие системы дистанционного развития Земли, космической связи. Планируется также формирование системы единого навигационно-временного поля Беларуси. Программа включает проект по запуску спутника. Для него белорусские ученые разработали современную целевую аппаратуру, которая будет использоваться и на отечественном, и на российском спутнике «Канопус-В», которые будут запускаться одновременно с космодрома Байконур в первом полугодии нынешнего года. Созданы также технологии для производства целевой оптической аппаратуры более высокого разрешения.

Совершенствование критериев

Российско-белорусская конференция по вопросам совершенствования критериев при формировании Перечня приоритетных научно-технологических и инновационных программ и проектов Союзного государства прошла в конце апреля нынешнего года в Минске. В работе мероприятия приняли участие

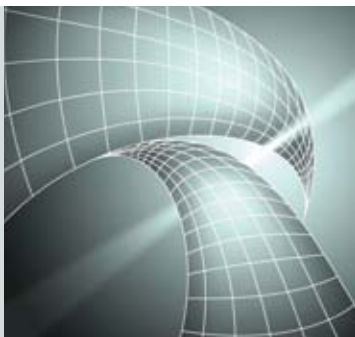
представители Минобрнауки России, ГКНТ Республики Беларусь, НАН Беларуси, российские и белорусские организации, участвующие в реализации таких программ и проектов. В повестку дня конференции были включены вопросы, касающиеся совершенствования нормативно-правового регулирования совместной научно-инновационной деятельности обеих стран, повышения эффективности взаимодействия, дальнейшей активизации сотрудничества в рамках подготовки новых документов Союзного государства в области науки и техники, выработки критериев отбора и совершенствования механизмов научно-методического сопровождения, разработки, экспертизы и согласования программ и проектов по перспективной тематике Союзного государства.

Беларусь на Ганноверской ярмарке

Учреждения и организации Министерства образования, НАН Беларуси и Парка высоких технологий приняли участие в Ганноверской международной промышленной ярмарке «Hannovermesse-2012», которая состоялась с 23 по 27 апреля текущего года. Коллективным организатором тематического раздела научно-технических разработок в составе Национальной экспозиции республики выступил Государственный комитет по науке и технологиям. Белорусские специалисты представили на форуме более 150 высокотехнологичных разработок – натурные образцы последних достижений отечественной науки, макеты, плакаты, а также провели ряд презентаций.

В рамках мероприятия белорусские участники ознакомились с технологическими достижениями, определяющими завтрашний день мировой промышленности и науки, продемонстрировали свои перспективные высокотехнологичные разработки и установили деловые контакты с научными организациями и промышленными предприятиями стран Европы и Азии. ■

Ирина ЕМЕЛЬЯНОВИЧ



ДОСТОЙНЫЕ МЫСЛИ
НАХОДЯТ
ДОСТОЙНОЕ
ВЫРАЖЕНИЕ.

ИРВИН СТОУН

Приборы для науки



Василий Машко,

замдиректора
по научной работе
Института физики
им. Б.И. Степанова
НАН Беларуси,
доктор
физико-математических
наук

Обновление и развитие экспериментальной базы научных исследований в Беларуси, укомплектование ее современным оборудованием – важная проблема, остро стоящая в последние 20 лет. Решается она главным образом путем целевого финансирования, направленного на укрепление материально-технической базы научных организаций. Эти средства идут на закупку приборов, как правило, импортных, предназначенных для однотипных рутинных измерений. За счет бюджетных средств государственных программ научных исследований дорогостоящее оборудование практически не приобретается. Дополнительные возможности предоставляют международные проекты и гранты. Следует отметить определенную положительную тенденцию, наметившуюся в последнее время в обозначенном направлении, однако в целом проблема остается весьма актуальной и существенно сдерживает развитие исследований, в особенности новых и перспективных.

В связи с этим представляется целесообразной реализация научно-технической программы, направленной на создание уникального научного оборудования. В 1999 г. стартовала ГНТП «Приборы для научных исследований» под руководством академика В.С. Буракова. В 2006 г. она

была преобразована в подпрограмму «Научные приборы» ГНТП «Эталоны и научные приборы» (с 2011 г. – «Приборы для науки»). Государственным заказчиком подпрограммы выступает Национальная академия наук Беларуси, а головной организацией-исполнителем – Институт физики им. Б.И. Степанова. Основная цель подпрограммы – разработка приборов, установок и комплексов, как правило, изготавливаемых в единичных экземплярах, с последующим обеспечением доступа широкого круга исследователей к выполнению измерений в центрах коллективного пользования (ЦКП) уникальным оборудованием.

Эффективность подпрограммы определяется несколькими факторами. В ее рамках создаются установки для выполнения экспериментального поиска в новых интенсивно развивающихся направлениях науки либо на их стыке. Обычно такие приборы серийно не выпускаются и зачастую не имеют прямых аналогов. Они обладают расширенными возможностями измерений, позволяют гибко подходить к постановке эксперимента, хорошо автоматизированы. Отечественная аппаратура обходится значительно (в 2–3 раза и более) дешевле выпускаемой за рубежом, решается также проблема импортозамещения. Кроме того,



Рис. 1. Фемтосекундный лазерный спектрометр



Рис. 2. Лазерный дозиметр синглетного кислорода

это способствует сохранению и развитию научно-технического и конструкторского потенциала страны в области создания экспериментального научного оборудования. А такой потенциал имеется, и немалый. Он сосредоточен в основном в Национальной академии наук и высших учебных заведениях Беларуси. С 1999 г. и по сегодняшний день в разработке научных установок и комплексов в качестве основных исполнителей и соисполнителей заданий программы «Приборы для науки» участвовали 15 организаций НАН Беларуси – Институт физики, Институт молекулярной и атомной физики, Институт электроники, НПЦ по материаловедению, ИТМО, Институт порошковой металлургии, Физико-технический институт, Институт прикладной физики, Институт механики металлополимерных систем им. В.А. Белого, Объединенный институт энергетических и ядерных исследований – Сосны, Институт технической акустики, Институт химии новых материалов, Институт биофизики и клеточной инженерии, Институт генетики и цитологии, РУП «Нуклон» ГНПО «Центр»; БГУ, НИИ прикладных физических проблем им А.Н. Севченко БГУ, Национальный центр физики частиц и высоких энергий БГУ, БНТУ, БГУИР; УП «КБТЭМ-ОМО» и УП «КБТЭМ-ИТЦ», НТЦ «Белмикросистемы» ОАО «Интеграл», ОАО «МНИПИ», БелМАПО и РНПЦ «Кардиология».

Сфера научных применений аппаратуры весьма разнообразна. В основном это изучение свойств различных объектов методами спектрометрии и микроскопии,

нано- и биотехнологии, развитие новых подходов в медицине, материаловедение, разработка новых материалов и покрытий, ядерно-физические методы исследований, определение параметров полупроводниковых приборов и СВЧ-устройств.

Широко представлено направление, связанное со спектрофотометрической аппаратурой различного назначения, что обусловлено наличием сильной белорусской научной оптической школы, обладающей крупными достижениями в области спектроскопии и практической реализации ее методов.

Созданы приборы и установки для исследования молекулярных сред, кристаллов, наноструктур и тонких пленок, единичных квантовых объектов – молекул, кластеров, наночастиц, природных объектов и др. В них воплощены методы абсорбции, люминесценции, комбинационного рассеяния света. Для применений в различных сферах достигнуты требуемые в каждом конкретном случае параметры: повышенная чувствительность и разрешающая способность, расширенные спектральный, временной, температурный либо динамический диапазоны, возможность быстро анализировать с высоким пространственным разрешением распределение спектральных характеристик поверхности двумерных объектов. В качестве примера можно привести фемтосекундный лазерный спектрометр (Институт физики), который в свое время стал первым в нашей стране уникальным комплексом, позволяющим проводить

спектральные измерения с временным разрешением на уровне порядка 10-15 с. На нем выполнен большой цикл исследований сверхбыстрых процессов в молекулярных и кристаллических средах, полупроводниках, наноструктурах (рис. 1). В НИИ прикладных физических проблем усовершенствован и дополнен новыми возможностями уникальный метрологический комплекс для испытаний и калибровки спектрометрической и видеоспектральной аппаратуры, в том числе космического назначения. Произведена калибровка приборов для Международной космической станции, Белорусского космического аппарата, российских спутников.

Развитие нанотехнологий и лежащих в их основе исследований стимулирует появление новой техники микроскопии с разрешением в нанометровой области. Такие работы активно ведутся в Институте тепло- и массообмена. Здесь создан ряд приборов, в том числе нанодиагностический комплекс, для решения фундаментальных и прикладных задач в области физики твердого тела, материаловедения, микро- и нанoeлектроники, микробиологии и микромеханики, тонкопленочных технологий, нано- и биотехнологий и др. Сканирующий ближнеполевой оптический микроскоп, разработанный в Институте физики, позволяет одновременно исследовать с высоким разрешением, характерным для атомно-силовой микроскопии, топографические свойства объектов и их оптические характеристики, что важно во многих приложениях. На основе оптиче-

ского микроскопа сконструирован прибор для изучения живых клеточных структур *in vitro* методом компьютерной видеомикроскопии (УП «КБТЭМ-ИТЦ», Институт генетики и цитологии).

Ряд приборов и комплексов предназначен для проведения медико-биологических исследований. Это значительная часть упомянутой выше спектрометрической аппаратуры и приборы микроскопии, применяемые в области биотехнологий, методов диагностики и лечения различных заболеваний и др. Следует отметить созданный в Институте физики лазерный дозиметр синглетного кислорода – активной формы молекулярного кислорода, используемой в фотодинамической терапии ряда заболеваний, включая онкологические. Данные по содержанию синглетного кислорода в больной ткани непосредственно во время воздействия на нее необходимы для развития и совершенствования фотодинамических методов лечения (рис. 2).

Значительная часть разработок выполнена для обеспечения исследований в области синтеза новых материалов и материаловедения. Их использование открывает новые возможности изучения механических, электрических, магнитных, оптических, тепловых, акустических, трибологических свойств объемных и тонкопленочных материалов различной природы, перспективных для применения в современной технике и производстве. В НИИ прикладных физических проблем им. А.Н. Севченко модернизирован дорогостоящий электростатический ускоритель ионов и на его основе создан комплекс для элементного анализа при поверхностных слоев с нанометровым разрешением по глубине. Одно из направлений его использования – технологии микроэлектроники. Автоматизированный экспериментальный комплекс для модификации поверхности молекулярными слоями (Институт химии новых материалов) позволяет создавать ультратонкие изолирующие и проводящие пленки, защитные покрытия, элементы молекулярной электроники (рис. 3).

Необходимо отметить крупные проекты в области ядерной физики. Один из них выполнен в Объединенном институте



Рис. 3. Автоматизированный экспериментальный комплекс для модификации поверхности молекулярными слоями

энергетических и ядерных проблем – Союзы. Создана бустерная подкритическая сборка, управляемая генератором нейтронов для изучения характеристик подкритических реакторных систем, представляющих интерес для развития ядерной энергетики. В Институте физики модернизирован уникальный гамма-спектрометр совпадений для измерения радиационной активности крупных (объемом до 50 л) образцов. Впоследствии на его основе, уже вне рамок данной программы, разработана серия более простых приборов «Припять», используемых для решения радиозокологических задач, в том числе связанных с преодолением последствий аварии на Чернобыльской АЭС.

В БГУИР создан и выпущен мелкой серией ряд приборов для измерения параметров и аттестации СВЧ-устройств. Разработки обладают высоким экспортным потенциалом.

В первой очереди подпрограммы «Приборы для науки» на 2011–2015 гг. – десятков новых проектов. Ряд из них выполняется в Институте физики. Здесь создается первый в Беларуси терагерцовый спектрометр на основе фемтосекундного лазера. Разработка направлена на освоение для целей идентификации и диагностики различных сред труднодоступного терагерцового диапазона электромагнитных волн, находящегося между СВЧ- и инфракрасным диапазонами. Это активно развивающиеся в мире технологии, применение которых открывает новые возможности определения химического

состава и структуры полупроводниковых, керамических, магнитных, полимерных, композитных материалов, биологических объектов, пористых сред, защитных покрытий, биохимических и лекарственных препаратов, а также взрывоопасных и вредных веществ.

Лазерно-плазменный реактор позволит синтезировать наночастицы металлов, их сплавов, карбидов, оксидов и др. методами лазерной абляции и электрического разряда в жидкости. Получаемые нанопорошки найдут применение в научных исследованиях, катализе, технологиях создания сверхпрочных материалов, разработке лечебных противоопухолевых препаратов и других областях.

В развитие технологий лазерной медицины разрабатывается комплекс для контроля индивидуальной реакции человека на воздействие лазерного излучения на основе регистрации адаптивных изменений сосудистой системы. Один из важных ожидаемых результатов применения комплекса в научных исследованиях – оптимизация и существенное повышение эффективности методов лазерной терапии.

Установка для аттестации ультрафиолетовых источников излучения позволит расширить возможности и область аккредитации Центра коллективного пользования по лазерной метрологии (научно-испытательной лаборатории лазерной техники) в соответствии с потребностями пользователей. Эта проблема в Беларуси пока не решена.

В Институте тепло- и массообмена будет создана установка для анализа сенсорной активности тонкопленочных материалов. Ее использование позволит осуществить обоснованный поиск сенсорных материалов и на этой базе разработать датчики под конкретные задачи.

Два проекта выполняются в интересах ЦКП – радиационного центра НПЦ по материаловедению. ОАО «МНИПИ» сконструирует и изготовит анализатор вольт-амперных характеристик силовых полупроводниковых приборов с существенно расширенными диапазонами измерений. Вторая установка, предназначенная для рентгенофлуоресцентного энергодисперсионного анализа с радиоизотопными источниками, является собственной разработкой центра. Она будет в дальнейшем использована для экспрессного количественного анализа элементного состава веществ в задачах материаловедения и может стать прототипом отечественного серийного портативного РФА-анализатора.

Приведенные примеры иллюстрируют лишь некоторые достижения в области научного приборостроения. Всего же в рамках ГНТП «Приборы для научных исследований» и последующих подпрограмм разработано и создано более 70 уникальных установок и комплексов для реализации приоритетных направлений научной и научно-технической деятельности по государственным научным и научно-техническим программам, проектам БРФИ, международным контрактам и грантам. Так, выпущенная в 2006–2010 гг. аппаратура применена в тот же период в исследованиях по научным программам «Фотоника», «Электроника», «Кристаллические и молекулярные структуры», «Нanomатериалы и нанотехнологии», «Высокоэнергетические технологии», «Механика», «Биологическая инженерия и безопасность», «Полимерные материалы и технологии», «Химреагенты и материалы», «Биологически активные вещества». Ряд изделий освоен в мелкосерийном производстве, некоторые из них поставлены за рубеж. Одна из основных задач на перспективу – наращивание доли серийной и мелкосерийной продукции и увеличение ее экспорта. ■

Инновационные разработки ИТМО

В Институте тепло- и массообмена им. А.В. Лыкова получены важные результаты и продолжаются исследования в области теплофизики, химической физики и гидрогазодинамики, касающиеся изучения и описания закономерностей явлений и процессов переноса энергии и вещества в средах различного агрегатного состояния, при наличии фазовых и химических превращений, в условиях воздействия разнообразных физических полей и в широком диапазоне параметров процессов. Представляем примеры научных приборов и оборудования, созданных специалистами института.

Установка магнитореологического финишного полирования

■ Предназначена для финишного высокоточного полирования сферических, плоских и асферических оптических деталей диаметром 10–200 мм. Точность получаемой поверхности – $\lambda / 100$, ее качество – 0,2–1 нм.

Устройство информационно-измерительное распределенного управления подстанций и электрической частью станций УИП-01



■ Служит для измерения и регистрации параметров трехфазных электрических сетей и показателей качества электроэнергии при нормальном и аварийном режимах работы электрооборудования. Выполняет функции распределенного управления оборудованием. Работает в составе многоуровневых систем контроля и управления на станциях и подстанциях.

Одноканальный высоковольтный радиочастотный генератор локализованного разряда



■ Предназначен для генерации «холодной» плазмы (температура до 2500°С) для технологических нужд. Частота преобразования 1 МГц, напряжение в режиме поджига до 25 кВ, напряжение в режиме ограничения дуги до 4 кВ и к.п.д. до 0,7.

Плазмотрон УПР-1



■ Является составной частью комплексов плазменной резки. Осуществляет машинную воздушно-плазменную резку листовых металлических материалов толщиной до 80 мм. Мощность прибора – 75 кВт.

Плазмотрон УПР-2



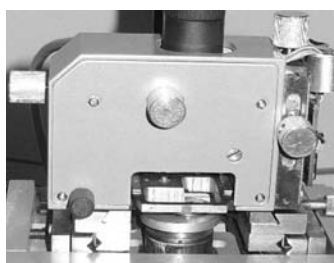
■ Работает в составе комплексов плазменной резки и используется для машинной воздушно-плазменной резки листовых металлических материалов толщиной до 50 мм. Мощность – 50 кВт.

Экспериментальный плазмотрон с пароводяной стабилизацией дуги ПОИСК-ПП-50 мощностью до 100 кВт



■ Генерирует пароводяную плазму (невзрывоопасная и высокоэнтальпийная среда) для газификации твердых топлив, уничтожения вредных веществ и отходов и их переработки.

Комплекс для контроля качества и эксплуатационных характеристик тонких сверхтвердых покрытий на основе атомно-силового микроскопа NT-206



■ Обеспечивает визуализацию поверхностей тонких пленок с нанометровым разрешением, проводит оценку шероховатости поверхности, однородности структуры покрытия и др. Разрешение при зондовом сканировании: вертикальное – 0,1 нм, латеральное – 2 нм; максимальное

поле сканирования – 40x40 мкм; максимальные высота сканирования и глубина индентирования – 3 мкм.

Экспериментальный комплекс для определения адгезионных и реологических характеристик полимерных нанокомпозитов, тонких пленок и биологических клеток (при совмещении функций сканирующей зондовой и оптической микроскопии)

■ Визуализирует нанообъекты и поверхностные слои с нанометровым разрешением, осуществляет пространственную визуализацию биологических клеток, в том числе в жидкой среде и др. Разрешение при зондовом сканировании: вертикальное – 0,1 нм, латеральное – 2 нм; максимальное поле сканирования – 43x43 мкм; максимальные высота сканирования и глубина индентирования – 5,4 мкм.

Устройство фильтровальное УФ-1 нескольких модификаций



■ Предназначено для проведения санитарно-бактериологического анализа воды, водных растворов и суспензий. Изготавливается под диаметр мембран 35 и 47 мм. Емкость воронки – 500 мл.

Аппаратно-программный комплекс для бесконтактного контроля температуры



■ Двухканальный пирометрический комплекс с широким набором функциональных возможностей предназначен для контроля температуры в диапазоне +700–2200° С в металлургическом производстве и машиностроении. Разрешающая способность – 1° С.

Установка быстрого сжатия

■ С ее помощью проводятся исследования быстротекающих процессов в газовых средах при высоких температурах (800–1400 К) и давлениях (до 25 МПа).

Среди описанных приборов и устройств – как экспериментальные образцы, так и широко востребованные разработки, в том числе за рубежом. ИТМО готов разработать и наладить производство линейного ряда плазмотронов мощностью до 3 МВт для плазмохимических и плазмометаллургических процессов, утилизации твердых бытовых и техногенных отходов. Институт поставляет лесосушильное оборудование. Специалисты института трудятся над расширением функций атомно-силового микроскопа (АСМ), в частности, для медико-биологического применения.

Кирилл ДОБРЕГО,
замдиректора по научной работе
Института тепло- и массообмена им. А.В. Лыкова,
доктор физико-математических наук

Приборная база плюс интеллект



Пристальный взгляд на современное состояние приборостроительного сектора экономики Беларуси определен необходимостью структурной перестройки и реформирования предприятий приборостроительного комплекса и вывода этой отрасли на траекторию устойчивого роста. О том, как этого добиться, наш разговор с директором Конструкторского республиканского унитарного предприятия «Научное приборостроение» НАН Беларуси Валерием ЯКОВЛЕВЫМ.

– Если мы оглянемся назад, то увидим, что до распада советской экономической системы приборостроение и средства управления производством в Беларуси являлись одной из важнейших отраслей машиностроения. В ее структуре создавалась современная приборная и вычислительная техника по таким группам, как научные, аналитические, электроизмерительные приборы, приборы неразрушающего контроля, устройства для автоматизированных систем управления и контроля, приборы для геодезии и картографии, электронно-оптические системы и оптико-механические приборы, а также большая номенклатура изделий бытового назначения. В приборостроительном комплексе были широко известные бренды: объединения «Планар», БелОМО, заводы «Калибр», приборостроительный им. В.И. Ленина, ПО «Горизонт» и др. Это направление активно развивалось и в других регионах республики.

– Какое место принадлежало приборостроению в научно-технической деятельности Академии наук БССР?

– Оно занимало существенную нишу. Целая группа институтов и конструкторских бюро разрабатывало уникальную аппаратуру, в том числе лазерные приборы, приборы для физических исследований, неразрушающего контроля, обработки, отображения и хранения графической информации и т.п. Результаты разработок передавались для промышленного освоения и применения в различных отраслях народного хозяйства, а мелкие серии и единичные заказы успешно выполнялись на собственной конструкторско-технологической и производственной базе.

Следует отметить, что в 80-е гг. в структуре Академии наук функционировало более 15 конструкторских бюро и опытных производств, большая часть которых была ориентирована на

приборостроительную отрасль. Признанными лидерами были Центральное конструкторское бюро с опытным производством, специальные конструкторско-технологические бюро с опытным производством Института технической кибернетики и Института физики. В эти годы успешно работал и совет по приборостроению, возглавляемый академиком В.С. Бураковым, который выступал координатором и экспертом всех проектов, выполняемых не только в Академии наук, но и в целом по республике. Основным итогом деятельности совета была выработка технической идеологии развития приборостроения, основу которой составляла аккумуляция лучших предложений специалистов и их широкое полномасштабное обсуждение. Это очень важный фактор, так как наука и инженерия без дискуссии малоэффективны, а директивные методы управления ими полностью отбивают инициативу в решении любых научно-технических проблем и задач.

Перевод экономики на рыночные рельсы практически свел на нет все предыдущие результаты. Примитивное преклонение перед всем «закордонным» лишило многие НИИ, КБ и опытные производства заказов на разработку и изготовление новой техники, что неизбежно привело к оттоку высококвалифицированных специалистов и разрушению в первую очередь конструкторско-технологических и производственных структур. Я почти 40 лет работаю в конструкторской среде, прошел заводскую и академическую конструкторские школы и не понаслышке знаю, сколько времени требуется на их создание или возрождение. В сложившихся условиях никакие объективные и субъективные обстоятельства не могут быть причиной дальнейшего бездействия и иллюзий о том, что рынок сам расставит все на свои места и решит все возникшие вопросы, в том числе и будущего приборостроения.

– Валерий Павлович, вы с откровенно ностальгическими нотками говорите о прошлом. И все-таки – можно ли возродить приборостроение в республике?

– Не берусь в целом судить о действительном состоянии дел в отрасли в стране. Мой ответ однозначен: да! Приборостроительный комплекс Беларуси оказался наиболее уязвимым звеном в силу того, что разрушились кооперационные связи – научные, инженерные и производственные. Как грибы после дождя на базе крупных предприятий создавались мелкие, произошло «растаскивание» и разделение производственно-технического и кадрового потенциала. Сейчас, по истечению времени, стало ясно, что для обеспечения высокого уровня разработок в научно-технической области нужны единые высокопрофессиональные коллективы ученых и инженеров с хорошей материальной базой. Кустарность серьезных результатов не даст. Не случайно в развитых странах предприятия малого бизнеса в производственно-технической сфере наиболее успешно работают на рынке внедрения новой продукции и технологий, маркетинга, консалтинговых и информационных услуг.

– Что, на ваш взгляд можно сделать уже сегодня?

– Необходима взвешенная и выверенная программа восстановления и развития приборостроения – краткосрочная на 2–3 года и среднесрочная на 5–10 лет. Для ее качественной подготовки следует провести своего рода инвентаризацию отрасли – определить наличие кадрового потенциала, состояние материально-технической базы, научно-технические заделы, проанализировать импорт приборной продукции и его целесообразность. Эту работу следует проводить с участием специалистов-профессионалов, знающих приборостроение изнутри. Пока, к сожалению, к их мнению мало прислушиваются, отсюда и сложившаяся практика использования административного ресурса, что не всегда дает ожидаемый результат.

– Ваша уверенность вселяет оптимизм. Что вы можете сказать о кадровых ресурсах и их способности поднять уровень приборостроения на новый виток инновационного развития?

– Опять же в целом по отрасли я отвечать не берусь. Если говорить о нашем предприятии, то ценой невероятных усилий мы сохранили специалистов, многие из них, правда, могли бы быть уже на заслуженном отдыхе. У нас достаточно возрастные сотрудники, но пока по ряду причин возможности заменить их на равноценных молодых нет. Практика показывает, что вчерашние выпускники вузов в недостаточной степени обладают знаниями по целому ряду специальных дисциплин, которые составляют основу инженерных навыков. К сожалению, в образовательном процессе при подготовке инженеров часов по базовым предметам зачастую меньше, чем по другим непрофильным. Принимая на работу таких специалистов, сталкиваешься с тем, что они прежде всего пользователи современных информационных технологий, а вот знания инженерного дела явно не хватает. Нередко вчерашние выпускники не владеют навыками работы с нормативной литературой. Вот и получается, что предприятие берет на работу не инженера, а, по сути дела, ученика. Но это часть вопроса. Есть и другая – их претензии на высокую заработную плату. Конечно, оплата труда – не последний вопрос, он важен, но в нашей системе действует принцип «сколько заработаешь». Мы создаем продукт под заказ и в сжатые сроки, а в таком деле нужны инженерная смекалка и хорошие руки, по-иному не бывает. С ностальгией вспоминается система советской инженерной высшей школы, в которой практика студентов на предприятиях являлась составляющей частью учебного процесса. Вспомните заводы, вузы, а еще и вечернее обучение. Именно эти формы, несмотря на некоторые издержки, давали, как правило, предприятиям наиболее подготовленных специалистов. В сегодняшней ситуации не только для приборостроения, но и для всех отраслей народного хозяйства специалистов инженерного уровня нужно готовить уже на ранней стадии обучения. Специализация должна начинаться со 2-го, в



Стенд для наладки управления электрооборудованием пассажирского вагона



Измеритель светового коэффициента пропускания автомобильных стекол ПОС-01М



Автомат для упаковки биосенсоров глюкозы

крайнем случае с 3-го курса. Лучше будет, если значительная часть обучения будущего инженера будет проходить в реальной обстановке на предприятии в конструкторско-технологических подразделениях или студенческих КБ при предприятиях. Именно здесь можно освоить весь технологический цикл создания новых изделий. Да и на довольствие будущего инженера можно поставить, ведь он будет не только учиться, но и зарабатывать. Вот тогда и призвание быть инженером будет подтверждено или отвергнуто своевременно, а заодно станут более объективными и претензии на высокий уровень зарплаты.

– Очевидно, что нынешняя схема подготовки инженеров в вузах требует существенной доработки?

– Такое положение дел, когда на практику старшекурсников отводится 1–2 месяца, нужно исправлять. Само собой разумеется, очень важным мероприятием является и постоянная учеба инженерного состава через организацию плановых курсов повышения квалификации на предприятиях или внутри ведомств. В последнее время в мире широко практикуется и так называемая дистанционная занятость специалистов. Это тот случай, когда в технологическом цикле могут быть задействованы лица, проживающие в другой местности. Возможности интернет-общения позволяют использовать и такие формы привлечения специалистов.

Не последними являются и мероприятия по возвращению в НИИ, КБ и производственные коллективы приборостроительной отрасли лучших сотрудников, которые в известные времена покинули свои предприятия по разным причинам, если их потенциал достаточен для работы в новых условиях, а возможности нанимателя позволяют достойно оплачивать их труд.

Учитывая кадровый дефицит, мы с 2012 г. постепенно вводим в практику такую форму раннего привлечения будущих инженеров к работе на нашем предприятии. По договоренности с профильными для нас кафедрами БНТУ, БГУИР, БГУ предприятие в не-



Терминал парковочный носимый

большом количестве, 5–6 человек в год, принимает на работу на 0,25–0,5 ставки студентов, которые хотят не только заработать, но и своевременно получить углубленные знания в практической деятельности. Не секрет, подобный подход рассчитан на то, что, поработав у нас в таком режиме, будущий инженер более правильно подойдет не только к получению нужных навыков, но и оценит свою перспективу трудоустройства на нашем предприятии. Постепенно возрождаем и школу наставничества. И даже если после такого опыта будущие специалисты не вернуться к нам, главное, что они в перспективе станут полноценными кадровыми инженерами.

– Вы носите многообещающее громкое название – конструкторское бюро «Научное приборостроение». А что составляет основу вашей работы?

– Фирменное наименование предприятия стало для нас брендом, именно поэтому мы и сохранили его за собой. Не стоит менять имя корабля, который более 20 лет бороздит этот неспокойный рынок. Что до тематики, то чисто научное приборостроение занимает у нас пока незначительное место, зато более 50% разработок касаются других отраслей промышленности. Мы создаем автоматизированные системы высокоточного дозирования для производств, выпускающих древесно-стружечные плиты, дозировочно-смесительные линии для составления шихты в производстве строительных материалов, стекла, фарфора, керамики. Разрабатываем и внедряем разной сложности системы управления оборудованием, АРМы по учету продукции.

В 90-е гг. специалистами в содружестве с учеными БНТУ была создана и внедрена целая линейка контрольно-измерительных приборов для машиностроительных предприятий «Белкард», «БелТАПАЗ», авиаремонтных заводов Беларуси и России, текстильных предприятий Бреста, Слонима, Могилева, предприятий концерна Беллесбумпрома – «Ивацевичдрев» и «Пинскдрев», а

также системы автоматического контроля качества рисунка, наносимого на обои, для Минской обоевой фабрики и др. По заказу МЧС Республики Беларусь создан уникальный стенд-тренажер для моделирования чрезвычайных ситуаций на самолетах типа ТУ-154. Совместно с РУП НПЦ по земледелию НАН Беларуси разработано и изготовлено программно-техническое устройство для ультрафиолетового облучения растений в исследовательских целях.

Значительное место в тематике выполняемых предприятием НИОКР занимает разработка и мелкосерийное производство ламинарных боксов 1-го и 2-го классов биологической защиты, а также создание и освоение в производстве программно-технических комплексов и парковочных средств, включающих паркоматы, дистанционно-управляемые ограничители въезда/выезда и другие изделия для оснащения платных паркингов, автостоянок и парковок в пределах улично-дорожной сети. В качестве примеров можно назвать еще не один десяток успешно выполненных работ. В целом профиль организации мы сохранили и готовы работать по разным направлениям, хотя, как и многие из родственных предприятий, потери понесли немалые.

– С какими сложностями сталкивается ваша организация?

– Уверен, что вопросы, которые я затрону, общие для всех, возможно, лишь часть из них имеет чисто «академический» оттенок. Прежде всего – состояние материально-технической базы. Купить по действующим сегодня ценам станок, к примеру обрабатывающий центр даже отечественного производства, для сравнительно небольших КБ с опытным производством численностью 120–150 человек практически невозможно. Лизинг в этой области не развит, ставки по нему непомерно высокие кредиты малопривлекательны, а центров проката на приемлемых условиях нет, хотя законсервированного и неиспользуемого оборудования на отдельных предприятиях немало. Есть ли возможность решить эту проблему? Если подойти к ней по-хозяйски, то вполне. Почему бы для предприятий, разрабатывающих новую технику и технологии, и в первую очередь для науки, не создать более льготные условия оплаты по лизинговым схемам, кредитования, отсрочки платежей? Возможно, с экономической точки зрения есть смысл и в создании нескольких крупных центров проката или аренды сложного дорогостоящего оборудования по разумным ценам. Следует отметить, что, как правило, лишь на промышленных предприятиях дорогостоящие приборы загружены нормативно, в сфере же научного обслуживания они нередко простаивают. Недопустимы в практике работы предприятий и такие случаи, когда длительно накапливаемые финансовые ресурсы для покупки нового оборудования относят к категории сверхприбылей и извлекают в доход государства. Уверен, что в мировой практике есть достаточно много способов и приемов, как сделать приоритетным и доступным создание хорошо оснащенных материально-технических баз, используя в том числе в оправданных случаях и адресную господдержку.

Особого внимания заслуживает вопрос поддержки и защиты собственности разработчика и производителя. Эта тема весьма актуальна для разработчиков новых изделий. Не буду затрагивать

проблемы организации и проведения тендеров. Здесь есть поле деятельности для анализа и постоянного совершенствования. Ни для кого не является секретом, что страна не всегда оправданно закупает за рубежом приборную технику, которую могла бы произвести своими силами.

– Почему так происходит?

– Главная причина – несвоевременность информации, поступающей от потребителей, когда для разработки, изготовления и испытания отечественного аналога уже нет времени. Возникает вопрос: а разве нельзя заранее формировать портфель заказов-предложений для собственного разработчика и производителя? Ведь это путь к импортозамещению и экономии. К примеру, в 2005–2006 гг. предприятием «Белмедтехника» Министерства здравоохранения в наш адрес были предоставлены сведения о количестве закупаемых за рубежом ламинарных боксов, которые в республике на тот период времени не выпускались. Потребовалось три года, и наше предприятие освоило их серийный выпуск. Таким образом была создана отечественная продукция, которая по своим техническим параметрам и ценовым показателям не уступает аналогичной зарубежной, решен вопрос импортозамещения, налажено гарантийное и послегарантийное обслуживание. Только за последние полтора года для нужд различных потребителей в Республике Беларусь было произведено боксов более чем на 1,3 млрд руб.

Если подвергнуть тщательному анализу перечни приборной продукции, которую многие организации предлагают приобрести за рубежом, то зачастую оказывается, что 50–60% из общего количества заказываемых изделий можно создать и производить в республике собственными силами, только ставить эти задачи нужно заблаговременно.

– То есть мы опять возвращаемся к необходимости формирования полноценного портфеля заказов, оценки возможностей отечественных производителей, их сильных и слабых сторон?

– Импортозаместить все невозможно, да и не нужно. С позиций экономической целесообразности нет необходимости создавать сложные приборы, если их рынок в республике незначителен или нет достаточной для этого школы специалистов, а также когда продукция приобретается в единичных экземплярах. Что касается проблемы поддержки собственного производителя, то, на мой взгляд, целесообразно на период освоения вновь созданной продукции предоставлять хотя бы временные преференции, так как первые серийные образцы не всегда могут по ценовым показателям быть конкурентоспособными их зарубежным аналогам в силу сложности отработки технопроцесса на начальной стадии выпуска.

Еще одно пожелание – об ответственности за внедрение новой продукции, если на ее создание были затрачены бюджетные средства. За каждым таким проектом стоит заказчик, и, пока изделие проектируется, он вроде бы есть, но вот когда оно изготовлено в виде опытного образца, прошло все виды испытаний и соответствует требованиям технического задания, роль и от-

ветственность заказчика за внедрение куда-то исчезают. И если по каким-то причинам внедрение тормозится, то крайним выступает организация-разработчик, которой грозят возвратом бюджетных средств и прочими неприятностями. Однако никто не снимает с себя ответственности – ни конструктор, ни ученый, но их работа – это уровень исполнения проекта. И если он обеспечен, то лидерство и ответственность за внедрение этого результата переходят к заказчику. Задача разработчика – в последующем качественном сопровождении данной разработки, если оно необходимо. Ведь таких проблем никогда не возникает, если в роли заказчика выступает конкретное предприятие – там у финансов есть хозяин. Когда же им является не конкретный потребитель, а, к примеру, различные ведомства и организации, сопровождающие инновационные проекты и госпрограммы, то бремя внедрения необоснованно перекладывается на плечи предприятия-разработчика. Здесь следует что-то кардинально менять. Каждый должен отвечать за свою работу.

– Научные подразделения часто обвиняют в отсутствии экспорта. Как вы оцениваете собственный экспортный потенциал?

– Чтобы выйти на экспортные позиции, недостаточно сделать опытный образец или несколько изделий, необходимо его, скажем так, прокатать в серийном производстве на своем рынке-полигоне, выявить недочеты, обеспечить надежность его работы и только тогда пытаться прорваться на внешний рынок. Я использовал термин «прорваться» потому, что нас не очень-то где-то ждут. И даже если наши приборы не уступают зарубежным аналогам, шансы поставки их на внешние рубежи не всегда очевидны. А для сложной техники требуется еще решение и сервисных проблем, организация четкого взаимодействия между потребителем и поставщиком продукции.

Так, с 1998 г. мы разрабатываем, производим и поставляем в Беларусь и Россию программно-технические комплексы, парковочные терминалы – паркоматы и другие электромеханические модули для оснащения крупных платных автостоянок и паркингов, а также различные виды парковок, расположенных в пределах улично-дорожной сети. В республике таких средств внедрено порядка 350 единиц, хотя они достаточно быстро окупаются, за 0,8–1,2 года.

Трудно определить причину такой апатии к отечественной инновационной продукции со стороны руководства крупных городов республики, тем более что проблема парковки транспорта в них стоит очень остро. Наше предприятие единственный производитель этой сложной продукции на территории СНГ. В 2009 г. мы выиграли тендер в Санкт-Петербурге на поставку двух комплексов. Первые результаты показали, что необходима организация их сервисного сопровождения. С прошлого года с объединением им. Козицкого в Санкт-Петербурге прорабатываем возможность организации совместного производства парковочных терминалов для российского рынка.

На протяжении более чем 20 лет наше предприятие особое внимание уделяло проектам в области модернизации технологического оборудования, создания систем управления

для потребностей предприятий целлюлозно-бумажной, деревообрабатывающей отраслей, авиаремонтных заводов, легкой и пищевой промышленности, машиностроительного комплекса. Результаты выполненных ОКР нашли свое применение в Беларуси и России. Мы активно ведем поиск потребителей на наши завершённые разработки и в других регионах СНГ: на Украине, в Азербайджане, Казахстане. В качестве экспортноориентированной продукции предлагаются информационно-измерительные комплексы, системы высокоточного дозирования в разных производствах, АРМы учета продукции, парковочные средства, автоматизированные линии по производству одноразовой посуды и другие изделия.

Работаем и над новыми проектами, которые при удачном их завершении также могут увеличить наш экспортный потенциал. Подсказок в этом вопросе не ждем, понимая, что экспорт – это вершина деятельности любой организации.

– Тем не менее, Валерий Павлович, складывается впечатление, что ваш вклад в импортозамещение пока невелик.

– Я бы сказал, здесь кроется некая несправедливость по отношению к КБ. Ее суть легко прослеживается на нашем примере. В течение последних 15 лет мы только на одном из крупнейших предприятий республики – ОАО «Ивацевичдрев» – успешно выполнили и внедрили результаты шести сложных проектов. Кстати, это одно из немногих предприятий в республике, где руководство в должной степени умеет грамотно и ответственно работать над созданием и внедрением новой техники и технологий. Объемы экспортной продукции у него значительны, в том числе и благодаря внедрению наших научных и конструкторских разработок. Не берусь оценивать их суммарное выражение, но, думаю, оно немало, однако данный факт не принимается во внимание, при оценке работы нашего предприятия. Весь вопрос в том, что, дескать, нет механизма оценки данного вклада, но ведь только выпуск отечественных ламинарных боксов принес республике экономию порядка 450–500 тыс. долл.

– Ваши ожидания на перспективу?

– Мы ждем больше заказов от промышленности, и, самое главное, нам есть, что ей предложить, мы готовы стать ее партнерами по вышеупомянутым направлениям. Ведь некогда элитная отрасль, которой было приборостроение, не должна утратить свои позиции. К тому же очевидно, что без широкого использования современных приборов, средств автоматизации и автоматизированных систем управления невозможно реализовать какие бы то ни было инновации ни в области науки, ни в сфере производства. Приборостроение исторически развивалось в тесной связи с насущными потребностями общества как научная и инструментальная база производственно-технических достижений. Восстановление отечественного приборостроения на новой организационно-хозяйственной и технологической основе должно стать приоритетным направлением экономической политики Беларуси. ■

Жанна КОМАРОВА

Сделано в университетах...

Развитие физики, химии, биологии, медицины и других наук связано с необходимостью получения точных данных о том или ином предмете исследования, применения различных приборов в системах контроля и регулирования технологических процессов. Наряду с учреждениями Академии наук и промышленного сектора экономики активную деятельность в области приборостроения ведут высшие учебные заведения страны. Представляем панорамный обзор вузовских разработок в этой области.

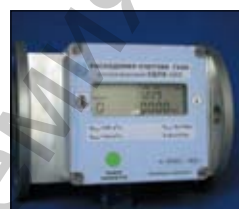
БГУ

Научные и производственные подразделения комплекса Белорусского государственного университета разрабатывают и производят приборы и устройства высокого научно-технического уровня по многим направлениям приборостроения. Среди них – приборы для контроля и управления технологическими процессами в промышленности, приборы медицинской техники и тренажеры, аппаратно-программные устройства криптографической защиты информации, научные (в том числе для космических исследований), компьютерно-ориентированные, электротехнические, учебные и контрольно-измерительные приборы, метрологическое оборудование, изделия СВЧ-электроники, приборы для систем управления дорожным движением и транспортом, комплексы для мониторинга окружающей среды и др. Значительная их часть разрабатывается в рамках заданий государственных программ, отдельных инновационных проектов министерств и ведомств Республики Беларусь. БГУ – головная организация-исполнитель подпрограммы «Научно-учебное оборудование» ГНТП «Эталоны и научные приборы».

В то же время растет спектр наименований приборов, созданных специалистами университета в рамках хозяйственных договоров по заказам предприятий республики, появляются новые направления приборостроения в результате выполнения инициативных исследовательских работ. Большое внимание уделяется поиску инвесторов для финансирования заказных разработок.

Приборы промышленного назначения

Ультразвуковые расходомеры-счетчики газа типоразмеров G25-G100



■ Предназначен для измерения и коммерческого учета расхода природного газа в жилищно-коммунальном хозяйстве, на промышленных предприятиях. Комплектуется термопреобразователями сопротивления типа ТСП и датчиками абсолютного давления.

Вычислитель счетчика выполняет функцию корректора по температуре и давлению (200С и 101,325 кПа соответственно). Серийно производство освоено на предприятии «МЗЭП-1» (г. Брест). В конкурсе «Лучший инновационный проект и лучшая научно-техническая разработка года» в рамках Петербургской технической ярмарки в 2011 г. прибор получил серебряную медаль в номинации «Лучший инновационный проект (разработка) в области приборостроения».

Портативный цифровой осциллограф В-520



■ Ручное средство измерения однократных и периодических электрических сигналов в широких амплитудных, временных и частотных диапазонах. Имеет 2 канала, 150 МГц, коэффициенты отклонения 10 мВ – 1 В/дел, цветной сенсорный ЖКИ-экран с разрешением 640x480, встроенные Li-Ion аккумулятор и встроенный процессорный модуль класса PDA. Управляется с помощью клавиатуры и сенсорного экрана, удаленно – по

интерфейсу Ethernet. Возможно подключение флеш-накопителей, внешних HDD-дисков по интерфейсу USB. Применяется в радиоэлектронике, радиотехнике, приборостроении, машиностроении, энергетике и т.д.

Шумомер «МАНОМ-2М»



■ Применяется для измерения уровня акустического шума, оценки его спектрального состава при работе промышленного и бытового оборудования и механизмов, а также для проведения экспресс-диагностики исследуемых механизмов в промышленности при разработке и контроле качества изделий.

Измерения шума и уровень спектральной плотности мощности звукового давления производятся в диапазоне частот от 20 Гц до 20 кГц.

Устройство дистанционного мониторинга мобильных объектов «АГЕНТ В-602»



■ Используется в составе комплексов навигационного мониторинга транспорта в качестве оконечного терминала, устанавливаемого на мобильном объекте. С помощью спутниковой навигационной системы GPS (либо ГЛОНАСС) определяется местоположение транспортного средства, считываются сигналы датчиков и отсылаются в центр мониторинга. Таким образом осуществляется контроль местоположения транспорта, маршрутов и графиков перевозок, расхода топлива, аварийных ситуаций и т.д.

средства, считываются сигналы датчиков и отсылаются в центр мониторинга. Таким образом осуществляется контроль местоположения транспорта, маршрутов и графиков перевозок, расхода топлива, аварийных ситуаций и т.д.

Высокоэкспрессный мобильный мессбауэровский спектрометр MS-2000



■ Предназначен для накопления и обработки трансмиссионных мессбауэровских спектров в научных исследованиях (материаловедении, химии, физике твердого тела, геофизики, биологии) и прикладных изысканиях (металлургии, геологии, химической промышленности и др.), а также для учебных целей. Высокая производительность трансмиссионных измерений достигается благодаря применению быстродействующего спектрометрического тракта на основе нового сцинтиллярного детектора YAIO-3:Ce. Не имеет аналогов. Обладатель Гран-при конкурса за лучший инновационный проект в области производственных технологий в рамках XIV Международной выставки-конгресса «Высокие технологии. Инновации. Инвестиции» в 2008 г. в Санкт-Петербурге.

др.), а также для учебных целей. Высокая производительность трансмиссионных измерений достигается благодаря применению быстродействующего спектрометрического тракта на основе нового сцинтиллярного детектора YAIO-3:Ce. Не имеет аналогов. Обладатель Гран-при конкурса за лучший инновационный проект в области производственных технологий в рамках XIV Международной выставки-конгресса «Высокие технологии. Инновации. Инвестиции» в 2008 г. в Санкт-Петербурге.

Многофункциональный измерительный комплекс В-450



■ Универсальный метрологический комплекс, позволяющий формировать, измерять и обрабатывать аналоговые и цифровые электрические сигналы в широких амплитудных, временных и частотных диапазонах. Имеет гальваническую развязку измерительной части от интерфейса (компьютера), а также единую схему тактирования/синхронизации, что улучшает метрологические характеристики и расширяет область применения. Используется в радиоэлектронике, радиотехнике, приборостроении, машиностроении, энергетике, научных исследованиях.

Используется в радиоэлектронике, радиотехнике, приборостроении, машиностроении, энергетике, научных исследованиях.

Измеритель температуры оптический ИТ-3С



■ Предназначен для измерения температуры горячих тел в диапазоне температур от +900 до +1300 °С в составе производственных, экспериментальных установок, требующих непрерывного контроля температуры металлов при их обработке давлением (ковка, штамповка, прокат), а также при наладке и контроле технологических процессов, использующих при обработке изделий их нагрев.

Приборы медицинского назначения

Спирометр MAC-1



■ Данный автономный диагностический прибор предназначен для оценки состояния дыхательной системы человека. Позволяет проводить углубленные исследования функции внешнего дыхания. Выполняет «классические» дыхательные маневры спирометрии, пневмотахометрии, максимальной вентиляции,

которые широко известны и стандартизированы. Прибор используется в большинстве медицинских учреждений нашей страны. Сертифицирован в Беларуси, России, Казахстане, ЕЭС.

Лечебно-диагностическая система для КВЧ-пунктуры, лазеропунктуры и электропунктурной диагностики ЛЭДИС-2К



■ Прибор воздействует на точки акупунктуры, рефлекторные зоны, проводит оценку состояния различных органов и систем организма. Использование системы показано при лечении заболеваний внутренних органов, периферической нервной системы, пограничных состояниях, неврозах и др.

Производство практически всех перечисленных приборов налажено на базе научно-исследовательских институтов и унитарных предприятий комплекса БГУ.

БНТУ

Для объединения научного потенциала Республики Беларусь в области приборостроения, а также расширения научно-технического сотрудничества в Белорусском национальном техническом университете ежегодно проводятся международные научно-технические конференции при участии ученых и студентов России, Украины, Казахстана, Эстонии, Литвы, Германии, Великобритании, Болгарии, США. Организован выпуск журнала «Приборы и методы измерений», ведется подготовка научных кадров высшей квалификации в области приборостроения. Кроме того, на базе университета создано немало приборов, нашедших широкое практическое применение.

Медицинские приборы

Установка внутрисосудистого акустоиндуцированного тромболизиса



■ Совместно с РНПЦ «Кардиология» созданы новый метод и установка для ультразвукового разрушения тромбов. Пройодимость сосудов достигается (или улучшается) путем механического и кавитационного внутрисосудистого воздействия на атеробляшки и тромбоэмболы гибким волноводом. Установка состоит из переносного ультразвукового программируемого генератора, работающего в пакетном режиме, составного пьезокерамического преобразователя и акустической системы со сменными гибкими волноводами различной длины. С ее помощью можно проводить внутрисосудистую реканализацию артериальных окклюзий и стенозов высокой степени. Производство установок освоено в Научно-технологическом парке БНТУ «Политехник».

ного внутрисосудистого воздействия на атеробляшки и тромбоэмболы гибким волноводом. Установка состоит из переносного ультразвукового программируемого генератора, работающего в пакетном режиме, составного пьезокерамического преобразователя и акустической системы со сменными гибкими волноводами различной длины. С ее помощью можно проводить внутрисосудистую реканализацию артериальных окклюзий и стенозов высокой степени. Производство установок освоено в Научно-технологическом парке БНТУ «Политехник».

Установка для комплексного воздействия на кожные онкологические заболевания



■ Совместная разработка сотрудников БНТУ и кафедры онкологии БелМАПО предназначена для сочетанного воздействия низкочастотного ультразвука и ионизирующего излучения на злокачественные новообразования кожи. Специфическая особенность

инструментов по введению ультразвука в зону опухоли – гибкие волноводы-концентраторы с кольцевым рабочим инструментом. Продольные ультразвуковые колебания от пьезопреобразователя передаются по стержневому волноводу в замкнутый кольцевой рабочий инструмент, в котором возбуждаются изгибные колебания. Эксперименты на животных продемонстрировали отсутствие гипертермического эффекта при воздействии ультразвука, торможение роста перевитых опухолей на 32–65%, в результате чего средняя продолжительность жизни увеличилась на 12–56%. Доказано, что применение ультразвука частотой 22–23 кГц и интенсивностью 2 и 2,5 Вт/см² в качестве модификатора позволяет повысить эффективность лучевого воздействия на перевитые опухоли саркомы М-1 у животных. Разработанная аппаратура и методика лечения очень актуальны для современной комплексной терапии злокачественных новообразований. Производство аппаратуры планируется организовать в Научно-технологическом парке БНТУ «Политехник».

Навигационные приборы

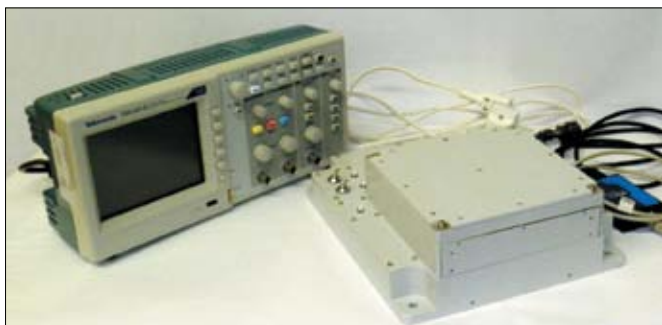
Цифровой лазерный гироскоп ЛГ-1М



■ Предназначен для прецизионного измерения угловых перемещений в системах навигации и управления. ЛГ-1М создан на основе изделия завода «Лазеравиа», в которое дополнительно введены необходимые источники питания, системы обеспечения и микроконтроллерный блок обработки информации,

выдающий информацию об углах поворота по интерфейсу RS422 или RS232. Применена модульная конструкция всех систем обеспечения с возможностью программной адаптации в широких пределах основных параметров. По техническим характеристикам находится на уровне лучших зарубежных аналогов.

Стенд контроля параметров кольцевых лазеров



■ Предназначен для оперативного контроля параметров кольцевых лазеров (КЛ). Может использоваться для экспериментальных исследований при создании новых образцов КЛ и электронных подсистем лазерных гироскопов. Представляет собой полный набор программно управляемых систем обеспечения и съема информации, необходимых для обеспечения работы КЛ в режиме лазерного гироскопа. При малых весе и габаритах стенда обеспечивается оперативный глубокий контроль параметров КЛ. Со стендом поставляется специализированное программное обеспечение для ПК.

Бесплатформенная инерциальная навигационная система – БИНС



■ Представляет собой полную лазерную бесплатформенную инерциальную навигационную систему с возможностью коррекции по сигналам спутниковых навигационных систем. Имеет модульную конструкцию с аппаратно-программной реализацией основных функциональных субблоков.

Позволяет определять текущие координаты и угловое положение транспортных средств в системах навигации и управления. БИНС имеет моноблочную конструкцию и включает в себя акселерометры, аналого-цифровые преобразователи сигнала акселерометров, микроконтроллерный предвычислитель акселерометров, кольцевые лазеры, электронные системы обеспечения КЛ, микроконтроллерный предвычислитель КЛ, бортовой компьютер и т.д. К БИНС может быть подключен блок спутниковых приемников. Прибор имеет развитую систему самодиагностики и тестирования основных функциональных блоков. Результаты тестирования могут передаваться по запросу по основному интерфейсу.

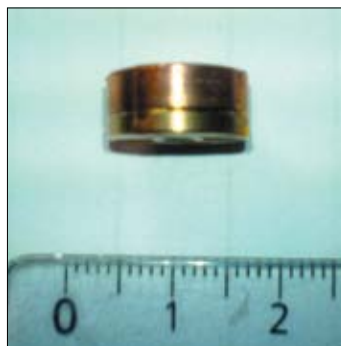
Высоковольтные блоки питания



■ Используются в системах питания He-Ne лазеров в прецизионных лазерных измерительных приборах. Представляют собой импульсные источники питания с набором высоких и повышенных выходных напряжений, предназначенных для поджига и питания разряда He-Ne лазеров и питания систем стабилизации периметра и «частотной подставки». В устройстве конструктивно совмещены высоковольтные блоки питания, необходимые для работы лазеров в качестве прецизионных измерительных преобразователей. Схемотехнически и конструктивно обеспечен низкий уровень пульсаций высокого напряжения и защита от превышения тока нагрузки. Основное преимущество разработки – высокий КПД (не менее 80%), низкие пульсации выходного напряжения (не более 10 мВ), высокая стабильность, малые габариты.

Лазерные системы

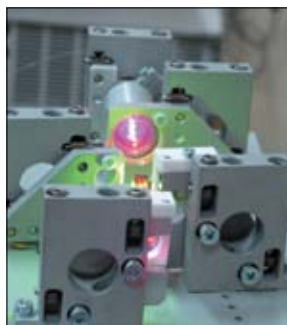
Твердотельный импульсный микрочип лазер с диодной накачкой



■ Диодно-накачиваемый твердотельный микрочип-лазер с длиной волны генерации 1,54 мкм с высокой стабильностью характеристик лазерного излучения используется в дальнометрии. Отличается относительно низкой стоимостью, простотой изготовления, высокой надежностью, стабильностью характеристик в широком диапазоне тем-

ператур окружающей среды, минимальными габаритами, низкой потребляемой мощностью и высокой эффективностью. Внедрен на предприятии НТЦ «ЛЭМТ» БелОМО.

Непрерывный эрбиевый лазер



■ Безопасный для глаз перестраиваемый эрбиевый лазер с высокой выходной мощностью применяется в дальнометрии и офтальмологии для мягкой коагуляции тканей. Это прибор с выходной мощностью около 1 Вт, излучающий на длинах волн 1520, 1531, 1543, 1555 и 1602 нм с оптической эффективностью до 35%. Отличается высокой выходной мощностью в непрерывном

режиме генерации, оптической эффективностью, возможностью перестраивать длину волны излучения, низкой стоимостью изготовления в сравнении с волоконными системами.

Фемтосекундный измерительный комплекс для исследования сверхбыстрых процессов



■ Назначение – измерение и контроль сверхбыстрых временных процессов в наноразмерных полупроводниковых структурах, в том числе при производстве полупроводниковых насыщающихся поглотителей. На основе фемтосекундного лазера, излучающего на длинах волн 1020–1070 нм, собран

экспериментальный комплекс для изучения кинетики оптической нелинейности по методу «возбуждение-зондирование» с временным разрешением менее 200 фс. Относительная чувствительность при измерении величины дифференциального поглощения составляет менее 10^{-5} единиц оптической плотности. Комплекс обеспечивает возможность измерения быстропротекающих нелинейных процессов с субпикосекундным разрешением.

Фемтосекундный Yb:KYW лазер с диодной накачкой



■ Назначение – обработка материалов, производство элементов солнечных батарей (резка тонких слоев молибдена и полупроводников), спектроскопия сверхбыстрых процессов и т.д. Выходная мощность фемтосекундного лазера на основе кристалла

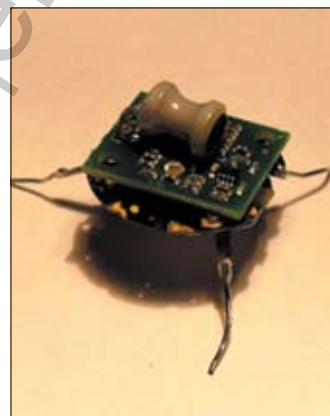
ла Yb:KY(WO₄)₂ с непрерывной диодной накачкой – до 1,5 Вт, длительность импульсов – до 130 фс, частота их следования – 70 МГц. Оптическая эффективность превышает 25%, то есть обеспечивается низкое энергопотребление.

Измерительные приборы и системы, приборы управления

Измерительная система контроля потенциального рельефа – ИС КНР

■ Применяется для характеристики прецизионных поверхностей металлических и полупроводниковых изделий, защитных диэлектрических и композитных покрытий прецизионных поверхностей. Методики измерения и алгоритмы обработки измерительных сигналов разработаны в БНТУ. Система прошла испытания в ОАО «Интеграл». Существуют зарубежные аналоги (Nanofilm Technologie GmbH) с ограниченной функциональностью и перечнем контролируемых типов поверхности.

Ультразвуковой микропривод, работающий в режиме управляемого резонанса



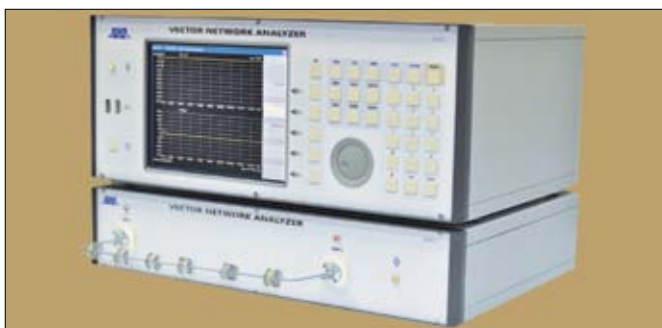
■ Может использоваться в технике и медицине в качестве элементов манипуляторов, для перемещения грузов и подвижных узлов различных механизмов, а также для создания мобильных инспекционных устройств при определении физико-механических свойств поверхностей скрытых каналов. Устройства на базе микропривода могут перемещаться по горизонтальной поверхности со скоростью

от 0,001 до 0,5 м/с. Управляется от одной биморфной пьезопластины с помощью специального программируемого микроконтроллера. Главные преимущества прибора – возможность миниатюризации, высокий КПД и малая энергоемкость. Трансформация ультразвуковых колебаний с помощью пространственно-изогнутых стержневых элементов позволяет реализовать бесшарнирные исполнительные механизмы с чрезвычайно малой инерционностью. Может использоваться для прецизионного позиционирования в качестве захватных элементов микроманипуляторов и для решения других практических задач. На базе данной конструкции можно создавать новые виды установок и оборудования для электроники, медицины, авиации, машиностроения, в частности инспекционные микророботы для исследования закрытых каналов в авиационной промышленности, газо- и нефтепроводах.

БГУИР

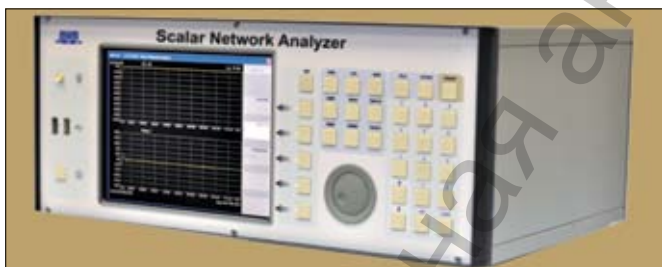
Контрольно-измерительные
и испытательные приборы и оборудование

Векторный анализатор цепей



■ Предназначен для автоматизированного измерения S-параметров и настройки СВЧ-устройств в лабораторных и цеховых условиях. В анализаторе реализована технология «клиент – сервер», которая посредством протокола TCP/IP позволяет организовать доступ нескольких удаленных пользователей к ЭВМ измерителя через локальные сети. Технология позволяет постоянно осуществлять дистанционное управление процессом измерения и передавать результаты в память ЭВМ пользователей.

Скалярный анализатор цепей



■ Применяется для автоматизированного исследования волноводных СВЧ-устройств и измерения их параметров с цифровым отсчетом измеряемых величин и воспроизведением их частотных характеристик в декартовой системе координат на экране компьютера. Объектами измерения могут быть двухполюсники – устройства оконечного типа и четырехполюсники – устройства проходного типа. Передача сигналов управления и данных осуществляется через интерфейсы RS232, USB, Ethernet, что позволяет использовать анализатор в составе автоматизированных измерительных систем и проводить дистанционную калибровку. Анализатор может применяться и в лабораторных условиях для измерения КСВН и ослаблений и настройки устройств СВЧ, имеющих стандартные размеры волноводного тракта.

Микроволновой вибродатчик RVS-36P



■ Относится к новому поколению бесконтактных датчиков, предназначенных для непрерывного дистанционного контроля динамических и статических параметров элементов конструкций любых агрегатов. Отличительная особенность RVS-36P – цифровая обработка сигнала непосредственно с выхода первичного преобразователя, что гарантирует высокую точность и стабильность характеристик во всех допустимых диапазонах измерений, а также низкую чувствительность к внешним помехам. Определяет виброперемещение, виброскорость и виброускорение в большом динамическом диапазоне их изменений. Оценивает временные и спектральные составляющие. Производит весь комплекс цифровой обработки сигнала, неразрушающий контроль. Характеризуется высокой чувствительностью, точностью измерения, разрешающей способностью, большим динамическим диапазоном, возможностью хранения любых временных реализаций, совместимостью интерфейсов с цифровыми и аналоговыми вибродатчиками. Использует управляемый объем выборки для уменьшения влияния случайных составляющих, выбор оптимального окна быстрого преобразования Фурье при спектральном анализе, цифровую фильтрацию с управляемой полосой частот. Работает в отсутствие прямой оптической видимости, различных температурных и других физических условиях. Встраивается без остановки и разборки объекта.

Измеритель мощности



■ Предназначен для измерения выходной мощности измерительных генераторов и других источников СВЧ-сигналов; измерения затухания четырехполюсников, уровня излучения с применением калибровочных антенн, для калибровки ваттметров. Может работать в составе измерительных систем.

Принцип действия основан на измерении мощности синусоидальных СВЧ-сигналов и среднего значения мощности импульсно-

модулированных СВЧ-сигналов в коаксиальных и волноводных трактах в соответствующих диапазонах частот. Передача данных и управление внутри системы осуществляются по интерфейсу КОП, связь с внешними устройствами – по компьютерным интерфейсам типа RS232, USB. Управление работой измерителя может осуществляться вручную, полуавтоматически и дистанционно. Осуществлена автоматическая калибровка от национального эталона единицы мощности Республики Беларусь.

Ультразвуковые технологии и оборудование

Радиоаппаратурный комплекс контроля за приповерхностной загазованностью территории



■ Используется для выявления участков повышенного содержания метана и его гомологов, а также тектонических нарушений. Устройство реализовано на основе одного из новых методов электромагнитной разведки, базирующегося на дистанционном разное антенн. Обеспечивает работу в сложных геологических условиях. Измерения производятся в реальном времени с координатной привязкой к местности. Результаты наносятся на электронную топографическую карту местности, возможна их площадная обработка. Погрешность определения границ участков загазованности не превышает 1 м. Функционирует в автономном режиме с длительным сохранением массивов данных измерений. Удовлетворяет требованиям экологической чистоты.

После необходимой доработки модификации комплекса могут применяться для поиска залежей углеводородов естественно-го происхождения и мониторинга подземных хранилищ газа.

Кавитометр



■ Предназначен для измерения и контроля активности кавитации и может быть использован, в частности, для контроля режимов ультразвуковых технологических процессов в жидкостях, определения наличия кавитации и измерения ее порогов в гидравлических системах, оптимизации режимов работы гидродинамических генераторов кавитации. Прибор позволяет определить эффективность работы ультразвуковых установок; установить распределение активности кавитации и ее ультразвуковое поле в рабочей емкости, влияние

физических параметров поля и свойств жидкости на кавитационную активность; оптимизировать условия озвучивания.

Вибродиагностические системы

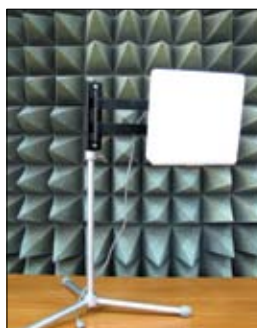
Измерительно-вычислительный комплекс «Тембр»



■ Комплекс ориентирован на решение задач технической диагностики по вибрационным параметрам. Предназначен для автоматизации процесса динамических испытаний конструкций зданий и сооружений с целью оценки их остаточной устойчивости и жесткости; исследования вибрационного состояния механизмов и агрегатов с вращательным движением при решении задач технической диагностики. Разработано программное обеспечение для обработки вибрационных сигналов-откликов, полученных при динамическом воздействии на конструкции. Результатом являются значения собственных частот и декрементов затухания, на основании которых можно делать выводы об изменении параметров жесткости конструкции. Для хранения результатов испытаний разработана база данных и программа управления ею.

RFID-технологии

Считывающий модуль



■ В рамках ГНТП «Радиоэлектроника 2» (головная организация-исполнитель – ОАО «ЦНИИТУ») выполняются работы по созданию и освоению в производстве автономного мобильного терминала чтения/записи радиочастотных идентификаторов, работающих на частотах 125 кГц, 13,56 МГц, 865–868 МГц, а также ридера со встроенной антенной для чтения/записи радиочастотных идентификаторов в полосе частот 865–868 МГц.

Соисполнителями выступают БГУИР и ОАО «МНИПИ». В основу конструкции положены наработки построения антенно-фидерного тракта с поляризационным разделением трактов приема и передачи. Считывающий модуль позволяет повысить достоверность идентификации радиочастотных меток при функционировании RFID-систем в условиях сложной электромагнитной обстановки. Представляет собой конструктивную сборку мультипротокольного ридера УВЧ-диапазона и приемопередающей антенны без использования дорогостоящих устройств развязки. ■

Подготовила Наталья ГУСАКОВА

Для решения сложнейших технических задач...



Сергей Козел,
начальник отдела
маркетинга и продаж
Завода СВТ

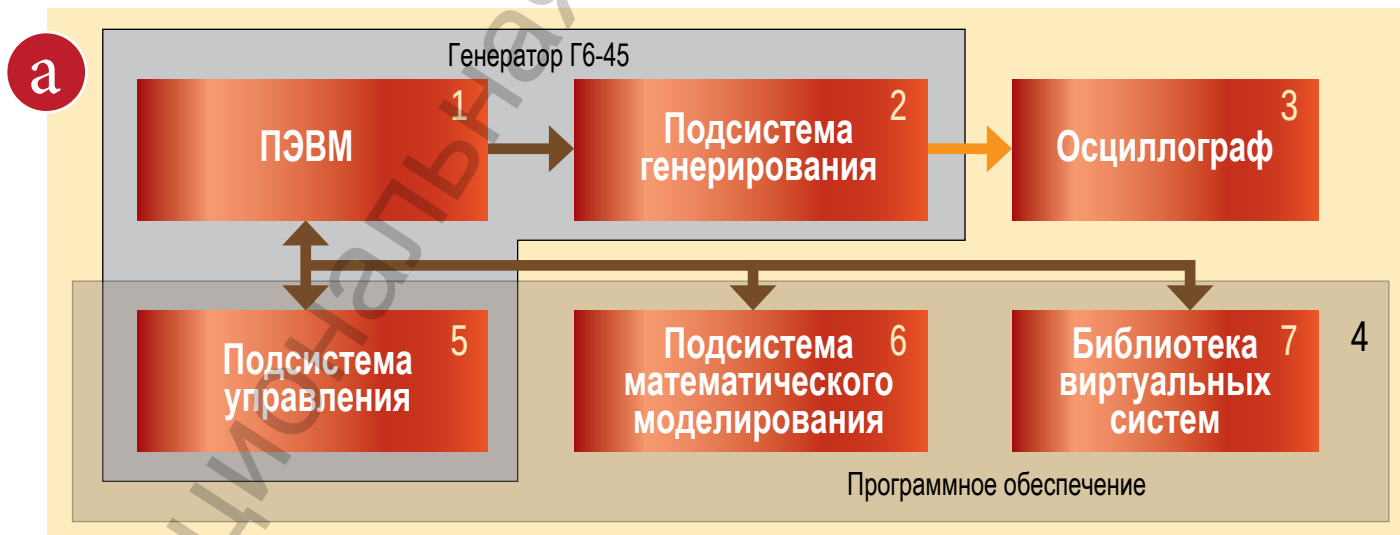
Завод СВТ – крупнейший производитель радиоизмерительных приборов в нашей стране. Их спектр весьма разнообразен – от профессиональных устройств, предназначенных для решения сложнейших технических задач, до изделий, облегчающих ежедневный труд человека.

Выпускаемая аналоговая и цифровая аппаратура – осциллографы, вольтметры, частотомеры, генераторы, измерители акустического шума, дозиметрические приборы – по техническим характеристикам и качеству соответствует продукции мирового уровня. Во всех приборах применены лучшие схмотехнические решения и используется современная элементная база. Выпускается также серия приборов для жестких условий эксплуатации в диапазоне температур от -30 до $+50^{\circ}\text{C}$ и повышенной влажности,

что позволяет удовлетворить запросы любого потребителя. Тесные деловые контакты между нашими специалистами и заказчиками позволяют находить гибкие решения в каждом конкретном случае, быстро реагировать на изменение требований к выпускаемой технике и оставаться конкурентоспособными.

Одно из важнейших направлений деятельности предприятия – производство медицинской диагностической техники. Наши специалисты первыми в Беларуси создали эхосканеры с применением датчиков электронного сканирования, позволяющих в реальном масштабе времени видеть внутренние органы человека. Уже более 2 тыс. таких приборов продано в Россию, Египет и другие страны. Готовится к производству современный ультразвуковой сканер СЛК-001. По своим характеристикам он не уступает

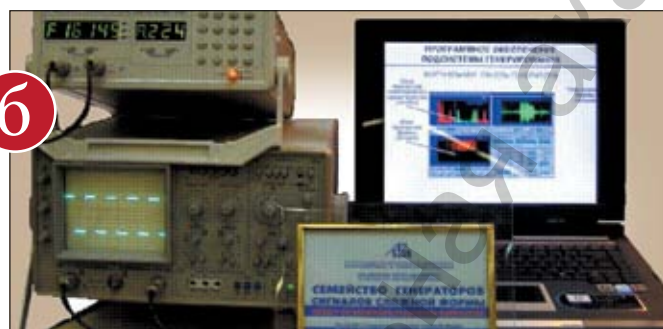
Рис. 1. Программно-аппаратный комплекс математического и физического моделирования РЭС: а — структурная схема; б — внешний вид; в — программное обеспечение



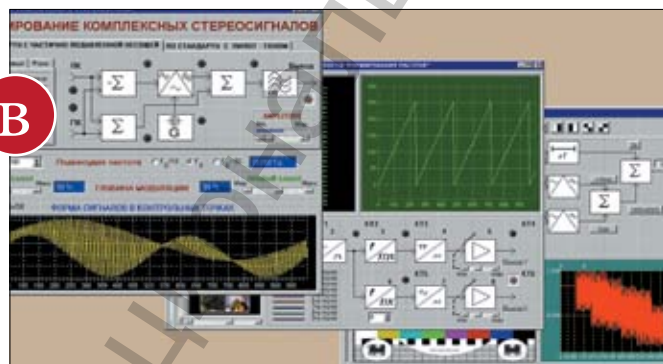
портативным зарубежным аналогам. Налажен серийный выпуск стоматологического прибора ДЕНТОМЕТР ДМ-1, позволяющего без рентгеноскопического обследования диагностировать различные стоматологические заболевания, проводить ортодонтическое лечение, определять глубину и продолжительность анестезии. С помощью прибора можно измерить электровозбудимость пульпы зуба при различных патологических и функциональных ее состояниях. На базе данного прибора создается устройство для электрофореза. Эта работа выполняется в рамках ГП «Медтехника» совместно со специалистами Медицинской академии последипломного образования.

Большим спросом пользуются наши изделия микроэлектроники – жидкокристаллические индикаторы с диапазоном рабочих температур от -40 до $+50^{\circ}\text{C}$, жидкокристаллические индикаторы со встроенным управлением, микросборки. Завод СВТ предлагает наиболее передовые решения в реализации программ, связанных с использованием средств измерений, обладающих оптимальными рабочими характеристиками.

Линейка измерительной техники представлена широким ассортиментом аналоговых и цифровых осциллографов, цифровых вольтметров и мультиметров, цифровых частотометров и др. Отличные эксплуатационные качества и приемлемая цена делают их весьма привлекательными для покупателя. Модернизация существующих моделей осциллографов путем исключения из конструкций электронно-лучевых трубок – одно из направлений нашей работы. Белорусские разработчики в тесном содружестве с российскими коллегами готовят к серийному выпуску несколько моделей цифровых осциллографов на современной элементной базе.



6



B

Белорусский промышленный форум
Крупнейший смотр новых ресурсосберегающих и энергоэффективных технологий

16-я международная выставка
БелПромЭнерго
Технологии, оборудование и материалы нового поколения

15-й международный симпозиум
Технологии. Оборудование. Качество
Промышленность и энергетика - экономия ресурсов

8-й республиканский
Конкурс сварщиков

15-18 мая 2012
Республика Беларусь, Минск
пр-т Победителей, 20/2 /манеж/

ЭКСПОФОРУМ
www.expoforum.by
Тел./факс: (+375 17) 314-34-30, 314-34-35

Генеральный партнер
БелВЭБ

Отлажено производство таких уникальных приборов для научных и специальных измерений, как нановольтметр постоянного тока В2-39, электрометрический вольтметр В7-57, калибратор больших сопротивлений и малых токов НК4-1. Эти уникальные приборы используют в научных исследованиях при проведении экспериментов в области нанотехнологий.

Перспективное направление – применение многофункциональных систем генерирования сигналов различной формы в обучающих программно-аппаратных комплексах математического и физического моделирования радиоэлектронных систем (РЭС).

На базе компьютерной системы генерирования-имитации разработан первый вариант недорогого комплекса (рис. 1), который внедрен в учебный процесс на кафедре систем телекоммуникаций БГУИР, где создан класс из семи программно-аппаратных комплексов. Благодаря ему появилась возможность реализации быстроперестраиваемых фронтальных циклов лабораторных работ по различным дисциплинам.

Следует отметить экологическую чистоту нашего производства, что очень важно для предприятия, которое находится в центре города. На заводе производится только сборка, а корпуса, печатные платы, детали и сборочные единицы поставляются другими белорусскими предприятиями. Перед выходом в обращение вся продукция проверяется в аккредитованной поверочной лаборатории. ■

Ориентир – завоевание новых рынков



Александр Микрюков,
главный инженер
Гомельского завода
измерительных приборов

Гомельский завод измерительных приборов – одно из ведущих предприятий приборостроительной отрасли Республики Беларусь, специализирующееся на выпуске потенциометрических, потенциостатических, полярографических, амперометрических, кондуктометрических, аналитических приборов. Спектр производимой продукции охватывает лабораторные и промышленные приборы для измерения кислотно-щелочных показателей жидких сред, анализа стали и сплавов на углерод и серу, количественного анализа широкого ряда веществ. В перечне наших изделий – рН-метры, иономеры, блоки автоматического титрования, нитратомеры, кислородомеры, полярограф универсальный, анализатор иономерный, кондуктометр, концентратомер, экспресс-анализаторы на углерод и серу, преобразователи промышленные, сигнализаторы наличия хроматов и цианидов, мешалки магнитные, штативы лабораторные, шкафы сушильные низкотемпературные СНОЛ, камера холодной стерилизации.

Завод выпускает измерительные (стеклянные, мембранные, редоксметрические) и вспомогательные электроды для потенциометрических измерений. С их помощью можно определить величину рН в широком – от $-0,5$ до 14 рН – диапазоне как в промышленных, так и в лабораторных условиях, активность других ионов (Na^+ , NO_3^- , Ag^+ , Cl^- и др.) и окислительно-восстановительные потенциалы.

Изготавливаемые на заводе стеклянные электроды – запаянной конструкции.

Кроме того, для исключения влияния статического электричества на показания стеклянных высокоомных лабораторных электродов мы используем не только «бесшумный» экранированный коаксиальный кабель, но и экранируем внутреннюю часть электрода металлическим экраном, что уменьшает дрейф потенциала. Потенциалообразующая часть вспомогательных лабораторных электродов расположена в верхней части их корпуса и не погружается в контролируемый раствор, поэтому влияние температуры последнего минимально.

Кроме того, завод выпускает единственный на постсоветском пространстве образцовый электрод сравнения 2-го разряда ЭСО-01 по ГОСТ 17792-72.

Наличие собственных уникальных производств, процесс его подготовки, выбор материалов, строжайшее соблюдение техпроцессов, отработанных в течение десятилетий, контроль каждой операции, тщательный подбор кадров позволяют получать изделия высокого качества и обеспечивать высокий уровень гарантийного и послегарантийного обслуживания.

Продукция завода необходима для технического оснащения различных производственных процессов. Основные ее потребители – машиностроение, горнодобывающая, целлюлозно-бумажная, биологическая, химико-фармацевтическая, пищевая промышленность, агропромышленный комплекс, энергетика, санэпидемиологические службы, коммунальное хозяйство, научно-исследовательские организации.

Предприятие, имея за плечами 50-летний опыт работы на рынке рН-метрии, известно своей высококачественной продукцией более чем в 40 странах мира и хорошо зарекомендовало себя во многом благодаря комплексному подходу к решению задач. Так, мы занимаемся не только научными исследованиями, разрабатываем и производим продукцию, отвечающую требованиям системы

менеджмента качества ИСО 9001, но и оказываем услуги по поставке и монтажу оборудования, осуществляем его сервисное обслуживание и гарантийный ремонт, проводим государственные поверки и сертификацию и т.д. Наши изделия внесены в реестры средств измерений Республики Беларусь и Российской Федерации, отдельные приборы – в реестры Украины и Казахстана.

Среди новейших разработок – безбумажный регистратор, счетчик электрической энергии и электронный тахометр. Освоено серийное производство лифтовых кнопок коммутационной арматуры, в том числе с объемной маркировкой и кодом Брайля (что соответствует новым требованиям для людей с ограниченными возможностями), устанавливаемых как непосредственно в кабине лифта, так и на лифтовых площадках.

Будучи одним из самых наукоемких направлений экономики, приборостроение позволяет достигать быстрой и высокой окупаемости затрат на свое развитие. Продукция приборостроения обладает достаточно низкими показателями материалоемкости и энергозатрат на изготовление. Производство современных типов приборов обеспечивает значительный приток в республику валютных средств за счет экспортных поставок в страны СНГ и Восточной Европы, развивающиеся страны и частично – в промышленно развитые государства.

Задача стратегического планирования для нас – обеспечение нововведений с целью адекватного реагирования на изменения во внешней среде. Перспективы роста должны оцениваться прежде всего с точки зрения спроса на выпускаемую продукцию. Путем модернизации производства, значительного расширения ассортимента выпускаемой продукции предприятие стремится завоевать большую долю отечественного рынка и занять новые зарубежные ниши. ■

Энергосбережение – важнейшая составляющая энергетической безопасности государства



Белорусский промышленный форум-2012, которого целый год ждали представители деловых и промышленных кругов, научной элиты, в нынешнем году пройдет в 16-й раз в Минске с 15 по 18 мая на Минском футбольном манеже (пр. Победителей, 20/2). Его организатором выступает выставочное предприятие «Экспофорум», генеральным партнером – ОАО «Банк БелВЗБ» (открытое акционерное общество «Белвнешэкономбанк»).

Практика убедительно доказала, что Белорусский промышленный форум стал идеальным местом для демонстрации энергоэффективных и ресурсосберегающих технологий, в которых сегодня нуждаются белорусские предприятия. Поэтому в нем традиционно принимают участие предприятия всех профильных министерств, организаций и ведомств страны, в том числе Минпрома, Минэнерго, Минстройархитектуры, Минжилкомхоза, научные учреждения Национальной академии наук Беларуси и высшие учебные заведения Минобразования, а также бизнесмены, предприниматели.

Форум-2012 обещает стать смотром новых энергоэффективных и ресурсосберегающих технологий в сферах промышленности, энергетики, строительства, городского и жилищно-коммунального хозяйства.

Белорусский промышленный форум – это комплекс мероприятий различного формата, площадка для общения и возможность заявить о своих разработках, сравнить себя с другими и оценить собственный потенциал. Представители самых различных отраслей и регионов могут встретить здесь партнеров для сотрудничества и заключить взаимовыгодные контракты.

Основная цель форума-2012 – содействовать структурам промышленности и энергетики в решении задач по поиску, внедрению и обмену высокоэффективными наукоемкими технологиями. Мероприятие призвано способствовать развитию международной кооперации, привлечению инвестиций.

В программе форума: международная специализированная выставка энергоэффективных и ресурсосберегающих технологий, оборудования, конструкций и материалов в промышленности, энергетике, строительстве, городском и жилищно-коммунальном хозяйстве «БелПромЭнерго»; международный симпозиум «Технологии. Оборудование. Качество»; конференция-выставка «Информационные технологии в промышленности «ПромИТ»; международный конкурс энергоэффективных и ресурсосберегающих технологий и оборудования; республиканский конкурс сварщиков; биржа субконтрактов в промышленности.

Экспозиция выставки демонстрирует лучшее новейшее оборудование с высокоуровневыми характеристиками энергоэффективности и ресурсосбережения.

По предварительным данным, на выставке «БелПромЭнерго» покажут свою продукцию более 200 белорусских и зарубежных компаний, предприятий и фирм. В зарубежном разделе выставки самую большую (140 м²) экспозицию продемонстрирует ОАО «Газпром».

16 мая 2012 г. в рамках симпозиума «Технологии. Оборудование. Качество» в конгресс-холле бизнес-центра «Виктория» (пр. Победителей, 59) будет проведено пленарное заседание на тему «Энергоэффективность – основа устойчивого развития экономики».

С 15 по 18 мая будут организованы секционные заседания (семинары) симпозиума «Технологии. Оборудование. Качество» по важнейшим тематическим направлениям.

15 мая в формате Белорусского промышленного форума-2012 пройдет биржа субконтрактов в промышленности. Это специализированное мероприятие, направленное на развитие кооперационных отношений между крупными промышленными предприятиями и малыми и средними субъектами хозяйствования. Впервые подобная биржа была организована в прошлом году и продемонстрировала свою результативность при проведении переговоров уполномоченных представителей предприятия-заказчика с потенциальными поставщиками по вопросам изготовления и поставки изделий, комплектующих, узлов, деталей. Участие в бирже дает возможность снизить временные издержки, связанные с поиском и отбором квалифицированных поставщиков, способных выполнить заказ в соответствии с техническим заданием. Предприятия-поставщики представляют информацию о своих производственных мощностях, уровне загруженности, опыте работы. На бирже формируется и рыночная цена.

16 мая на специальном открытом заседании конкурсной комиссии состоится защита-презентация конкурсных проектов международного конкурса энергоэффективных и ресурсосберегающих технологий и оборудования.

В течение четырех дней пройдут секционные заседания конференции «Информационные технологии в промышленности «ПромИТ». Ее организаторы хотят привлечь внимание менеджеров предприятий к решению проблем автоматизации производства и управления предприятием путем внедрения интегрированных информационных систем и технологий.

17 мая конкурс сварщиков ожидает лучших представителей этой профессии. На местах уже состоялись отборочные соревнования, и кандидаты на участие в трех номинациях республиканского смотра выявлены. Каждый сварщик, принявший участие в конкурсе, получит сертификат, а победители – еще и ценные призы. В прошлом году 170 специалистов сварочного производства из Беларуси и России проявили активность в этом соревновании.

Подробная информация – на сайте организатора УП Экспофорум www.expoforum.by. ■



СМЫСЛ ЖИЗНИ НАШЕЙ –
НЕПРЕРЫВНОЕ
ДВИЖЕНИЕ.

ЯКУБ КОЛАС

Белорусские организации в условиях формирования экономики знаний

УДК 651.01 (476)

Для отечественных субъектов хозяйствования критическую роль начинает играть оптимизация работы со знаниями и интеллектуальным потенциалом сотрудников, трансформация предприятий в интеллектуальные организации (ИО). Учитывая важность перехода нашей страны к экономике знаний, автором осуществлена оценка уровня интеллектуализации организаций в Беларуси. Исследование проводилось дважды: в 2007–2008 гг. и в 2010 г. в организациях связи, промышленности, ИТ, науки (табл. 1) и заключалось в анкетировании экспертов (начальники подразделений и специалисты с опытом работы не менее года). Респонденты с помощью 11-балльной шкалы (от 0 до 10 баллов включительно) оценивали, в какой степени их структуре присущи характеристики ИО. Кроме того, эксперты предлагали меры, способствующие повышению эффективности использования интеллектуального потенциала сотрудников.



Инна Марахина,
преподаватель кафедры
экономики БГУИР,
кандидат
экономических наук

Исследование также включало заполнение руководителями бланка сбора информации о его организации. При необходимости к заполнению бланка привлекались компетентные специалисты в области кадров, научной и инновационной деятельности.

В значительном числе опрошенных организаций свыше половины работников имеют высшее образование, однако существует необходимость более активного развития интеллектуального потенциала сотрудников (рис. 1), в том числе за счет аттестации, повышения квалификации, изменений в кадровой политике и т.д. Анализ ответов продемонстрировал также неполную удовлетворенность персонала возможностями получения дополнительного образования, объемом инвестируемых в эту сферу средств (рис. 2). Так, суждение «Организация способствует и стимулирует обучение сотрудников» оценили в среднем в 6,37 – в 2007–2008 гг. и

6,78 балла в 2010 г. При этом респонденты отметили невысокое число творческих, инновационно активных работников. По мнению экспертов, вложение средств в интеллектуальные активы, потенциал, создание оптимальных условий для интеллектуальной деятельности – одна из самых слабых сторон исследуемых белорусских организаций, о чем свидетельствуют низкие баллы по соответствующим суждениям (рис. 2).

Ключевым элементом ИО является управление знаниями, однако анализ показал, что эта сфера в отечественных структурах развита недостаточно. В исследовании 2010 г. только в 21% организаций была внедрена система управления знаниями, 12% имели профильный отдел и 21% – работал отдельный сотрудник (рис. 3, 4). Широту используемых методов эксперты также оценили невысоко – в среднем 5,49 балла в 2010 г. и 5,46 балла в 2007–2008 гг. При этом 74% опрошенных субъектов хозяйствования указали, что управление знаниями необходимо в их деятельности всегда или в большинстве случаев (рис. 5). Отметим, что возможность эффективного управления знаниями в значительной степени обусловлена развитием ИТ. Однако, несмотря на достаточно активное их использование (рис. 2), современные и актуальные для ИО базы знаний и CALS-технологии применяются относительно редко (рис. 6).

Чрезвычайно важны для ИО цель, стратегия, видение, миссия. Они оказывают влияние на всю деятельность и задают ее желаемый результат. Проведенное в 2010 г. исследование показало, что в большинстве организаций такие элементы присутствуют. Однако эксперты считают, что, несмотря на четкие формулировки цели и стратегии (рис. 2), персонал зачастую мало осведомлен о них.

Жесткая, иерархическая организация не удовлетворяет требованиям ИО. Ларс Колинд отмечает, что линейно-кадровые структуры подходят для стабильного, низкзатратного массового производства, но не для инноваций и индивидуализации [1]. Для устранения указанных недостатков предлагается переход к горизонтальным структурам, характерными признаками

Таблица 1. Основные характеристики организаций

Показатель	Все организации	Промышленные организации	Организации связи	Организации сферы информационных технологий	Научные организации
Исследование 2007–2008 гг.					
Количество организаций, участвующих в исследовании	73	–	9	16	48
Доля организаций, в которых более половины сотрудников имеют высшее образование, %	89,04	–	33,33	100,00	95,83
Исследование 2010 г.					
Количество организаций, участвующих в исследовании	43	16	3	9	15
Число кандидатов и докторов наук (среднее по организациям), приходящееся на 100 сотрудников, чел.	7,79	0,24	0,04	3,41	20,02
Доля организаций, в которых более половины сотрудников имеют высшее образование, %	60,47	6,25	33,33	100,00	100,00
Доля организаций, в которых более половины сотрудников заняты интеллектуальным трудом, %	60,47	12,50	33,33	100,00	93,33

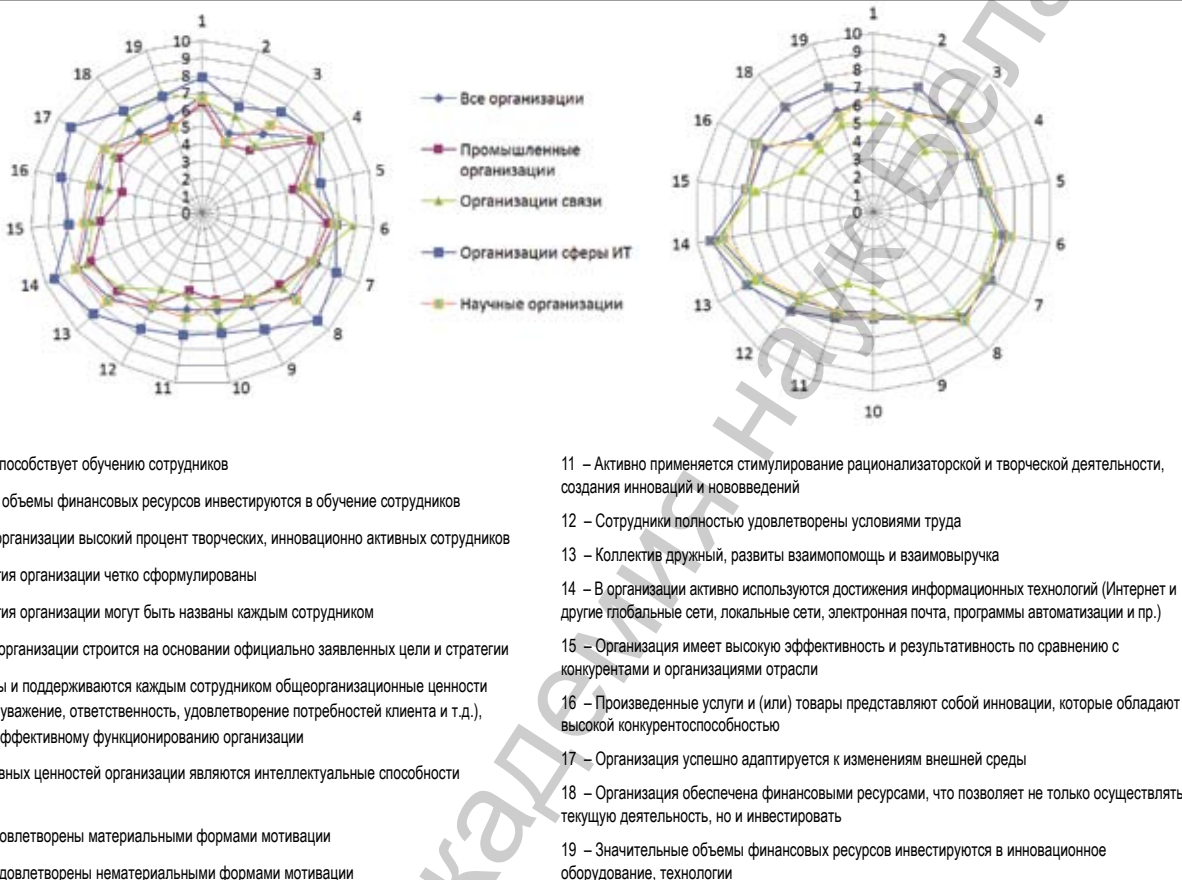
Рис. 1. Группы факторов, на которые направлены рекомендации респондентов по эффективному использованию интеллектуального потенциала сотрудников



которых являются формирование вокруг базовых процессов (процессный подход); плоская иерархия (относительно небольшое число ее уровней); автономные группы как основная форма работы персонала [2]. В Беларуси работа в командах присуща преимущественно сфере ИТ, тогда как в других отраслях она менее

распространена (рис. 7). При этом уровень полномочий и возможность принятия самостоятельных решений сотрудниками эксперты оценили в 7,13 балла в 2010 г. и 7,06 балла в 2007–2008 гг. в ИТ-сфере; 5,97 и 6,95 балла – в научных учреждениях; 5,13 и 6,11 балла – в организациях связи соответственно.

Рис. 2. Ответы экспертов на вопросы анкеты



Управление процессами создания и работы команды в ИО осуществляется лидерами, и 72% белорусских субъектов хозяйствования проводят работу по их развитию. Как правило, она заключается в обучении (51,61%), мотивации (32,26%), выдвижении на руководящие должности (29,03%), формировании резерва кадров (22,58%), стажировке (9,68%), аттестации (6,45%) и т.д. При этом эксперты недостаточно высоко оценивают актуальность методов организации труда – в 2010 г. этот показатель составил в среднем 6,16 балла (промышленность – 5,54 балла, связь – 6 баллов, наука – 6,18 балла, ИТ – 7,36 балла).

ИО подразумевает наличие сильной организационной культуры, которая направлена на формирование таких ценностей, как приоритет интеллектуального труда и инновационной деятельности;

важность обучения и развития; командный дух и взаимопомощь; передача, распространение и открытый доступ к знаниям и информации; отношение к ошибкам как к опыту и т.д. Ответы экспертов указывают, что честность, взаимоуважение, ответственность, удовлетворение потребностей клиента поддерживаются сотрудниками и способствуют эффективному функционированию (рис. 2). В то же время отмечается слабая ориентация на инновации и формирование инновационной культуры. Так, из 43 организаций, в которых в 2010 г. было проведено исследование, только в одной в качестве ценности назвали «инновационность», а во второй – «инициативность». В основном отмечались порядочность (53%), честность (42%), ответственность (16%), качество работы (16%).

Система мотивации, сочетающая как материальные, так и нематериальные

методы, затрагивает в ИО все аспекты интеллектуальной деятельности, управления знаниями, формирования и развития базовых элементов, потенциала сотрудников. Анализ анкет показал, что в среднем эксперты невысоко оценивают удовлетворенность персонала всеми формами поощрения, при этом большинство рекомендаций экспертов также направлены на совершенствование этой сферы – 49% (рис. 1).

Важным требованием к ИО является наличие механизмов стимулирования инновационной, изобретательской и рационализаторской деятельности. Большинство опрошенных организаций обладали такой системой мотивации, однако доля структур, в которых сотрудники реально получали поощрения, значительно ниже, исключением стала ИТ-сфера (рис. 2, 8, 9).

Рис. 3. Ответы на вопрос в бланке сбора информации «Внедрена ли в вашей организации система управления знаниями?»

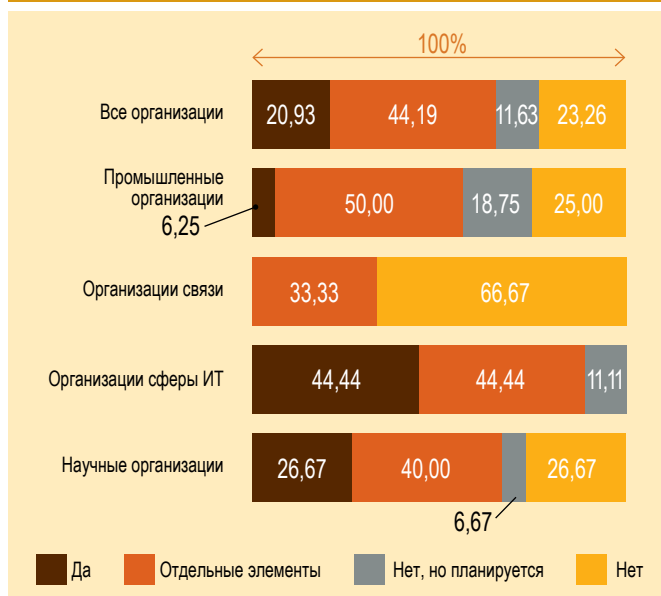


Рис. 4. Ответы на вопрос в бланке сбора информации «Есть ли в вашей организации специальный отдел или сотрудник, занятые управлением знаниями?»

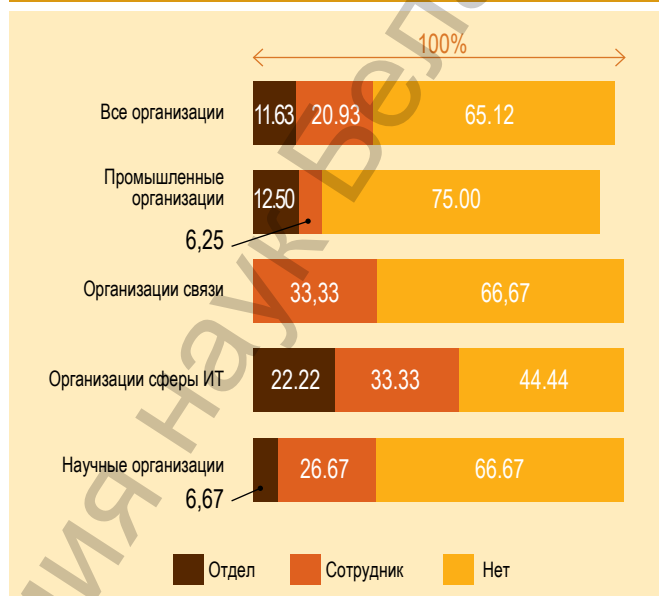


Рис. 5. Ответы на вопрос в бланке сбора информации «Считаете ли вы необходимым для деятельности вашей организации управление знаниями?»

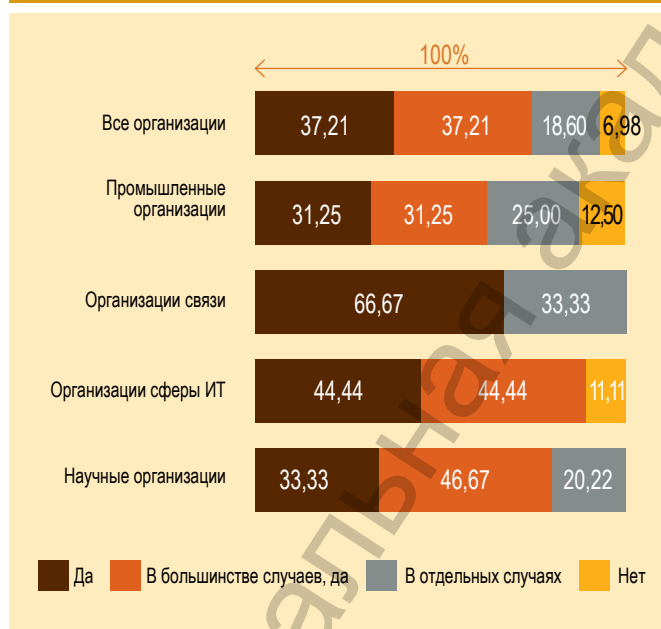
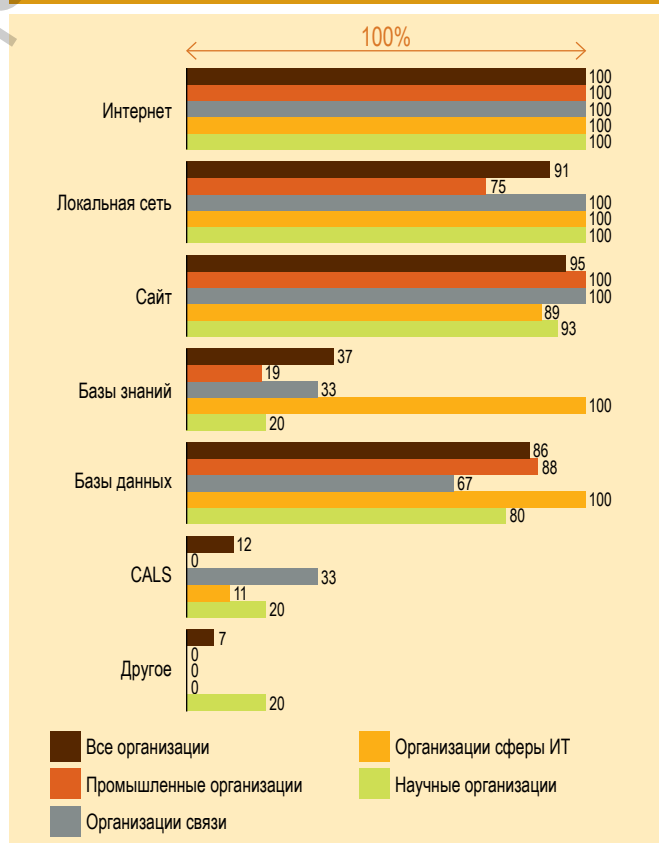


Рис. 6. Ответы на вопросы бланка сбора информации «Укажите информационные технологии, которые используются в вашей организации с целью повышения эффективности работы со знаниями и информацией»



В ИО формируются благоприятные условия труда и социально-психологический климат. Этот показатель в отечественных структурах находится на достаточно высоком уровне, о чем свидетельствует оценка суждения «Коллектив дружный, развита взаимопомощь и взаимовыручка» – выше 7 баллов. Проведенный в 2010 г. анализ показал, что 79% организаций проводят мероприятия, направленные на улучшение социально-психологиче-

Рис. 7. Ответы на вопросы бланка сбора информации «Какая, по вашему мнению, доля сотрудников вашей организации работает в командах?»

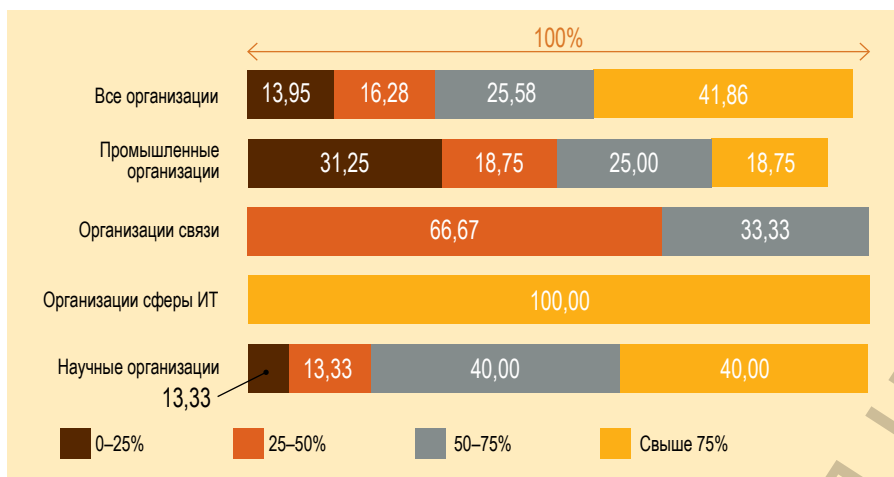
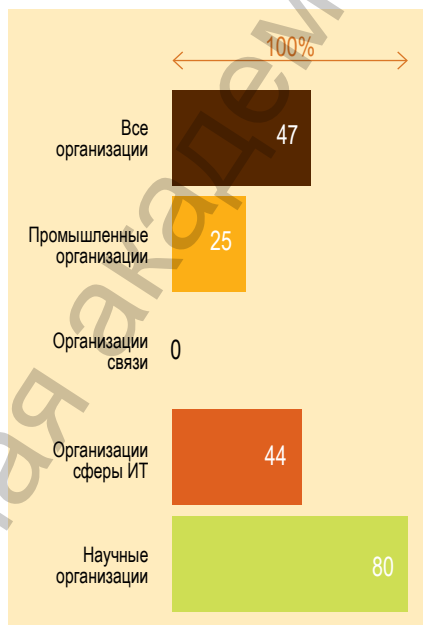


Рис. 8. Ответы на вопросы бланка сбора информации «Есть ли в вашей организации система мотивации инновационной, изобретательской и рационализаторской деятельности?»



Рис. 9. Ответы на вопросы бланка сбора информации «Получали ли в вашей организации сотрудники за изобретения и рационализаторские предложения, поступившие в 2009 г., поощрения?»



ского климата, на усиление доверия и взаимной поддержки в коллективе. Среди них можно выделить корпоративные встречи (85%), чествование ветеранов, торжественное поздравление юбиляров (18%), конференции и собрания трудового коллектива (18%), единый день информирования, идеологическую работу (9%), командообразующие тренинги (6%).

Таким образом, результаты исследования свидетельствуют о том, что по большинству анализируемых характеристик отечественные организации не в полной мере соответствуют ИО, в них недостаточно активно используются знания и не до конца реализуется интеллектуальный потенциал сотрудников. Это приводит к невысокой эффективности, инновационности, результативности и конкурентоспособности, что подтверждают опрос экспертов и анализ бланков сбора информации (рис. 2, табл. 2, 3). Белорусским субъектам хозяйствования следует обратить внимание в первую очередь на обучение персонала, формирование системы управления знаниями, мотивацию, финансирование в развитие интеллектуального потенциала сотрудников и интеллектуальных активов. В целом из опрошенных структур наиболее приближены к ИО научные и ИТ-структуры.

Несмотря на появление ИО, по-прежнему наиболее распространены традиционные (бюрократические) организации. Это можно объяснить консерватизмом, страхом не найти себе места в новом организационном устройстве, устареванием ментальных моделей, недостатком фантазии, энергии и смелости для запуска перемен [1]. Питер Сенге пишет, что прогрессивные тенденции менеджмента могут не получить долж-

Таблица 2. Показатели изобретательской, рационализаторской и патентной активности организаций за 2009 г.

Показатель	Среднее значение оценок экспертов, баллов				
	Все организации	Промышленные организации	Организации связи	Организации сферы ИТ	Научные организации
Число организаций, получивших патенты	16	3	0	1	12
Число организаций, которые имеют изобретения и рационализаторские предложения	19	5	1	2	11

Таблица 3. Ответы на вопросы анкеты

Вопрос	Среднее значение оценок экспертов, баллов								
	Все организации		Промышленные организации	Организации связи		Организации сферы ИТ		Научные организации	
	2010	2007–2008	2010	2010	2007–2008	2010	2007–2008	2010	2007–2008
Число организаций, получивших патенты									
Организация способствует обучению сотрудников и стимулирует его	6,78	6,37	6,35	6,53	5,00	7,88	6,63	6,66	6,54
Значительные объемы финансовых ресурсов инвестируются в обучение сотрудников	4,85	5,97	4,23	5,93	5,22	6,48	7,38	4,32	5,64
В коллективе организации высокий процент творческих, инновационно активных сотрудников	5,80	6,69	4,56	4,93	4,44	7,42	6,75	6,43	7,10
Цель и стратегия организации четко сформулированы	7,89	6,45	7,61	8,20	6,33	8,11	6,25	8,01	6,54
Цель и стратегия организации могут быть названы каждым сотрудником	6,07	6,45	5,45	5,87	6,33	7,09	6,25	6,22	6,54
Деятельность организации строится на основании официально заявленных цели и стратегии	7,69	7,59	7,36	8,80	7,00	7,85	7,38	7,72	7,77
Сформированы и поддерживаются каждым сотрудником общеорганизационные ценности (честность, взаимоуважение, ответственность, удовлетворение потребностей клиента и т.д.), что способствует эффективному функционированию организации	7,30	7,33	6,94	6,93	7,33	8,56	7,56	7,02	7,25
Одной из основных ценностей организации являются интеллектуальные способности сотрудников	7,24	7,85	6,14	6,47	7,33	9,18	7,75	7,51	7,99
Сотрудники удовлетворены материальными формами мотивации	6,17	6,37	5,76	5,67	6,33	7,67	6,38	5,83	6,37
Сотрудники удовлетворены нематериальными формами мотивации	5,73	5,64	5,18	6,60	4,44	7,10	5,94	5,32	5,76
Активно применяется стимулирование рационализаторской и творческой деятельности, создания инноваций и нововведений	5,70	5,87	4,61	4,93	4,22	7,20	6,31	6,21	6,03
Сотрудники полностью удовлетворены условиями труда	6,35	6,41	6,07	5,07	6,44	7,64	7,19	6,17	6,15
Коллектив дружный, развиты взаимопомощь и взаимовыручка	7,36	7,50	6,73	6,40	7,67	8,64	8,13	7,53	7,26
В организации активно используются достижения информационных технологий (Интернет и другие глобальные сети, локальные сети, электронная почта, программы автоматизации и прочее)	7,92	8,73	7,06	7,40	9,00	9,44	9,25	8,10	8,51
Организация имеет высокую эффективность и результативность по сравнению с конкурентами и организациями отрасли	6,68	7,07	5,94	6,40	6,67	7,81	7,25	6,91	7,09
Произведенные услуги и (или) товары представляют собой инновации, которые обладают высокой конкурентоспособностью	6,22	7,11	4,79	5,60	4,56	8,47	7,56	6,63	7,44
Организация успешно адаптируется к изменениям внешней среды	6,83	–	5,76	6,13	–	9,15	–	6,80	–
Организация обеспечена финансовыми ресурсами, что позволяет не только осуществлять текущую деятельность, но и инвестировать	5,95	5,47	5,46	6,93	4,56	7,46	7,63	5,35	4,92
Значительные объемы финансовых ресурсов инвестируются в инновационное оборудование, технологии	5,78	5,97	5,27	7,40	5,22	7,13	7,38	5,18	5,64

ного развития из-за отсутствия системности, стремления охватить множество методик, понять сущность изменений и, как следствие, поверхностного подхода [3]. Кроме того, для белорусских структур характерен низкий интерес к управлению знаниями, существует ряд нерешенных вопросов, связанных с налоговыми льготами, охраной объектов интеллектуальной собственности, бухгалтерским учетом и т.д.

Таким образом, управление формированием ИО в Республике Беларусь должно включать два уровня – внутренний (меры, предпринимаемые организацией) и внешний (социально-экономи-

ческие мероприятия по формированию благоприятной для ИО среды). Эти меры будут способствовать росту инновационности, эффективности и конкурентоспособности в условиях экономики знаний. ■

Дата поступления в редакцию: 14. 10. 2011 г.

Литература

1. Колинд Л. По второму кругу: Как выиграть войну с бюрократией. – Днепропетровск, 2007.
2. Баринов В.А. Организационное проектирование. – М., 2010.
3. Сенге П. Пятая дисциплина: искусство и практика самообучающейся организации. – М., 2003.

Summary

The research of intellectual potential of employees, knowledge management system, vision, mission, goals and strategies, organizational structure, corporate culture, motivation system, social-emotional climate, information infrastructure is carried out in Belarusian organizations. Comparison of the received data with characteristics of the intellectual organization allowed to reveal main problems and possibilities to develop domestic organizations

Оценка инновационной деятельности регионов Беларуси

УДК 001.895:332.1



Наталья Стельмах,

аспирантка
Института экономики
НАН Беларуси

Формирование инновационной экономики является приоритетным направлением развития для Беларуси, при этом первоочередной задачей становится преодоление факторов, сдерживающих разработку и внедрение инновационных проектов, создание благоприятного инвестиционного климата.

Представленная в 2011 г. Национальным статистическим комитетом Республики Беларусь оценка факторов, препятствующих развитию инноваций в организациях промышленности, показала, что наиболее очевидными преградами на пути инновационной деятельности являются:

- недостаток собственных денежных средств (48,93% промышленных организаций Республики Беларусь, принимавших участие в опросе 2010 г., охарактеризова-

ли этот фактор как основной или решающий; 34,68% – как значительный);

- высокая стоимость нововведений (32,08% опрошенных определяют фактор как решающий; 51,75% рассматривают его как довольно существенный);

- значительный экономический риск (21,63% организаций промышленности считают принципиально невозможным коммерциализацию инноваций в условиях нестабильности функционирования производственно-хозяйственной системы; 46,84% отмечают существование значительных угроз и барьеров для получения потенциальной прибыли);

- длительные сроки окупаемости нововведений (обусловлены, как правило, взаимодействием второго и третьего факторов; 20,07 и 49,63% опрошенных организаций полагают, что указанная причина играет решающую и значительную роль в препятствовании инновациям);

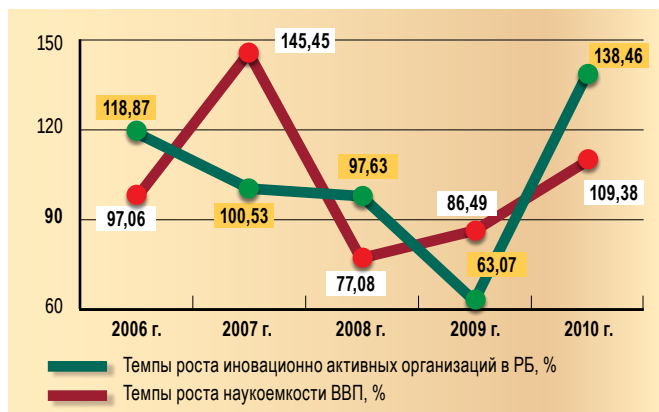
- недостаток поддержки со стороны государства (в большинстве случаев основным источником финансирования нововведений в промышленности остаются

собственные средства в виде чистой прибыли и амортизационного фонда; 18,58% опрошенных организаций отмечают решающее значение господдержки; 46,02% – что она может оказать значительную помощь в реализации инновационных проектов);

- низкий инновационный потенциал организаций, нехватка квалифицированного персонала, невысокий платежеспособный спрос на новые виды продукции, неразвитость рынка технологий.

По нашему мнению, несмотря на существующие ограничения, Беларусь обладает достаточными возможностями для преодоления негативных явлений и становления инновационной экономики. Однако для построения грамотной и экономически обоснованной инновационной политики, выбора приоритетов инновационного развития и механизмов их реализации в первую очередь необходимо провести анализ инновационной деятельности предприятий республики и ее отдельных регионов на современном этапе хозяйствования. Проследим динамику

Рис. 1. Соотношение темпов роста инновационно активных организаций промышленности и темпов роста наукоёмкости ВВП, %



основных показателей эффективности инновационной деятельности Республики Беларусь и ее областей за 2005–2010 гг. (табл. 1). 2005–2008 гг. характеризовались устойчивой тенденцией роста количества инновационно активных организаций, но в 2008 г., в силу последствий мирового экономического кризиса, деятельность предприятий по внедрению нововведений начала сокращаться, достигнув своего минимума в 2009 г. (234 учреждения). В 2010 г., согласно статистическим данным, показатели инновационной активности достигли и даже превысили уровень 2005 г., что, несомненно, является положительным моментом на пути продвижения к инновационной экономике.

Показательно соотношение темпов роста количества инновационно активных организаций и наукоёмкости ВВП (рис. 1). В Беларуси мы наблюдаем противоречащие друг другу тенденции: в 2006–2007 гг., несмотря на значительный прирост по-

следнего индекса, инновационная активность промышленных организаций снижалась. Лишь к 2010 г. рассматриваемые показатели выходят на сопоставимый уровень, что может свидетельствовать о недостаточной проработке системы целевого финансирования проектов. Также нельзя оставить без внимания постоянное снижение затрат на технологические инновации (рис. 2). Так, в 2010 г. при намечавшемся росте количества инновационно активных организаций и увеличении выделяемых на НИР средств этот показатель достиг своего минимума.

Финансирование НИОКР и инновационно-внедренческой сферы – первостепенная задача, приобретающая решающее значение на протяжении исследуемого периода. Однако негативная тенденция, выявленная в процессе анализа, свидетельствует о недооценке обозначенного фактора, который становится мощным тормозом проводимой в

стране инновационной политики. Так, на протяжении 2005–2010 гг. темпы снижения затрат на технологические инновации по отношению к ВВП периодически увеличивались, достигнув своего максимума в 2008 г. (20,91%). К 2009 г. этот показатель составил 13,66%, в 2010 г. – 12,76%.

Внутренние расходы на НИР, как показывает мировая практика, прямо связаны с результатами инновационного и научно-технического развития, положением в глобальном сообществе (табл. 2). Исследуемый период ограничен 2008 г. в силу существующих различий предоставления статистической информации в Беларуси и других странах. Данные таблицы наглядно демонстрируют отставание республики от лидеров инновационного развития. Это позволяет сделать вывод о том, что необходимо уделить особое внимание проводимой государственной политике. Поддерживая и финансируя инновационную деятельность на начальном

Рис. 2. Затраты на технологические инновации организаций промышленности в процентах к ВВП (2005–2010 гг.)

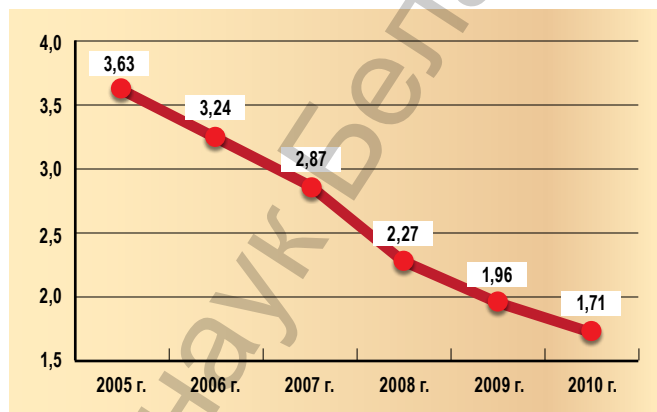


Таблица 1. Показатели инновационной деятельности организаций промышленности Республики Беларусь за 2005–2010 гг.

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Темп роста 2010/ 2009
ВВП, млрд руб.	65067,1	79267	97165,3	129790	137442,2	162963,6	118,57
Число инновационно активных организаций промышленности	318	378	380	371	234	324	138,46
Затраты на технологические инновации организаций промышленности, млрд руб.	2362,1	2568,2	2785,6	2947,6	2700,4	2793,3	103,44
Наукоёмкость ВВП, %	0,68	0,66	0,96	0,74	0,64	0,70	109,38
Удельный вес инновационной продукции, отгруженной, %	15,2	14,8	14,8	14,2	10,9	14,5	133,03

этапе развития, появляется возможность привлечь частный капитал, снизить риск для капиталовложений, так как государство в данном случае выступает гарантом возврата денежных средств. Такой опыт привлечения частных инвестиций уже освоен высокоразвитыми индустриальными странами (Япония, США) и способствует реализации высокорисковых инновационных проектов за счет перераспределения финансовых средств и ответственности по коммерциализации между государственным и частным сектором экономики. Такие отношения могут принимать форму государственно-частного партнерства либо смены формы собственности. Перенимая опыт передовых стран, можно сказать, что высокая степень коммерциализации инновационных проектов является следствием государственного экономического стимулирования нововведений (например, внедрение систем льготного кредитования и налогообложения, гарантий возврата капиталовложений, грантовой поддержки в виде стартовых инвестиций и т.п.).

Вместе с тем нельзя оставить без внимания вопрос регионального инновационного развития экономики страны. Распределение инновационно активных организаций промышленности Беларуси по областям за 2010 г. представлено на рис. 3. Центром инновационного развития является Минск, где количество инновационно активных предприятий к 2010 г. достигло 65 единиц. Кроме того, в столице

Таблица 2. Внутренние затраты на НИР в % к ВВП (международное сравнение 2005–2008 гг.)

	2005	2006	2007	2008	Темп роста 2008/2007	Темп роста 2008/2005
Беларусь	0,68	0,66	0,97	0,74	76,29	108,82
Австрия	2,45	2,47	2,54	2,68	105,51	109,39
Германия	2,49	2,53	2,53	2,64	104,35	106,02
Дания	2,46	2,48	2,55	2,72	106,67	110,57
Россия	1,07	1,07	1,12	1,04	92,86	97,20
Финляндия	3,48	3,48	3,48	3,73	107,18	107,18
Франция	2,10	2,10	2,04	2,02	99,02	96,19
Швеция	3,60	3,74	3,61	3,75	103,88	104,17
Израиль	4,37	4,41	4,76	4,86	102,10	111,21
Республика Корея	2,79	3,01	3,21	3,37	116,20	120,79
Япония	3,32	3,41	3,44	3,42	99,42	103,01
США	2,57	2,61	2,66	2,77	104,14	107,78

сосредоточена основная доля инфраструктурных звеньев НИС (Национальной инновационной системы) – Парк высоких технологий, научно-исследовательские центры и лаборатории, бизнес-центры, технопарки и т.д. Однако необходимо помнить о том, что развитие только центрального звена может привести к дисбалансу во всей цепочке инновационного пути, поэтому внимание также должно уделяться стимулированию инновационной активности областей.

Оценка инновационного развития регионов Беларуси не может быть полной без рассмотрения экономических показателей эффективности инновационно-внедренческой деятельности. На рис. 4 пред-

ставлены затраты областей республики на осуществление технологических инноваций организациями промышленности за 2010 г. Интересным является тот факт, что, несмотря на большой отрыв по количеству инновационных структур, Минск уступил первенство по капиталовложениям Гомельской, Брестской и Гродненской областям.

На рис. 5 в качестве примера представлена динамика затрат на технологические инновации предприятий Могилевской области. Наглядно отражена устойчивая тенденция роста, наметившаяся в период 2005–2007 гг. Так, темпы увеличения затрат на инновации только в 2007 г. достигли 132,24% по отношению к 2006 г.

Рис. 3. Число инновационно активных организаций промышленности Республики Беларусь в 2010 г. в разрезе по областям, ед.

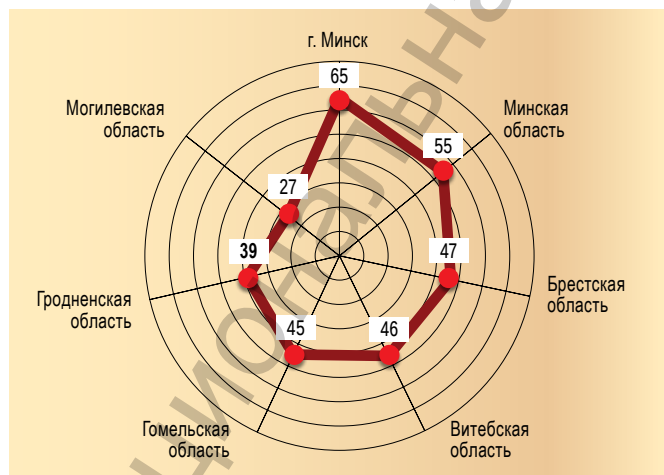


Рис. 4. Затраты организаций промышленности на технологические инновации по областям в 2010 г., млн руб.

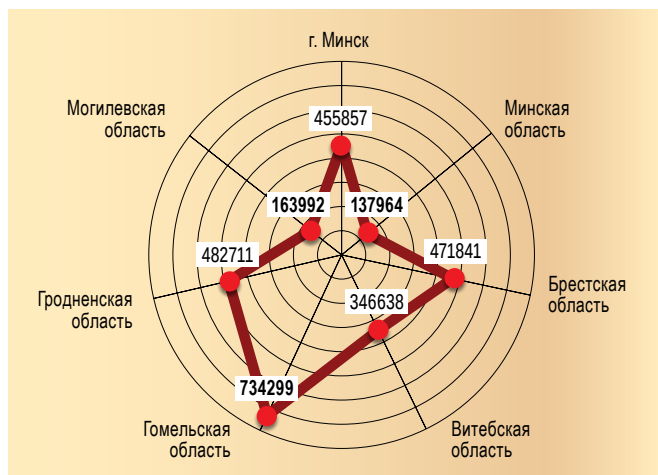
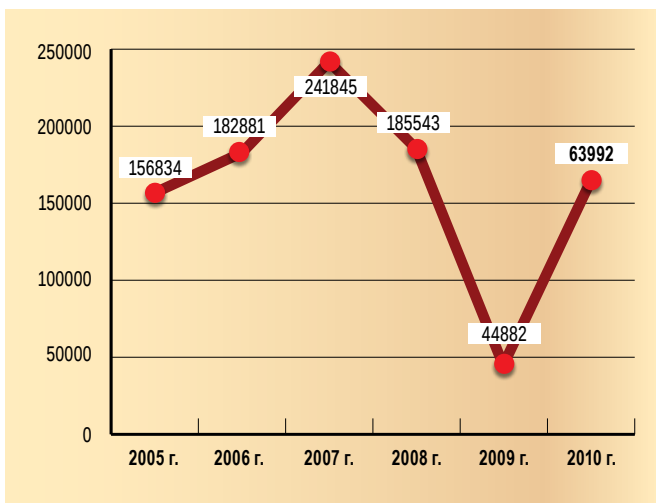


Рис. 5. Динамика затрат организаций промышленности на технологические инновации Могилевской области (2005–2010 гг.), млн руб.



Экономическая ситуация 2007–2009 гг., характеризующаяся уменьшением финансовых потоков по всем направлениям производственно-хозяйственной деятельности, также сказалась и на затратах на новшества и нововведения. В 2009 г. финансирование мероприятий, связанных с внедрением технологических инноваций в промышленный сектор Могилевской

Рис. 7. Соотношение объемов отгруженной инновационной продукции и затрат на технологические инновации в организациях промышленности Республики Беларусь по областям 2010 г.



Рис. 6. Объем отгруженной инновационной продукции организациями промышленности Республики Беларусь по областям в 2010 г., млн руб.



области, достигло своей наименьшей отметки – 44 882 млн руб., что по отношению к 2005 г. составило 28,62%, а к уровню 2007 г. – 18,56%. Однако уже в 2010 г. показатель затрат на инновационные разработки достиг показателя 2005 г., превысив его на 4,56%. Отметим, что во многом это произошло благодаря деятельности свободной экономической зоны «Могилев» и реализации региональной научно-технической программы «Развитие Могилевской области».

Затраты не могут объективно отразить результативность, поэтому целесообразно рассмотреть один из наиболее важных показателей инновационной активности – объем отгруженной инновационной продукции (рис. 6) и его отношение к размерам инвестиций (рис. 7). При рассмотрении последнего показателя первое место по результативности нововведений занимает Витебская область, затем Минская и Минск. Могилевская область уступает Минску всего 0,27 руб./руб. и располагается на четвертом месте. Гомельская область, несмотря на самые высокие затраты на технологические инновации по республике, по результативности на пятом месте; Гродненская и Брестская завершают этот рейтинг.

Эффективность инновационной деятельности должна оцениваться не столько количеством инновационно активных организаций, затратами на осуществление

инноваций и объемами отгруженной инновационной продукции, сколько их соотношением и выявлением результативности самой инновационной деятельности. Ведь в любом экономическом процессе главным показателем эффективности является окупаемость капиталовложений, и он может сыграть решающую роль при определении направлений финансирования и развития регионов. ■

Дата поступления в редакцию: 05. 12. 2011 г.

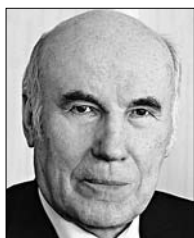
Литература

1. Обзор инновационного развития Республики Беларусь. – Нью-Йорк, Женева, 2011.
2. Наука и инновационная деятельность в Республике Беларусь. – Мн., 2011.

Summary

Nowadays the innovative economy formation is one of the global problem the developing countries face. However determination of economic efficient ways of development is possible only under adequate estimation of the existing situation and circling of definite tendencies. The article gives a detailed analyses of the innovative activity of the Republic of Belarus and its separate regions, basic indexes of innovation efficiency are considered.

Состояние и перспективы инновационного отечественного транспортного машиностроения



Михаил Высоцкий,
генеральный директор
Объединенного
института машиностроения
НАН Беларуси,
генеральный конструктор
Республики Беларусь
по автомобильной технике,
академик

Транспортное машиностроение наряду с производством средств связи и электроники, электротехнической промышленностью, специализированными отраслями инвестиционного машиностроения относится к разряду локомотивных в мировой экономике. Это обусловлено высоким спросом на средства перемещения, а также уровнем технологий, позволивших производить и предлагать на рынке практически любой транспорт: наземный, наводный, подводный, воздушный и рельсовый. С учетом определенного конструктивного и технологического подобию к отрасли также примыкают тракторостроение, дорожно-строительная, мобильная

сельскохозяйственная техника и некоторые другие виды машин.

Беларусь располагает относительно развитой отраслью автомобилестроения, большинство предприятий которой находятся в подчинении Министерства промышленности. Это БелавтоМАЗ (головная организация – Минский автомобильный завод, филиалы – Барановичский, Осиповичский автоагрегатные заводы, Минский рессорный завод, Могилевтрансмаш и др.), Белорусский автомобильный завод (головное предприятие – БелАЗ, филиалы – Могилевский автомобильный завод и др.), «Амкодор», «Юнисон». Также функционирует ряд организаций, производящих компоненты и комплектующие. В первую очередь это холдинг «Автокомпоненты» (с управляющей компанией – Борисовским заводом автотракторного электрооборудования и предприятиями-участниками – «Белкард», борисовский завод «Автогидроусилитель», «Экран», Витебский завод электроизмерительных приборов, щучинский завод «Автопровод» и др.), Минский подшипниковый завод и т.д. Отдельные

организации имеются в Госкомвоенпроме (Минский завод колесных тягачей, опытный завод «Неман»), Министерстве транспорта и коммуникаций (Гомельский авторемонтный завод), Минском горисполкоме (Белкоммунмаш). Кроме того, комплектующие и компоненты поставляет ряд предприятий концерна «Белнефтехим», например Белшина, Лидский лакокрасочный завод. Всего, по ориентировочным данным, в отечественном автомобилестроении и смежных обслуживающих отраслях национальной экономики занято более 100 тыс. человек, а доля этого сектора в промышленном производстве страны колеблется в пределах 4–6,2%.

Отечественные предприятия выпускают тяжелые (осевая нагрузка 10–13 т) и среднетоннажные (осевая нагрузка до 7 т) строительные самосвалы, грузовые автомобили, седельные тягачи, автобусы и прицепную технику МАЗ, троллейбусы МАЗ и «Белкоммунмаш». Также производятся многоосные шасси и автомобили (с колесной формулой от 6х6 до 14х14, грузоподъемностью до 100 т) МЗКТ, карьерные самосвалы грузоподъемностью 30–360 т и горнотехнологические машины на их основе (грузоподъемностью 30–360 т). Кроме того, налажен выпуск погрузчиков, дорожно-строительной и коммунальной техники «Амкодор», отдельных видов автомобильных компонентов, таких как карданные валы, гидрофицированные системы рулевых управлений, стартеры и генераторы, элементы и узлы электроники и др.

Белорусское автомобилестроение относится к разряду экспортоориентированных отраслей. Так, на внутренний рынок направляется не более 15–20% грузовых автомобилей, прицепной техники и авто-



кранов, 50% автобусов «БелавтоМАЗ», 5–25% продукции МЗКТ и 1,5–2% – БелАЗ. Экспортные поставки в основном осуществляются в Российскую Федерацию (50% карьерной техники БелАЗ, 60% грузовых автомобилей и прицепной техники МАЗ, 50% автокранов МАЗ и спецтехники МЗКТ, около 40% автобусов МАЗ и фронтальных погрузчиков «Амкордор») и в меньшей степени в остальные страны СНГ. В дальнейшем зарубежье продается более 30% техники МЗКТ, 12–15% самосвалов БелАЗ, 2–5% техники МАЗ, менее 2% погрузчиков «Амкордор». Причиной невысокого спроса на белорусскую продукцию является то, что она не отвечает требованиям большинства актуальных и потенциальных рынков, функциональности, собственной массе, степени автоматизации, внешнему виду, безотказности, ценовому фактору т.д.

Как правило, предприятия отечественного автомобилестроения в большинстве своем представляют крупные комплексы замкнутого производственно-технологического цикла. Это собственное заготовительное производство (литье, прокат, поковки, штамповки), механообработка (формирование геометрии поверхностей и объемов), специальная обработка (создание слоистой структуры конструкционных материалов, поверхностных покрытий и др.), сборка и покраска. При этом в себестоимости продукции все еще высокими остаются материальные и энергетические составляющие – все заводы вынуждены импортировать значительное количество комплектующих и материалов, таких как черный прокат и литье, двигатели, трансмиссии, системы электроники, электротехнические изделия, крепеж и многое другое.

Нужно отметить, что конструкторско-технологические службы предприятий не обособлены от производства и в основном осуществляют сопровождение конвейера, в связи с чем недостаточно внимания уделяется разработке и улучшению перспективной продукции. Так, удельный вес изделий и способов производства, соответствующих четвертому технологическому укладу, остается крайне низким – преобладает ручное неавтоматизированное управление выпускаемыми машинами и основным оборудованием.

Задачи развития автомобилестроения в разных странах реализуются по-разному. В ЕС одной из базовых форм укрепления глобальных позиций стала кооперация между фирмами, последовавшая за ограничением государственного регулирования экономики, созданием единого экономического пространства, согласованием и унификацией стандартов. Например, если в 1970 г. в Западной Европе насчитывалось 53 независимых производителя грузовых автомобилей, то спустя пять лет уже только 20, а в 2005 г.

Рамы изготавливаются методом холодной клепки и в зависимости от назначения автомобиля разделяются на стандартные и усиленные, предназначенные для тяжелых и сверхтяжелых условий эксплуатации. Последние, как правило, выполняются из толстого, до 9,5 мм, металла. При изготовлении рам обязательно применяются коррозионно-защитные технологии, а шасси может выполняться с различной высотой платформы. Ресурс – не менее 1 млн км пробега.



Кабина является фирменным брендом, и производители уделяют ей много внимания, предлагая потребителям до 5 различных вариаций. Они должны соответствовать жестким стандартам безопасности и в большинстве случаев защищаются антикоррозионным катодным (гальванизированным) покрытием или выполняются из армированных синтетических материалов, реже – нержавеющей стали. Обычно кабины имеют пневматическую подвеску с возможностью корректировки, противоподкатную систему, а бампер и решетка радиатора производятся из синтетических материалов. В комплектацию часто входят многослойные лобовое и боковые стекла, подогреваемые зеркала заднего вида с большими углами обзора и регулировкой в широких диапазонах. Низкий уровень шума обеспечивает толстый слой звукоизоляционного материала, аэродинамическая форма кабины и зеркал. В некоторых конструкциях используется эргономическая концепция активного пространства, а регулируемое сиденье водителя размещено на пневмоподвеске и оборудовано автоматическими натяжителями ремней безопасности. Для повышения комфорта предлагается настраиваемая рулевая колонка, система «климат-контроль» с автономным отопителем, подушки безопасности и т.п.

Двигатель. Ведущие фирмы используют дизельные двигатели собственного производства. Модельный ряд может состоять как из одного унифицированного семейства, обеспечивающего необходимый диапазон мощностей, так и двигателей различной размерности цилиндропоршневой группы. Дизели используются преимущественно рядные, с 4 клапанами на цилиндр, верхним распределительным валом и ТНВД с давлением от 1600 бар. Силовые установки оснащаются охладителем наддувного воздуха и многоступенчатым турбонагнетателем с изменяемой геометрией, электронными системами точного впрыска топлива, а также технологиями избирательной каталитической нейтрализации отработавших газов. Пробег современных двигателей до первого обслуживания возрос до 120 тыс. км, а срок службы до капитального ремонта – до 1,5 млн км.

Коробки передач выполняются с делителем и с демультипликатором, прямой или повышающей верхней передачей и оснащаются интеллектуальными системами переключения, как правило, собственной разработки (Volvo I-Shift, EuroTronic, Driving Monitoring System). Эти системы помогают двигаться в экономном режиме, увеличивают безопасность, снижая утомляемость водителя, предохраняют силовые агрегаты от перегрузок, а следовательно, продлевают срок их службы, уменьшая уровень шума и вибрации.

Ведущие мосты выполняются с одинарной главной передачей гипоидного типа и различными передаточными числами и блокирующимся межколесным дифференциалом. Для автомобилей, эксплуатирующихся в тяжелых условиях, используются ведущие мосты с планетарными редукторами в ступицах колес.

Подвеска. Автомобили могут оснащаться задней или полной пневматической подвеской с электронным управлением ECS (ECAS), которая автоматически выравнивает шасси и регулирует его высоту, поддерживая постоянный дорожный просвет вне зависимости от нагрузки на автомобиль. Вместо полностью пневматической подвески могут использоваться традиционные многорессорные и малолистовые рессорные системы или стальные параболические рессоры на передней оси и пневматическая подвеска на задней.

Таблица 1. Выпуск в 2010 г. продукции ведущими автомобильными производителями

	MAN	Mercedes	Scania	Volvo
Продано, штук:				
грузовые автомобили	55 166	355 263	56 837	179 989
автобусы	5 483	39 118	6 875	10 229
Выручка, млрд евро:				
грузовые автомобили	6,279	24,024	5,284	18,589
автобусы	1,167	4,558	0,857	2,280
Средняя стоимость, евро:				
грузовой автомобиль	113 820	67 623	92 968	103 279
автобус	212 840	116 519	124 655	222 896
Количество работающих, чел.	31 284	88 840	35 514	21 264
Произведено машин на одного работающего	1,94	4,44	1,79	8,95
Объем выручки на одного работающего, евро	238 013	321 724	172 918	981 424

всего лишь шесть: Iveco, Volvo, Scania, Paccar, MAN и Daimler Chrysler (табл. 1). Ужесточение требований к техническим, экологическим и другим характеристикам автомобилей обусловило резкое повышение стоимости разработок и рост коммерческих рисков при освоении новой продукции. В результате многие организации столкнулись с серьезными проблемами, что и привело к созданию корпораций автомобилестроителей.

Все европейские предприятия выпускают полную гамму допустимых классов грузовых машин, в том числе автопоезда для дальних междугородных и международных перевозок, шасси для установки различных кузовов. С помощью модульного принципа комплектации и проектирования, путем создания многочисленных комбинаций (шасси / кабина / двигатель / коробка передач / ведущий мост / система подвески) обеспечивается возможность выпуска широчайшего модельного ряда.

Кроме того, использование общих базовых элементов разных поставщиков (межкорпоративные связи) сокращает сроки разработки новых моделей, появляется возможность создавать привлекательный и оригинальный дизайн. Нужно отметить, что при этом продукция разных корпораций и торговых марок внешне отличается друг от друга, что притягивает большое число покупателей.

Однако в техническом плане мировое автомобилестроение решает разные задачи, которые зависят от требований потенциальных рынков продаж. Развитые и экономически состоятельные страны (Европа, США, Канада, Япония) продолжают активно работать над повышением дорожной безопасности автомобилей, снижением влияния человеческого фактора, а также уменьшением вредного воздействия всех стадий жизненного цикла машины, вплоть до утилизации, на окружающую среду. При этом используют

Таблица 2. План создания мощностей по выпуску автомобильной техники предприятиями автомобилестроения Беларуси к 2010 г.

	Автомобили, тыс. шт			Прицепная техника, тыс. шт	Дорожно-строительная техника, тыс. шт	Автокраны, тыс. шт
	Грузовые	Легковые	Автобусы			
БелавтоМАЗ	31,0	–	2,5	9,0	–	0,6
БелАЗ	2,5	–	–	–	–	–
МЗКТ	0,36	–	–	0,08	–	–
«Юнисон»	–	20,0	–	–	–	–
Гомельский авторемонтный завод	–	–	0,39	–	–	–
«Неман»	–	–	0,52	–	–	–
«Амкодор»	–	–	–	–	3,75	–
Всего	33,86	20,0	3,41	9,08	3,75	0,6

ся различные технические решения: альтернативные источники энергии и виды топлива, системы рекуперации энергии, экологические, энергоэффективные материалы и технологии, снижение массы машин и их составных частей, оптимизация параметров традиционных и разработка комбинированных моторно-трансмиссионных установок, дальнейшее расширение использования управляющих, диагностических и сервисных электронных систем.

В то же время азиатские автомобильные компании основной упор делают на разработку и производство максимально упрощенной, дешевой, но при этом качественной техники. Цена автомобиля по-прежнему остается важнейшим показателем в борьбе за любые рынки продаж, в том числе новые, которые характеризуются относительно низким уровнем технической культуры (эксплуатация техники на «убой») и невысокой платежеспособностью.

Мировое автомобилестроение в последние десятилетия пошло по пути ускоренного расширения географии отрасли. Появились новые корейские, индийские, бразильские, китайские и другие автокомпании, продукция которых вышла за рамки национальных рынков и быстро завоевывает Азию, Южную и Центральную Америку и др. За счет создания совместных предприятий и автосборочных производств на новых площадках активно развивается автомобилестроение и в ряде стран Центральной Европы – Чехии, Польше, Венгрии, Румынии, чья техника активно продвигается на рынок СНГ.

Для поддержания отечественных автопроизводителей и создания конкурентоспособных автотранспортных средств в республике действовала Программа развития автомобильной отрасли Республики Беларусь на 2007–2010 гг. Она предусматривала выход на создание мощностей и выпуск автомобильной техники в объемах, приведенных в табл. 2. По ряду причин намеченные цели не были достигнуты, поэтому в Правительстве подготовлен проект программы развития промышленного комплекса на период до 2020 г. В нем поставлена задача обеспечить эффективность традиционных отраслей национальной экономики на уровне не ниже 50% европей-



ского. В качестве приоритетов выделены ориентация на активную мобилизационную промышленную политику, динамичный рост производства; его технологическое перевооружение; повышение конкурентоспособности продукции; ресурсосбережение; увеличение производительности и интенсивности труда; подъем инновационности промышленного комплекса.

Хотелось бы отметить, что из всех производителей грузовой автомобильной техники СНГ только МАЗ смог организовать сборочные цеха в Литве и Латвии. В Европе конкуренцию белорусским компаниям составляют все европейские бренды, имеющие развитые дилерские и сбытовые сети. Однако емкость рынка грузовых автомобилей весьма высокая, что повышает шансы белорусских производителей. Кроме того, достаточно хорошие перспективы у отечественных автомобилестроителей на рынках стран Северной и Южной Америки, Австралии, Тихоокеанского региона, о чем свидетельствует строительство сборочных предприятий в Венесуэле.

В сложившихся условиях целесообразно создание Белорусской автомобильной компании или холдинга. Для обеспечения долгосрочной устойчивой работы ей потребуется годовой оборот не менее 5 млрд долл. Только такой объем производства позволяет вести обновление основных фондов, широко-масштабные НИОКР, закупать передовое оборудование, осуществлять агрессивную политику на традиционных и новых рынках сбыта, в том числе европейских. Достигнуть таких показателей можно только при производстве не менее 50 тыс. автомобилей в год, 25 тыс. ед.

Тормозная система. На автомобилях применяется пневматическая двухконтурная тормозная рабочая система с постоянным давлением до 10 бар и дисковыми вентилируемыми механизмами (в мостах с колесными редукторами используются барабанные). Предусматривается обязательная автоматическая регулировка зазоров тормозных механизмов и антиблокировочная система (АБС). Вспомогательная тормозная система – автоматический (электронно-управляемый) моторный замедлитель. Широко используются электронные тормозные системы (EBS), которые регулируют давление в рабочих тормозных цилиндрах, управляют моторным и трансмиссионным тормозами-замедлителями, функциями АБС, системы противоскольжения, информируют водителя о возникновении дефекта в тормозной системе грузовика. В функции также входит управление блокировкой дифференциала и слежение за работой седельного сцепного устройства. Это позволяет достичь максимальной курсовой устойчивости автомобиля при торможении; контролируемого и равномерного износа тормозов; низких расходов на техническое обслуживание; прекрасной согласованности работы тормозов тягача и прицепа.

Электрооборудование. Используются стандартные (24 В) системы с электронными системами управления и мультиплексной электропроводкой CAN. Генераторы способны создавать ток силой 90–100 А, стартеры двигателей имеют мощность 5–6 кВт.

Информационно-коммуникационная система автомобиля управляется при помощи multifunctionальных переключателей, расположенных на руле, панели приборов с жидкокристаллическим дисплеем.

Безопасность и бортовая электроника. Безопасность современных автомобилей обеспечивается преимущественно применением активных электронных систем управления движением. Кроме того, предусматривается наличие сигнализации, эффективной рулевой и тормозной системы, системы защиты водителя, пассажиров и окружающих (подушки и ремни безопасности, противоподактные устройства спереди и сзади).

прицепной техники, 4 тыс. автобусов и 1 тыс. троллейбусов. Не менее 15% продукции должно выпускаться в виде машинокомплектов для обеспечения сборочных производств за пределами республики с целью закрепления на защищенных таможенными барьерами рынках.

Для решения этих задач необходимо организовать проведение консолидированных инвестиционных и инновационных проектов по переоснащению действующих и созданию новых производств по следующим основным направлениям:

- изготовление полнокомплектных кабин (включая внутреннюю отделку, приборную электронику, устройства микроклимата, быта и дорожного сервиса) под потребности МАЗ, МЗКТ, МАЗ-МАН и др.;

- ежегодный выпуск до 75–80 тыс. автомобильных силовых агрегатов (дизельных двигателей мощностного ряда 210–600 л.с., сцеплений и коробок передач); кооперация с ММЗ по заготовительному (литье и обработка деталей моторной группы) и лицензионному (топливная аппаратура) производству;

- создание специализированного предприятия по изготовлению осей и ведущих мостов с годовой производительностью 100–130 тыс. ед.;

- введение в эксплуатацию завода малых серий для доработки шасси и подготовки к установке мелкосерийных надстроек, запуск в Беларуси и за рубежом малых предприятий, специализирующихся на выпуске погрузчиков, строительной (самосвалы, автокраны, манипуляторы, бетононасосы и т.д.), дорожной, лесохозяйственной техники;

- налаживание производства комплектного тягового электропривода и его основных компонентов для мобильной техники.

Отметим, что на первом месте по привлекательности для инвесторов находится наличие в стране интеллектуальных центров, способных к разработкам принципиально новых наукоемких и высокотехнологичных товаров. Причина этого в том, что резервы снижения затрат (в том числе стоимости рабочей силы) на производство традиционных видов продукции практически исчерпаны в острой конкурентной борьбе.

В последнее время в структуре Министерства промышленности формируется ряд холдингов. Объединенный институт машиностроения НАН Беларуси является ответственной организацией НАН Беларуси за научное обеспечение холдингов «БелавтоМАЗ», «ММЗ», «Амкор», «БелАЗ», «Автокомпонент», «Белстанкоинструмент», «Электротехника», «Белкоммунмаш», «МТЗ». Кроме того, Объединенный институт машиностроения в настоящее время в рамках ГНТП «Машиностроение» и ГПНИ «Механика, техническая диагностика, металлургия», кооперируясь со специалистами предприятий, решает ряд научно-технических задач.

Совместно с МАЗ:

- опытно-конструкторские работы по доводке и оснащению многосвязного автопоезда МАЗ гибридными силовыми установками и приводом тележек полуприцепов, системами управления поворотом их колес;

- трехмерное моделирование и виртуальные испытания, позволяющие оценивать эксплуатационно-функциональные свойства техники, анализировать напряженно-деформированное состояние и жесткость основных конструктивных элементов с последующей разработкой предложений и рекомендаций по совершенствованию систем и узлов;

- дизайнерская, эргономическая и экологическая модернизация серийных кабин, создание кабин нового поколения для магистральных автопоездов;

- разработка перспективной автомобильной техники экологических классов Евро-5 и Евро-6, ориентированной на эксплуатацию в странах Европы.

В кооперации с БелАЗ:

- совершенствование конструкций и технологий изготовления несущих систем, редукторов мотор-колес всей линейки карьерных самосвалов для повышения ресурса машин в целом до 1 млн км, а ответственных деталей приводов и редукторов мотор-колес карьерных самосвалов с электромеханической трансмиссией – до 300–350 тыс. км;

- улучшение систем теплообмена карьерных самосвалов для увеличения эффективности их работы в нетрадицион-

ных климатических зонах с повышенной температурой.

Совместно с заводами по производству автомобильных компонентов и электроники:

- разработка систем управления пневматической подвеской, механическими и гидромеханическими коробками передач БелАЗ, МЗКТ, МТЗ, систем АБС/ПБС с функцией противоопрокидывания (RSP), электронно-пневматический привод тормозов («Экран»);

- выпуск программно-аппаратных средств интегрированных электронных систем мобильных машин, их блоков и датчиков («Интеграл»);

- производство электронных щитков приборов, бортовых систем контроля и диагностики, комплектов коммутационной аппаратуры мультиплексного типа для мобильных машин (МПОВТ);

- создание отечественного электро- и гибридного приводов на основе асинхронных с короткозамкнутым ротором и синхронных тяговых электродвигателей, выпуск интегральных силовых преобразователей для тяговых электродвигателей и электрогенераторов, контроллеров управления, системы контроля и регистрации.

В заключение отметим, что повышение конкурентоспособности отечественной продукции транспортного машиностроения и существенное наращивание экспорта возможны только при активном расширении ассортимента, повышении технического уровня продукции и эффективности ее производства. Такая задача может быть решена при тесном и плодотворном сотрудничестве науки и промышленности, в том числе с господдержкой в рамках ГКЦНТП «Машиностроение и транспорт», а также отдельных эффективных инновационных проектов. Это является необходимым условием дальнейшего развития отечественного машиностроения и повышения его инвестиционной привлекательности. ■

ОТ РЕДАКЦИИ. В последующих номерах нашего журнала мы планируем рассказать о перспективах развития других базовых секторов отечественного машиностроения (тракторного, с/х и др.).

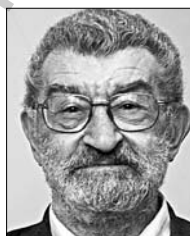


ЧЕМ ВЫШЕ
ЧЕЛОВЕК ВОСХОДИТ
В ПОЗНАНИЯХ,
ТЕМ ПРОСТРАННЕЙШИЕ
ОТКРЫВАЮТСЯ
ЕМУ ВИДЫ.

АЛЕКСАНДР РАДИШЕВ

Структурно-динамическое моделирование науки в ретроспективе и перспективе

Окончание. Начало в №4



Илья Леваш,
главный
научный сотрудник
Института философии
НАН Беларуси,
доктор
философских наук,
профессор

В обществе зрелого Модерна (10–70-е гг. XX в.) произошел радикальный *эпистемологический* переворот (от греч. *episteme* – «знание» и *logos* – «учение»). В отличие от преимущественно эмпирического знания раннего Модерна, это была теоретико-познавательная «переоценка ценностей» классического естествознания и переход к *неклассической* картине мира [1].

Характерно, что существенную роль в этой трансформации сыграло философское знание. Все более глубоко постигая фундаментальные законы бытия, наука неизбежно восходила к *философским* обобщениям. «Матерью всех наук» называл философию Эйнштейн. «Ведь совершенно недостаточно, – писал он, – чтобы каждый результат воспринимался, разрабатывался и применялся узким кругом специалистов в некоторой конкретной области. Сужение круга людей, которым доступно знание, до небольшой группы посвященных означало бы умерщвление философского духа народа и наступление духовной нищеты» [2, с. 158]. Известно и

признание классика этологии Конрада Лоренца о том, что созданию им теории относительности до Эйнштейна ему помешало только отсутствие философского подхода.

Неклассическая наука привела к переходу от *стационарной* картины мира с характерной для нее установкой на абсолютную истину и конечность ее знания к динамической, *релятивистской* картине мира, в которой объективный характер истины выражается в единстве ее относительного и абсолютного моментов как бесконечного и противоречивого процесса. К примеру, знание атомов как «последних оснований» физического мира выявило такие их свойства, как делимость и бесконечно сложная структура внутриаомарного мира.

Такой подход выявил предел ньютоновских законов. Для них время – лишь вместилище событий, и оно «равнодушно» к своей вариативности. Казалось бы, существуют простые универсалистские формулы, способные использовать всё и вся. Однако уже Эйнштейн сетовал на то, что формула $E=mc^2$ дает объяснение лишь, условно говоря, половине Вселенной. Он безуспешно стремился к созданию единой теории поля, которая опишет все в простом уравнении. Фундаторы синергетической теории [3] утверждают, что такие формулы могут в лучшем случае быть лишь частностями и, самое большее, объяснять прошлое, но никак не будущее.

На чем строится утверждение, что истине в принципе противопоставлен редукционизм и она носит характер открытой системы-процесса? Резюме экс-президента Международной социологической ассоциации Иммануила Валлерстайна: «Обществоведение должно признать, что оно ищет не простое, а наиболее адекватную *интерпретацию сложного*... Потому что такова действительность. Действительность же сложна по одной существенной причине, и эта причина – *стрела времени*. Все оказывает влияние на все, и со временем это все неумолимо расширяется. Вселенная живет своей жизнью – в ее упорядоченном беспорядке. Или в беспорядочном порядке. Такая картина Вселенной изначально отрицает ньютоновский детерминизм. Но из этого не следует, что процессы во Вселенной могут пойти в любом направлении. Мир есть продукт прошлого, задающего параметры для новых путей... науки делают гигантский шаг... к объяснению действительности как конструируемой реальности» [4, с. 210, 284–286].

Апофеозом неклассической науки стали не только результаты современной *информационной революции* (ИР), но и понимание ее *природы*. Информация – это уже *знание* о мире, но еще не понимание его *смысла*. Нам доступны лишь *антропные* смыслы мира, которые кроются не в самом мире, а в *способах связей* человека с ним. Эти связи не всегда поддаются измерению числом, и справедливо замечание немецкого философа, физика, математика и историка Лейбница: «Такие материи, как свобода, добро, справедливость, не видят, как видит лошадь, но и понимают не хуже, а скорее лучше» [5, с. 21]. Тем не менее практикуемые ООН рейтинги *человеческого потенциала* большинства стран свидетельствуют о том, что отмеченные классиком качественные критерии имеют и относительно достоверные количественные индикаторы.

Ставка на человеческий потенциал, несмотря на обманчивую усредненность его статистики и нередкие игры в рейтинги, в конечном счете свидетельствует о том, что в функции науки как непосредственной и революционной производительной силы произошли существенные сдвиги. Уже с чисто экономической точки зрения расходы на расширенное воспроизводство живого труда «совокупного работника» в развитых странах в последние десятилетия превосходят затраты на так называемый «прошлый труд» – материальные производительные силы.

Эпоха зрелого Модерна, если абстрагироваться от впечатляющей феноменологии ее материальных достижений и постигать сущностные основания ее прогресса, – это время вызревания человека труда. Постепенно он понял бессмысленность быть «наедине с собой» и из «класса в себе» стал «классом для себя» как творца общественного богатства современности. Смысл его активности уже не только в более выгодных условиях продажи своей рабочей силы, но – и это главное – в *освобождении труда*. Однако эта свобода в индустриальном обществе достигается не благодаря, а вопреки господствующим обстоятельствам. Это показали не только известные революционные сдвиги первой четверти XX в., но и так называемое «сравнение двух систем», и пиррова победа реального капитализма над виртуальным социализмом. В этих процессах было и остается все, кроме основного – легитимации роли человека труда как *главной* производительной и социально-творческой силы. Он по-прежнему пребывает аутсайдером индустриального Модерна, и его освобождение – это неустранимый, но эпохально длительный и драматический, с «зигзагами и кружными путями» процесс.

С позиций изначального гуманистического проекта Модерна такое общество невозможно назвать *разумным*. Наш «просвещенный» век уже не только знает, но и в достаточной мере выстрадал экзистенциальную цену *отчуждения* человека труда. Если я только мыслю, это значит, что я существую как *homo sapiens*, но еще не значит, что я существую как *целостный* человек. Цивилизационный прогресс по-наполеоновски остается «выше гуманизма». Этот прогресс напоминает слова средневекового мыслителя Пьера Абеляра о том, что «человечность без людей – то же, что и «лошадность» – без лошадей».

Во многом «неразумность» разума, претенциозно провозгласившего наступление своего «царства», обесценила возможности его реализации и, более того, оказалась катастрофной в контексте двух мировых войн XX в. как смертельного недуга индустриализма и его тоталитаристской интенции. Это означает, что картезианский культ мыслящего человека оказался ящиком Пандоры. Из него вышел не только фаустовский логос, но и мефистофелевский хаос. Скорее беда, чем вина, апологетов разума, что они пренебрегли мудростью Екклесиаста: «Кто умножает знание, умножает скорбь». Уже Гете устами Мефистофеля констатировал: «Божок вселенной, человек таков, / каким и был он испокон веков. / Он лучше б жил чуть-чуть, не озари / его ты божьей искрой изнутри. / Он эту искру разумом зовет / и с этой искрой скот скотом живет» [6, с. 16]. Этот культурный и в результате – цивилизационный кризис мутирует в неорхаику и обнаруживается в фундаментальных процессах.

Эйнштейн писал, что «уверенность в неуклонном движении человечества на пути к прогрессу, вдохновлявшая людей в XIX веке, уступила место всеобщему разочарованию. Разумеется, никто не может отрицать успехов, достигнутых в области науки, и технических новшеств, но на собственном опыте мы знаем, что все эти достижения не могут ни облегчить сколь-нибудь существенно те трудности, которые выпадают на долю человека, ни облагородить их поступки... Нынешнее положение в какой-то мере сходно с изгнанием из наивного детского рая» [2, с. 253]. Иными словами, эпоха зрелого Модерна в полной мере выявила амбивалентность науки не только как всеобщей производительной, но и потенциально также всеобщей разрушительной силы.

Парадоксальным образом обе интенции объединились во всеобщем интересе к окончательному формированию и кристаллизации науки как *социального института*. Она окончательно становится совокупным «домом Соломона», включающим в себя академические и университетские учреждения, а также НИОКР и венчурные (рисковые) структуры, способные, порой методом проб и ошибок, обеспечить непрерывный цикл «наука – производство».

Сопричастность к науке, тем более роль непосредственных субъектов «кооперации современников», стала престижной, вплоть до известной «утечки мозгов». Эта тенденция ясно обнаружилась уже после Второй мировой войны, когда десятки тысяч ученых и инженеров побежденной Германии оказались востребованными как в Советском Союзе, так и в США. Сегодня «утечка мозгов» – это палка о двух концах для развивающихся стран: с одной стороны, многие их лучшие умы непосредственно приобщаются к наиболее продвинутому мировым научным коллективам, с другой – страны их «исхода» заметно теряют свой интеллектуальный капитал.

Во взаимной адаптации общества и науки обостряется соперничество элитаристской и демократической тенденций. Первая из них ясно выражена в *автаркической* концепции науки Томаса Куна, его смыслоконцепта *парадигмы*, обоснованного в известной книге «Структура научных революций». Для философа эффективность науки – это следствие «изоляции зрелого научного сообщества от запросов непрофессионалов и повседневной жизни... Мы слишком привыкли рассматривать науку как предприятие, которое постоянно приближается все ближе и ближе к некоторой цели, заранее установленной природой. Но необходима ли подобная цель? Действительно ли мы должны считать, что существует некоторое полное, объективное, истинное представление о природе и надлежащей мерой научного достижения является степень, с какой оно приближает нас к конечной цели? Если мы научимся заменять «эволюцию к тому, что мы надеемся узнать», «эволюцией того, что мы знаем», тогда множество раздражающих нас проблем могут исчезнуть» [7, с. 207, 215].

Позитивистский характер такого подхода имеет свои гносеологические и социально-политические корни. Эта концепция выражает неспособность и нежелание части интеллектуальной элиты принять на себя ответственность за

драматические и, не исключено, трагические, последствия современного научно-технического прогресса, стремление уйти от них в «башню» не обремененного человеческими скорбями «чистого» мышления.

Объективно такая позиция является отказом от *практико-гуманистической* ориентации науки, и многие критики Куна по достоинству оценили такое отречение. Известный американский прогнозист Эрих Янч, по его словам, «взвесив без гнева и упрека» эту концепцию, пришел к выводу, что с отрицанием взаимообусловленности науки и социума «одновременно легко могли бы исчезнуть прочие «тягостные проблемы», например потребности и чаяния общества, а в конечном счете, пожалуй, и... гуманистические идеалы». Янч разделяет критику той части ученых, которым «нет никакого дела до того, что цель науки оплошляется и что происходит распад не только целостности смысла, но и самой традиции общества, основанного на сотрудничестве. Если наука будет и далее поощрять следовать нынешним тенденциям, то вскоре может наступить момент, что польза, приносимая ею человечеству, начнет уменьшаться. Как добиться, чтобы она и впредь вносила свой существенно необходимый вклад, вот одна из важнейших проблем...» [8, с. 60–62].

Вторая тенденция в институционализации науки обусловлена демократизацией общества, всеобщим правом на образование и научную деятельность. Сегодня вердикт английского короля Генриха IV «Детей кухарок не учить» воспринимается как махровое варварство. Напротив, во многом действует формула Василия Розанова: «Кто знает истину? – Все. – А не мудрецы? – Все и есть мудрецы: а один всегда только «он». В этом духе, к примеру, в японских корпорациях сметливого рабочего либо увольняют (редко), потому что он не «вписывается» в производственный стандарт, либо (гораздо чаще) отправляют за счет фирмы на обучение и затем, с получением им достаточно высокой квалификации, максимально используют для творческой деятельности. Таков один из секретов японского «экономического чуда». Тем не менее и он оказался преходящим, и в условиях последнего мирового кризиса уже не верят в чудеса, а делают ставку на все более наукоемкое, *инновационное* производство.

Однако центральная и смыслообразующая проблема нашего времени – состояние и перспективы освобождения человека – остается открытой. Ганс Моргентау, искатель синтеза *realpolitik* и *universalis*, пишет: «Наука позволила человечеству господствовать над неживой природой с помощью техники, но вместе с тем обеднила его, так как не разгадала загадки бытия и не дала ответа на вопрос о месте человека в мироздании» [9, с. 446–447].

Наука в обществе позднего Модерна (80-е гг. XX – начало XXI в.) одновременно является продуктом и катализатором неуклонного усложнения общества и «всепожирающего времени» (Питирим Сорокин), динамичных технологических и социальных перемен. Решающими особенностями современной *постнеклассической науки* являются отход от ориентации раннего и зрелого Модерна на господство в отношениях людей к природе и друг к другу, синтез общеисторических достижений науки,

универсалистская ориентация на предельно широкий социокультурный контекст и всесторонний учет, что решительно «все человеческие отношения и функции, в какой бы форме и в чем бы они ни проявлялись, влияют на материальное производство и более или менее определяющим образом воздействуют на него» [10, с. 283].

Это далеко не прямолинейный процесс. Опыт государств, в которых еще не исчерпан потенциал *экстенсивного* роста, – практически неограниченные материальные ресурсы, недостаточная оплата труда, социальная незащищенность и т.п. – свидетельствует, что, как заметил Ницше, «мы растем, но не развиваемся». Напротив, государства-лидеры пошли по пути *интенсификации* производства, но этот рычаг в силу технологических тупиков (конвейера и станков с ЧПУ), а также уровня социальной напряженности быстро утратил свою эффективность, а перенос предприятий в развивающиеся страны и тем более страны-аутсайдеры – это успех «калифов на час».

На повестке – не экстенсификация и даже не интенсификация производства общественного богатства, а его оптимизация, то есть достижение максимальной производительности общественного труда при минимуме затрат человеческого и вещного капитала. Неизвестная ранее высокая миссия науки – «преобразовать общечеловеческую природу», придать всесторонний характер деятельности творцов общественного богатства на основе «сочетания... производительного труда, умственного воспитания, физических упражнений и политехнического обучения». За полтора столетия до современной ставки на приоритет интеллектуального капитала Маркс писал, что «по отношению к человеку сложившемуся, в голове которого закреплены накопленные обществом знания, он (труд) представляет собой применение знаний, экспериментальную науку, материально творческую и предметно воплощающуюся науку» [11, с. 198].

Такой подход потребовал от науки трансформации не просто во всеобщую, но и *интегральную* форму знания. Уже во второй половине XX в. в каскаде технологических и социальных трансформаций эта тенденция получила мощный импульс, и потребность в ней отмечена рядом выдающихся представителей научной мысли. Ноберт Винер писал: «Мы... были убеждены, что деление науки на различные дисциплины есть... административная условность, нужная лишь для удобства распределения средств и сил. Мы не сомневались, что каждый творчески работающий ученый волен ломать любые перегородки, если это нужно для успеха его работы, и нам было совершенно ясно, что наука должна создаваться объединенными усилиями многих людей» [12, с. 166]. С точки зрения Вернадского, перелом в понимании природы «совпадает, таким образом, с одновременно идущим глубочайшим изменением наук о человеке. С одной стороны, эти науки смыкаются с науками о природе, с другой – их объект совершенно меняется... Все ярче выдвигается общность закономерностей для разных проявлений знания – исторических и биологических наук» [13, с. 239, 240].

Однако отмеченная тенденция развивается противоречиво, ибо одновременно идет интенсивный процесс диффе-

ренциации, *специализации* научного знания, напоминающей разделение труда эпохи мануфактурного производства. Уже Ницше был обеспокоен тем, что «...если люди принуждены работать на научной фабрике... то им грозит в ближайшем будущем такая же гибель, как и невольникам... принужденным работать на этой фабрике» [14, с. 205]. Если в начале XX в. насчитывалось около 150 отраслей наук, то в начале XXI в. – уже более двух тысяч. Эйнштейн усматривал в этом отставание «единого, общего понимания науки, которая все более напоминает Вавилонскую башню».

Развитие противоречия между интеграцией и специализацией научного труда включает в себе также и предпосылки для его разрешения. Маркс сформулировал замечательный прогноз: «Человек есть непосредственный предмет естествознания. А природа есть непосредственный предмет науки о человеке... Естествознание включит в себя науку о человеке в такой же мере, в какой наука включит в себя обществознание: это будет *одна наука*» [15, с. 124], *метазнание* о мире человека, которое венчает все более емкое сократовское самопознание. В этой системе координат человек остается «мерой всех вещей», но в кардинальном отличии от своего фаустовского предтечи, человек – *смысло-образующий эпицентр всех вещей в той мере, в какой все вещи – мера человека*. ■

Литература

1. Леваш И.Я. Истина между знанием и мудростью // Міжнародна наукова конференція «Другі родові читання – 1. Епістемалогія і філософія науки» / Ін-т філософії НАН України. – Мн., 2010.
2. Эйнштейн А. Собр. научных трудов. В 4 т. Т. 4. – М., 1967.
3. См.: Пригожин И., Стенгерс И. Порядок из хаоса: новый диалог человека с природой. – М., 1986.
4. Валлерстайн И. Конец знакомого мира. Социология XXI века. – М., 2003.
5. Лейбниц Г.-В. Сочинения. Т. 2. – М., 1987.
6. Гете И.В. Собр. сочинений. Т. 2. – М., 1976.
7. Кун Т.С. Структура научных революций. – М., 1975.
8. Янч Э. Прогнозирование научно-технического прогресса. – М., 1974.
9. Цит. по: Ханна П. Второй мир. – М., 2010.
10. Маркс К., Энгельс Ф. Сочинения. Изд. 4-е. Т. 26. Ч. 1. – М.
11. Маркс К., Энгельс Ф. Сочинения. Изд. 4-е. Т. 16. – М.
12. Винер Н. Кибернетика. – М. 1968.
13. Вернадский В. Избранные труды. – М., 1996.
14. Ницше Ф. Сочинения в 2 т. Т. 1. – М., 1998.
15. Маркс К., Энгельс Ф. Сочинения. Изд. 4-е. Т. 42. – М.

Единый шлюз взаимодействия



Развитие информационных технологий в системе государственного управления, так называемое электронное правительство, набирает обороты в странах постсоветского пространства. Его преимущества давно доказаны на практике стран-лидеров. Это и существенная экономия времени на решение различных проблем, и прозрачность работы госчиновников, и динамичное развитие государства. Санкт-Петербургский

национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики (НИУ ИТМО) с сентября прошлого года начал обучение в первой в России магистратуре по управлению государственными информационными системами. Программу подготовил Центр технологий электронного правительства ИТМО, с директором которого Андреем ЧУГУНОВЫМ мы беседуем о целях и способах реорганизации структуры управления, о максимальном использовании в ней потенциала ИКТ.

– Андрей Владимирович, центром проводятся исследования о потребностях органов власти при работе с государственными информационными системами. О чем свидетельствуют результаты этой работы?

– Мы занимаемся как заказными исследованиями, так и инициативными. Первые всегда ориентированы на конкретную задачу. В частности, у нас накоплен достаточно богатый опыт по изучению кадрового потенциала органов власти с точки зрения готовности к внедрению современных информационных технологий, в том числе технологий электронного правительства. Эти исследования мы проводим уже в течение трех лет. Наши заказчики – Правительство Санкт-Петербурга, комитеты Администрации, территориальные органы власти, муниципальные образования. В 2009 г. проводили исследование в рамках программы «Электронная Россия» по заказу Министерства образования и науки РФ. По его итогам были выявлены противоречия между нормативно-правовой базой, регулирующей требования к ИТ-компетенциям, и теми компетенциями, которыми должны обладать современные чиновники для эффективного использования информационных технологий. Получается, что нормативно закреплены только простейшие требования. И, кстати, это до сих пор негативно влияет даже на подготовку учебно-методической литературы. В прошлом

году вышла книга, презентуемая как первый и единственный учебник по внедрению ИКТ в органы власти. По факту это просто сбор инструкций по использованию офисных приложений, Интернета и т. д. Но формально этот учебник подготовлен в соответствии с требованиями, которые существуют.

– Электронное правительство – это единая система, объединяющая все органы власти и предоставляющая доступ к ним гражданам. Понятно, что ваши исследования направлены на выявление болевых точек в различных областях. Какая общая ситуация из них вырисовывается?

– Собрать из них общую картину, как пазл, нельзя. Поэтому мы решили выявить на федеральном и региональном уровне проблемы самого процесса развития электронного правительства, связанные с неразберихой в законодательстве, методами ручного управления и др. Для этого мы опросили группу экспертов, которые включены в этот процесс, могут проанализировать различные аспекты, высказать свое мнение. В нее вошли порядка 150 человек практически из всех регионов. Это руководители профильных департаментов, их заместители, муниципалы, представители федеральных органов власти, неправительственных и коммерческих организаций и даже вице-губернаторы, которые непосредственно занимаются информатизацией и внедрением электронного правительства. Был создан вопросник, в котором нашли отражение наиболее узкие места и классифицированы имеющиеся проблемы. Мы обобщили мнения экспертов и затем запустили анкетирование.

– Каковы же результаты этого исследования?

– Результаты оказались плачевными. Если взять рейтинг проблем развития электронного правительства, то на первом месте стоят две позиции: «для целей и задач ставятся недостижимые сроки» и «несогласованность процесса внесения изменений в нормативно-правовую базу». Затем идут «практика реализации электронного правительства не соответствует стандартам разработки больших информационных систем», «наличие несовместимой информации в разнородных информационных системах», «поставленные руководством цели не достигаются» и т. д. Причем технические преграды практически не упоминались, поскольку давно известно, что основные проблемы с внедрением технологий электронного правительства в России, да и во всем мире, не технологические, а организационные.

– Но самое главное – не просто выявить проблемы, но и предложить пути возможного их решения.

– Совершенно верно. Мы предложили экспертам высказать соображения о том, какие есть пути для их решения. К примеру, первую проблему в нашем рейтинге – «для целей ставятся недостижимые сроки», – как считают эксперты, можно преодолеть с помощью применения проектного подхода, экспертизы целей и целевых программ, привязки задач к бюджетному планированию, привлечения признанных специалистов по ИТ на работу в госсекторе, увеличения сроков выполнения задач на региональном уровне. Что касается несогласованности процесса внесения изменений в нормативно-правовую базу, то проблема может быть решена с помощью создания в России единого органа, ответственного за развитие информационного общества, электронного правительства и подготовку законодательства. Третья по рейтингу проблема – «практика реализации электронного правительства не соответствует стандартам разработки больших информационных систем», – по мнению экспертов, требует проведения единой, скоординированной, внятной и непротиворечивой государственной политики с четко выстроенной вертикальной интегрированной системой контроля исполнения. До сих пор в России нет единого архитектурного подхода. В этой связи эксперты рекомендуют обратить внимание на привлечение профессионалов в области разработки и внедрения больших информационных систем и учет положительного зарубежного опыта. Сроки внедрения первой очереди электронного правительства на региональном уровне намечены на июль нынешнего года. С этого момента орган власти не имеет права требовать с гражданина документ, который находится в другом ведомстве, а должен сам запросить необходимую информацию через системы электронного взаимодействия, через базы данных. Надеюсь, что такая конструкция скоро заработает, хотя практика говорит об обратном: до сих пор даже в протоколы электронного взаимодействия между федеральными и региональными структурами госуправления еще вносятся изменения, и сама система до конца не работает.

– То есть человеку не надо будет становиться курьером между органами власти – это одно из направлений развития инфраструктуры электронного правительства. По каким еще направлениям развиваются информационные системы, создаваемые сейчас? В каких областях предоставляются сервисы и услуги?

– В рамках программы развития административной реформы (в 2006–2009 гг.) спектр услуг государственных, муниципальных и подведомственных организаций анализировался по нескольким позициям: востребованность, наличие серого рынка, когда барьеры для гражданина по получению услуги от власти преодолеваются с помощью посредников, которые оказывают сервис, но гражданин в результате платит и пошлину, и дополнительные деньги за то, чтобы не стоять в очередях и т.п. По итогам был сформирован перечень приоритетных услуг на федеральном и региональном уровнях. Однако в прошлом году стало понятно, что без тщательного создания системы межведомственного электронного взаимодействия ничего не произойдет. Во всем мире это делается с помощью единого шлюза, который обеспечивает взаимодействие информационных систем. Были проанализированы также те услуги, которые требуют как раз межведомственного взаимодействия, когда нужно использовать документы федерального, регионального и муниципального

уровня. И когда эти услуги будут переведены в электронный вид, то по сути это станет сигналом о том, что межведомственное электронное взаимодействие работает.

– Мы говорим о гражданине как о получателе каких-то услуг, но он плюс ко всему еще и участник процессов, происходящих в государстве. Как люди могут участвовать в деятельности государства?

– Речь идет об электронной демократии. В рамках госпрограммы «Информационное общество», которая была принята в 2010 г. и рассчитана на 2011–2020 гг., есть компонент, связанный с обеспечением открытости власти и участием населения и общественных организаций в процессах выработки решений. Например, недавно по инициативе Министерства связи и массовых коммуникаций был создан портал «Электронная демократия». Это жалобная книга с некоторыми процедурами, которые позволяют обеспечить обработку данных. Сообщения пользователей являются не анонимками, а авторизованными заявлениями граждан на деятельность чиновников.

– Но ведь многие боятся писать о своих проблемах открыто.

– Да, в этом случае имеет место определенный психологический барьер. Это понимают все, и органы власти в том числе. Но есть надежда, что со временем эта преграда будет преодолена. Ведь задача портала – создать ресурс, который могут использовать различные органы власти, чтобы получить обратную связь. Одновременно он должен предоставлять возможность населению обратиться к власти и при этом следить за ходом продвижения своих заявлений.

– А в органах власти есть желание обращаться к гражданам за советом? Или это будет необходимо?

– Это становится насущной потребностью. Есть законодательство об общественной экспертизе на предмет коррупционности. Конечно, в основном этим правом пользуются эксперты. В среде экспертного сообщества идет активная работа по обсуждению законопроектов, но пока это локальные примеры.

– На основе информации, получаемой от гражданина, должен проводиться анализ работы либо органа власти, либо конкретного чиновника. Помогает ли такая оценка и если да, то по каким алгоритмам она проводится?

– Не думаю, что таким образом можно объективно оценить деятельность чиновника. Вы понимаете, что человек, получив нормальную услугу, не будет никого хвалить, соответственно, количество жалоб всегда будет больше, чем благодарностей. Имеются отдельные проекты, но они пока не переведены в системную работу. Например, с 2008 г. обсуждается проект введения системы досудебного обжалования. Концепция информационной системы досудебного обжалования предполагает решение проблемных вопросов на основе внесудебной процедуры. Но пока эта концепция продвигается медленно. Основная цель – централизация и контроль за обработкой обращений граждан. Если они недовольны работой органа власти и принятым решением, то подают персональное заявление, которое дальше направляется на обработку в вышестоящий орган, а система

позволяет отследить всю процедуру обжалования, при этом предполагается интерфейс, демонстрирующий на карте «проблемные зоны». И важно, чтобы результаты работы с обращениями граждан учитывались при оценке работы высших должностных лиц регионов и муниципалитетов. У вышестоящего руководства появляется возможность контролировать деятельность подотчетных им чиновников. Такая система может очень эффективно заработать в сочетании с сервисами электронного правительства. Конечно, при наличии политической воли высшего руководства страны.

– Часто, говоря про информационные системы, подразумевают только ИТ, но наверняка для формирования электронного правительства нужны и другие дисциплины. Какие, на ваш взгляд?

– В последнее время все больше и больше растет понимание того, что основные проблемы связаны не с технологиями, а с оптимизацией работы государственных и муниципальных структур. То есть нужно повысить эффективность деятельности самих органов власти. Там, где информатизация просто перекладывает существующие неэффективные механизмы взаимодействия в бумажном виде в электронный, ничего хорошего не произойдет. Решать эти вопросы должны специалисты, владеющие разнообразными компетенциями. Если говорить о жилищной сфере, это должен быть профи в этой области и одновременно эффективный менеджер, разбирающийся в информационных системах, принципах их построения. Ему необязательно быть айтишником или программистом, но нужно уметь принять их работу и обладать компетенциями, достаточными, чтобы понять, насколько эффективен тот или иной информационный ресурс. Очень важно научиться формировать технические задания и осуществлять контроль за их реализацией. На сегодняшний день существует огромная кадровая проблема в этой сфере, не хватает специалистов, погруженных в тематику и способных поставить задачу.

– Центром разработана магистерская программа по электронному правительству – первая и пока единственная в стране. Почему у этой программы нет аналогов при повышенном внимании к электронному правительству?

– Программа «Управление государственными информационными системами» реализуется на магистерском корпоративном факультете, созданном в 2009 г. в ИТМО. Она существенно отличается от действующих в настоящее время в России. Но, предполагая, ее аналоги появятся, например, в Российской академии народного хозяйства и государственной службы. Но это длительный и сложный процесс. Создать качественную программу трудно, это должны делать те, кто включен в реальный процесс и проекты развития электронного правительства. Мы формировали ее на основе проектной деятельности Центра технологий электронного правительства Санкт-Петербургского национального исследовательского университета информационных технологий, механики и оптики. И по книгам без практики этому не научишься. Цель нашей учебной программы – подготовить специалиста, способного сразу включиться в деятельность. Не руководить, а быть помощником, экспертом, контролировать исполнение программистами задач, понимая, что такое административная система. Наши выпускники смогут работать не

только в органах власти всех уровней, на унитарных предприятиях, в многофункциональных центрах, но и в коммерческих компаниях. Именно эти специалисты способны наиболее эффективно реализовывать проекты, разработку и внедрение информационных систем для государственных и муниципальных нужд, так как их компетенции в сфере ИКТ будут дополнены знаниями особенностей деятельности органов власти. При подготовке кадров большое внимание уделяем организационному моделированию. Раньше информационные системы были локальными, а сейчас в электронной среде функции органов власти завязаны между собой, у разных чиновников – разные уровни доступа. Отследить это в ручном режиме просто нереально. На примере информационных систем организационного моделирования будем демонстрировать магистрантам принципы работы структур государственного и муниципального управления.

– И последний вопрос: как обстоят дела в странах СНГ с электронным правительством?

– Технологии электронного правительства внедряются повсеместно в странах СНГ. Заметные успехи есть в Казахстане, Беларуси. Наш центр и кафедра взаимодействуют с Центром электронного управления Университета ООН. Они предложили нам создать рамочную программу по содействию странам СНГ в развитии методов электронного управления. Оказалось, подобные программы есть в разных регионах мира, а в СНГ пока отсутствует целенаправленная работа. Совместно с Центром мы выступили инициаторами создания международной программы, ориентированной на развитие методов электронного управления в целях эффективного развития стран Содружества. Наладили связи с межгосударственными структурами СНГ, получили письма поддержки. Для начала планируем проведение двух учебных курсов. Первый пройдет в июне этого года в Макао и будет посвящен международному опыту. Затем будет организован курс в Санкт-Петербурге. Сейчас проводятся консультации с коллегами из стран СНГ, которые заинтересованы в таком обучении. Речь идет о лицах, участвующих в принятии решений, руководителях департаментов. Программа рассчитана на взаимодействие с государственным сектором и экспертным сообществом в странах СНГ. В настоящее время формируется наблюдательный совет международной программы, идет процесс согласования ее позиций с Межпарламентской ассамблеей, Межгосударственным фондом гуманитарного сотрудничества, Региональным сотрудничеством связи. Последнее – это межгосударственная структура, объединяющая министерства и департаменты связи, занимающиеся информатизацией на пространстве СНГ. Здесь идет речь об апробации технологий на площадке Таможенного союза: если в России развивается межведомственное и межуровневое взаимодействие, то в данном случае предоставляется возможность отработать межгосударственное. И сделать это без экспертов и представителей органов власти Содружества невозможно. Еще одно мероприятие состоится осенью – международный симпозиум в Санкт-Петербурге, посвященный электронному правительству и ориентированный на страны СНГ. Он пройдет в ИТМО в рамках нашей традиционной конференции «Интернет и современное общество». ■

Ирина ЕМЕЛЬЯНОВИЧ

Не быть у природы в долгу

Экологическую ситуацию в современном мире можно охарактеризовать как близкую к критической. Стала совершенно очевидной пагубность эгоистического отношения человека к природе лишь как к объекту получения определенных богатств и благ. Стремление к их безграничному потреблению реализуется за счет ухудшения природной среды – загрязнения атмосферы, водных ресурсов и почвы, изменения климата, уничтожения биоразнообразия и других факторов. Мировые войны, техногенные катастрофы, глобальное изменение климата ставят под угрозу вопрос существования человечества. Химическая трагедия в индийском городе Бхопале, разлив нефтепродуктов в Мексиканском заливе, череда землетрясений, цунами, обрушившихся на японскую атомную станцию «Фукусима», – далеко не полный перечень трагических событий последних десятилетий.

Не обошли они и нашу страну. Ответом на чернобыльскую катастрофу, потребовавшую на многое посмотреть по-новому, было осознание того, что решать проблемы такого рода должны профессиональные кадры, владеющие соответствующим уровнем знаний и умениями применять их на практике. Поэтому 20 января 1992 г. согласно постановлению Совета Министров Республики Беларусь при Белорусском государственном университете был открыт Международный колледж по радиозологии имени А.Д. Сахарова. Это решение было инициировано в 1991 г. Генеральным секретарем ЮНЕСКО Федерико Майор на Международном конгрессе памяти выдающегося академика.

Перед новым учебным заведением были поставлены задачи подготовки и повышения квалификации специалистов

в области радиозологии, радиационной безопасности, радиобиологии, радиационной и ядерной медицины, радиационных технологий; проведение научных исследований в области радиозологии, радиационных технологий, изучение последствий радиационных аварий; участие в подготовке информации для предприятий, организаций, учреждений и населения по радиозологическим вопросам.

Эволюционное развитие колледжа вылилось в его преобразование в 1994 г. в Международный институт по радиозологии имени А.Д. Сахарова. В нем открылась аспирантура, расширились учебная часть и научное направление, связанное с изучением влияния окружающей среды на здоровье человека, появился ряд новых специальностей. В соответствии с приказом Министерства образования Республики Беларусь Международный институт по радиозологии имени А.Д. Сахарова с 15 июля 1999 г. преобразован в Международный экологический университет имени А.Д. Сахарова, а в 5 сентября 2001 г. – в учреждение образования «Международный государственный экологический университет имени А.Д. Сахарова».

Важной вехой в активизации научных исследований стало создание в университете в апреле 2001 г. Научно-исследовательского института экологических проблем. В этом же году на базе университета было образовано учебно-методическое объединение вузов Республики Беларусь по экологическому образованию.

В последние годы значительно расширились направления деятельности университета, открыты технические специальности – «информационные системы и технологии в экологии»; «информационные системы и технологии в здравоохране-

нии»; «энергоэффективные технологии, энергетический менеджмент»; «ядерная и радиационная безопасность», «природоохранная деятельность» с направлениями «экологический мониторинг» и «экологический менеджмент и сертификация». Положено начало научным исследованиям и разработкам в области энергосбережения, экологических информационных систем и технологий, возобновляемых источников энергии. Для культивирования последних создан учебно-научный комплекс «Волма». В прошлом году на базе университета основано унитарное инновационное предприятие «Международный инновационный экологический парк «Волма» – центр трансфера технологий в области возобновляемых источников энергии. ■



Изменить взгляд на мир



– Семен Петрович, в странах экономического авангарда экологическое образование имеет продолжительную историю, развитую инфраструктуру государственных и общественных организаций, а также эффективное законодательное обеспечение. Как обстоят дела в этой области у нас?

– Говоря о нашей стране, необходимо сказать о развитии государственной политики в природоохранной области. Ее главные направления – осуществление конституционного права граждан на благоприятную окружающую среду, прав будущих поколений на пользование природно-ресурсным потенциалом, на компенсацию ущерба, нанесенного здоровью или имуществу в результате их нарушения. Кроме того, государство берет на себя функцию формирования экологического мировоззрения наших граждан, в частности молодежи, что достигается использованием интегрированного подхода, обеспечивающего экологические знания на всех уровнях образования – от дошкольного до послевузовского. Это также единство трудового, нравственного и эстетического воспитания, деятельности всех социальных институтов – семьи, дошкольных, общеобразовательных учреждений, вузов – и информационная работа с населением. Активную деятельность в этом направлении выполняют и общественные

Как показывает опыт, наиболее эффективными и наименее затратными способами уменьшения экологического риска, создаваемого человеком в отношении себя и природы, являются воспитание и образование. Для человечества становится жизненно необходимым изменение самой философии отношения к природе. Какие же меры нужны для решения глобальных экологических проблем и в какой степени современное общество подготовлено к вызовам природного и техногенного характера, рассказывает ректор Международного государственного экологического университета имени А.Д. Сахарова, лауреат Государственной премии Республики Беларусь в области науки и техники, доктор технических наук, профессор Семен КУНДАС.

организации. Их курирует Общественный координационный экологический совет, созданный при Министерстве природных ресурсов и охраны окружающей среды; на сегодняшний день в его состав входят представители 20 общественных организаций и объединений.

В стране реализуются программные документы, определяющие направления внутренней и внешней политики – это Концепция государственной политики Республики Беларусь в области охраны окружающей среды и Национальная стратегия устойчивого социально-экономического развития страны на период до 2020 г. Экологическое законодательство в силу комплексного характера представляет собой сложную систему нормативных правовых актов и включает кодексы о земле, о недрах и т.д., а также законы о животном и растительном мире, об охране озонового слоя, об особо охраняемых природных территориях, о государственной экологической экспертизе, об обращении с отходами, о радиационной безопасности населения и др. Следует отметить, что Республика Беларусь поддерживает и выполняет нормы международного права, регулирующие отношения в этой сфере.

– Каковы основополагающие принципы экологического образования в области охраны окружающей среды?

– В первую очередь, как я уже упоминал, это интегрированный подход к образованию, присутствие его на всех уровнях. То есть с полной уверенностью можно говорить о реализации принципа «экологическое образование через всю жизнь». Что касается непосредственно обучения специалистов-экологов, то здесь речь идет о принципах многопрофильности, практической направленности, междисциплинарного подхода, ориентации на лучший отечественный и зарубежный опыт. Теоретическую подготовку специалистов мы неразрывно связываем с научными исследованиями – как в рамках комплексных курсовых работ, так и в непосредственном участии в выполнении НИР в лабораториях НИИ экологических проблем. Согласно решению Совета университета, в каждом финансируемом проекте и исследовательской работе преподавателей во второй половине дня обязательно должны участвовать студенты.



Участники курсов МАГАТЭ после торжественного вручения дипломов

– Для каких отраслей народного хозяйства готовятся кадры? Насколько они востребованы в реальном секторе экономики?

– Университет выпускает специалистов-экологов биологического, медико-биологического, естественнонаучного и технического профиля. Если говорить о первом направлении, включающем специальности «медико-биологическое дело», «медицинская экология», «био-экология», то наши студенты распределяются в учреждения Министерства здравоохранения, институты и центры НАН Беларуси, на предприятия Минприроды, Минсельхоза, Минлесхоза и др. Выпускники факультета мониторинга окружающей среды – специальности «ядерная и радиационная безопасность», «природоохранная деятельность» с направлениями «экологический мониторинг» и «экологический менеджмент и сертификация», «информационные системы и технологии в экологии», «информационные системы и технологии в здравоохранении», «энергоэффективные технологии энергетического менеджмента» – работают в учреждениях Министерства природных ресурсов и защиты окружающей среды, МЧС, Минсельхоза, Минлесхоза, Минэнерго на промышленных предприятиях, в Академии наук. Ежегодно все бюджетники получают распределение на первые рабочие места. Некоторые выпускники, например «медико-биологического дела», «информационных систем и технологий в экологии», распределяются очень хорошо, а вот «естественники» несколько хуже. Это и стало одной из причин преобразования специальностей естественнонаучного профиля в инженерные – большинство выпускников на сегодняшний день имеют инженерную квалификацию.

– Реализация системы экологического образования, основанной на принципах непрерывности и междисциплинарности, тесной взаимосвязи теории и практики, невозможна без хорошего профессорско-преподавательского состава. Что можно сказать о персонале университета?

– Одним из приоритетных направлений нашей политики является повышение

уровня кадрового потенциала. Все преподаватели имеют профильное базовое образование, опыт педагогической работы, достаточно хорошо знают современную высшую школу нашей страны и зарубежья. Из 222 человек, обеспечивающих образовательный процесс, 24 имеют ученую степень доктора наук, 95 – кандидата наук. К преподавательской работе для чтения специальных курсов широко привлекаются ведущие специалисты организаций Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды, Комитета по преодолению последствий аварии на Чернобыльской АЭС, Национальной академии наук Беларуси, ведущих НИИ и клиник города. Для укрепления научно-производственных связей с потребителями специалистов университет создал так называемую кафедру на производстве – кафедру экологического мониторинга в БелНИЦ «Экология» Минприроды и четыре филиала кафедр в НИИ и академических институтах. Высококвалифицированные преподавательские кадры готовятся через аспирантуру и докторантуру. К примеру, после окончания магистратуры и аспирантуры на преподавательские должности в 2010–2012 гг. распределено 24 выпускника. В МГЭУ работает специализированный Совет по защите кандидатских и докторских диссертаций по специальностям «экология» и «радиобиология».

За последние пять лет профессорско-преподавательским составом и научными сотрудниками университета опубликовано более 2600 работ, в том числе 28 монографий, 73 научные статьи в зарубежных изданиях и 177 учебных и учебно-методических пособий, внедрено в производство и учебный процесс более 80 разработок.

В прошлом году на основе оценки результатов научной, научно-технической и инновационной деятельности НАН Беларуси и Государственный комитет по науке и технологиям провели аккредитацию Международного государственного экологического университета имени А.Д. Сахарова в качестве научной организации. Это государственное признание компетентности юридического лица в выполнении научно-исследовательских, опытно-кон-

структорских и опытно-технологических работ. В 2010 г. университет был сертифицирован на соответствие требованиям международной системы менеджмента качества ISO 9001-2009 в области проектирования, разработки и предоставления образовательных услуг, осуществления научной и инновационной деятельности.

– Какие действия предпринимаются для развития экологической активности и поддержки инициатив жителей республики в решении экологических проблем?

– Прежде всего следует перейти от потребительско-технократического отношения к природе к поиску гармонии с ней. Для решения экологических проблем необходим целый ряд целенаправленных мер, и может быть, в перспективе самым важным из всех станет формирование в обществе экологического сознания, понимания людьми природы как другого живо-



Торжественное вручение университету Сертификата ISO 9001-2009 первым заместителем министра образования Республики Беларусь Жукот А.И.

го существа, над которым нельзя властвовать без ущерба для него и себя самого. Экологическое обучение и воспитание в обществе должны быть на первом плане в государственной политике и проводиться с раннего детства.

Студент нашего вуза, проучившись всего несколько месяцев, вовлекается в различные экологические акции и проекты, которые проводятся среди студентов вузов, школьников и широких слоев населения. Это «Беззащитный защитный слой» – ко Всемирному дню защиты озонового слоя, «Она и есть жизнь» – ко Всемирному дню защиты водных ресурсов, «Зажги свечу памяти» – ко Дню чернойбыльской трагедии, «Green Step» –

ко Всемирному дню Земли, участие во Всероссийской акции «500 уборок в один день» среди стран России и СНГ.

На базе нашего университета создан Международный инновационный экологический парк «Волма», который предоставляет посетителям возможность ознакомиться с уникальным сочетанием новейших энергетических технологий, современных информационных средств образования, национальных историко-культурных ценностей и природных богатств Беларуси. На базе учебно-научного комплекса «Волма» – центра возобновляемых источников энергии – регулярно проводятся экскурсии для школьников и учителей для ознакомления с современными экоприоритетными источниками энергии, энергосберегающими технологиями. Университет – активный участник международного школьного проекта по использованию ресурсов и энергии SPARE, в который вовлечено более 600 школ нашей страны. Можно назвать много других инициатив университета по вовлечению жителей нашей страны в экологическое движение. И студенты, и сотрудники университета искренне надеются, что своим примером поспособствуют тому, чтобы люди взглянули на окружающий мир другими глазами.

– Выступает ли университет инициатором экологических акций?

– Это одно из важных направлений деятельности университета. Мы всегда поддерживаем и иницируем международные экологические акции, среди которых «Час Земли» – ежегодное отключение на час рекламной подсветки зданий, в домах – освещения и лишних электроприборов; «350» – буккроссинг; «Зеленый Палец» – поддержка сохранения климата; акция «Энергопатруль – Дневной дозор» – выявление мест бесполезной траты электроэнергии и предотвращение энергопотерь, «День без автомобиля». Особенно хочу отметить проводимую уже второй год студентами университета экологическую акцию «Истоки». Она была инициирована Министерством природных ресурсов и охраны окружающей среды, Воложинским райисполкомом, Воложинским лесхозом, ИП «Кока-Кола» и нашим университетом

и включала очистку от мусора берегов реки Ислочь от деревни Раков до деревни Падневичи. Проведено пять совместных рейдов. Из студентов вуза сформирован волонтерский отряд, который занимается созданием устойчивой зоны отдыха на реке Ислочь – формирует инфраструктуру площадок для отдыха, занимается разработкой сайта и др. Кроме этого, студенты университета много делают по наведению порядка в Лошицком парке, парке Ваньковичей в Волме, скверах, прилегающих к университету. В учебный план студентов 1–2-го курса решением Совета университета дополнительно введена трудовая экологическая практика, то есть каждый семестр все студенты должны 16 часов посвятить работе во имя природы. Мое мнение: чтобы в будущем учить других, как правильно к ней относиться, специалисты-экологи сами на практике должны это почувствовать.

– Признанием заслуг университета стало утверждение в ноябре 2005 г. МГЭУ имени А.Д. Сахарова в качестве базовой организации государств – участников СНГ по экологическому образованию. Какая деятельность предпринимается в этом направлении?

– Университетом создан соответствующий сайт с информационными ресурсами по профильным вузам, факультетам и специальностям, основан электронный журнал «Экологическое образование в СНГ», ведется работа по организации студенческого обмена, интеграции и гармонизации специальностей экологического профиля. Учреждена и ежегодно проводится совместно с университетами-партнерами из СНГ Международная олимпиада «Экологическая безопасность», которая дает возможность студентам и преподавателям из различных стран эффективно обмениваться опытом и знаниями в области экологических наук, решать во время практического тура конкретные проблемы, связанные с преодолением техногенных катастроф, трансграничного сотрудничества и т.п. Университет активно участвует в проведении школ молодого эколога стран СНГ при поддержке Международного фонда гуманитарного сотрудничества

государств – участников СНГ, вносит значительный вклад в реализацию стратегии ЕЭК ООН по образованию в интересах устойчивого развития. Ректор университета выполняет обязанности Национального координатора этого направления в Республике Беларусь и заместителя руководителя Межведомственного координационного совета по образованию в целях устойчивого развития при Министерстве образования. Рабочим органом Совета является Координационный центр, созданный Министерством образования при МГЭУ имени А.Д. Сахарова.

– И последний традиционный вопрос: как в дальнейшем будет развиваться университет?

– Его становление будет направлено на повышение качества подготовки специалистов экологического профиля, расширение экспорта образовательных и научных услуг, инновационную деятельность. Для успешной реализации этих важных задач имеются все предпосылки: в следующем году будет введен в эксплуатацию новый корпус вуза, оснащенный самым современным оборудованием, в ближайшее время ожидаем выделения общежития в студенческой деревне. Университет будет расширять обучение на английском языке. Кроме того, в следующем учебном году в рамках Болонского процесса планируется открытие двух направлений магистерской подготовки – «экологический менеджмент» и «менеджмент возобновляемых источников энергии» – с обучением на английском языке. Большие задумки у нас в отношении учебно-научного комплекса «Волма». Здесь мы планируем расширить инженерные услуги в области возобновляемых источников энергии и энергосбережения, ввести в эксплуатацию цех по производству конструкций энергоэффективных домов для сельской местности, создать питомник быстрорастущих древесных насаждений, осуществить монтаж нового оборудования – теплового насоса, ветроэнергетической установки геликоидного типа, мобильной метеостанции. Уверен, что все наши амбициозные задачи будут в скором времени успешно претворены в жизнь. ■

Путевки в жизнь

Экологическая направленность научных исследований МГЭУ имени А.Д. Сахарова, соответствующая профилю университета, является приоритетной при планировании тематики НИР и НИОКР. Активная научно-исследовательская деятельность университета позволила ему стать головной организацией по ряду государственных научных программ: Государственной программе ориентированных фундаментальных исследований «Радиация и антропоэкология», (2001–2005 гг.); Государственной программе ориентированных фундаментальных исследований «Радиация и экосистемы» (2006–2010 гг.) и Государственной программе научных исследований «Природно-ресурсный потенциал» на 2011–2015 гг. (подпрограмма «Радиация, экология и техносфера»).

В их рамках университет проводит научно-исследовательские работы по следующим направлениям:

- методы и средства экологического мониторинга, управления экологической безопасностью, комплексной оценки состояния экосистемы и здоровья населения;
- новые методы лабораторной и молекулярной медицины в области медико-экологического мониторинга;

■ технологии экологического анализа и мониторинга окружающей среды на основе использования современных информационных технологий;

■ теоретические и методологические основы комплексного использования экоприоритетных возобновляемых источников энергии, экологически безопасных материалов;

■ совершенствование и реализация концепции высшего и последипломного экологического образования в Республике Беларусь.

За последние десять лет МГЭУ были получены впечатляющие результаты в области фундаментальных и прикладных исследований. Среди них лидирующую позицию занимает измерительный комплекс «Экспертный бета-гамма СИЧ», предназначенный для высокоточного измерения активности инкорпорированных в тело человека бета-гамма-излучающих радионуклидов (рис. 1). О его высокой прикладной значимости говорит тот факт, что МАГАТЭ рекомендовало комплекс в качестве базового для переоснащения служб радиационного мониторинга в Беларуси, России и на Украине.

Специалистами вуза созданы газоанализаторы хлора, аммиака и взрывоопасных газов. С 2000 г. организовано их производство на минском предприятии «ФАРМЭК». В год выпускается около 100 таких приборов.

На заводе «Транзистор» ОАО «Интеграл» тоже внедрена разработка сахаровцев – устройство для подключения специальных газонаполненных детекторов системы многоканальной регистрации в экспериментах на ускорительно-накопительных комплексах сверхвысоких энергий. Устройство позволило разработать электрические принципиальные схемы подключения газонаполненных детекторов («соломки») к источникам высоковольтного питания и к платам усилителей-дискриминаторов.

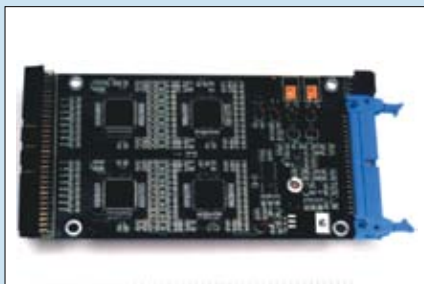
Получила путевку в жизнь технология изготовления твердотельных матриц, обеспечивающих устранение влияния влажности на хемилюминисцентные характеристики при определении состава компонентов атмосферы. Установлен и изучен механизм хемилюминесценции композиции органический краситель – органическая кислота при взаимодействии с озоном. Разработана и создана высокочувствительная экспериментальная установка, позволяющая проводить измерения хемилюминесцентных и фотолюминесцентных характеристик твердотельных сенсоров озона и окислов азота с высоким спектральным разрешением.

Из фундаментальных изысканий следует отметить разработку математических моделей тепловлагопереноса и миграции загрязняющих веществ в почве, в том числе радионуклидов, которые базируются на уравнениях конвективной диффузии, двухфазной фильтрации и кинетики сорбции, а также оригинальные численные методы и алгоритмы решения уравнений неизоотермического переноса влаги и растворимых веществ, которые реализованы в программном комплексе SPS.

Предложена теоретическая модель, основанная на учете неоднородного уширения квантовых уровней и неодно-



Экспертный бета-гамма СИЧ



Устройство для подключения детекторов

родного распределения коэффициента усиления при описании динамики нестационарных магнитных явлений в магнито-концентрированных средах. В рамках этой модели удалось объяснить множественную структуру сигнала ядерного магнитного резонанса в ферромагнетиках.

Разработаны радиоспектроскопический метод контроля качества питьевой воды и прогнозирования землетрясений по временам релаксации протонов. Оригинальность метода заключается в возможности предсказания природных катаклизмов в сейсмически опасных районах Земли с помощью метода импульсного ядерного магнитного резонанса, обеспечивающего контроль парамагнитного газа хлора, выдавливаемого из земной коры в родниковую воду.

Сотрудниками научно-исследовательской лаборатории радиационной биохимии и биофизики выявлена способность гриба *Laetiporus sulphureos* инициировать свободнорадикальное окисление липидов, оказывающих разрушающее действие на органические загрязнители окружающей среды – ядохимикаты, нефтепродукты, токсичные отходы промышленных предприятий.

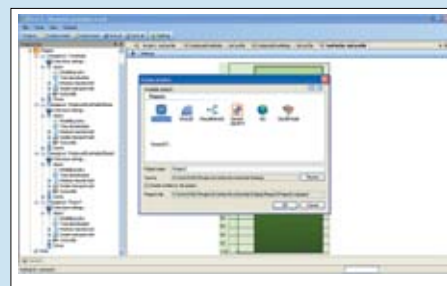
С применением интернет- и ГИС-технологий создана информационно-аналитическая система по поддержке принятия решений по использованию возобновляемых источников энергии на региональном уровне. Система применяется для Дзержинского района Минской области и демонстрационной площадки возобновляемых источников энергии «Волма».



Фрагменты программного SPS-комплекса

Организована система фиксации, сбора и обработки данных по измерению солнечной активности с использованием системы оцифровки информации «Cobra-3». Измерение интенсивности солнечного излучения осуществляется все светлое время суток с периодичностью каждую минуту, данные считываются один раз в три дня и накапливаются на сервере для дальнейшей обработки. Разработаны практические рекомендации и типовые проекты по использованию возобновляемых источников энергии в строительстве и АПК.

Все разработки ученых университета направлены на решение важнейших задач современности – сохранение природы, защиту ее от загрязнений и необдуманных действий, а также на приумножение ее богатств. ■



Общий дом – общая забота

Университет участвует в реализации ряда международных проектов в области возобновляемых источников энергии с участием зарубежных партнеров. В рамках сотрудничества с Институтом имени Отто Хуга (Германия) на базе учебно-научного комплекса «Волма» (Дзержинский район) реализован проект строительства котельной на древесном биосырье, который позволил обеспечить потребность комплекса в тепле и горячем водоснабжении. Важнейшим элементом в системе

теплоснабжения парка «Волма» является теплоэнергетическая установка с автоматизированной подачей древесного биосырья фирмы КОВ (Австрия) Pyrot 250 мощностью 250 кВт. Она предназначена для сжигания сухих древесных отходов деревообрабатывающей промышленности и успешно применяется при обогреве больших зданий. Метод ротационного сжигания, используемый в ее конструкции, позволяет применять в качестве топлива разнообразные материалы. Это

обеспечивает высокий КПД их работы – до 95% – и низкое содержание в дымовых выбросах остаточных газов. Установка представляет собой новое поколение топливной техники, в которой естественный процесс горения происходит при недостатке воздуха. Газ, образующийся при горении, не теряется, а примешивается к воздуху, поступающему в камеру сгорания. При этом достигается оптимальное смешивание воздуха с отработанными газами и, соответственно, уменьшается



Современные теплоэнергетические установки

экологическая нагрузка на окружающую среду. Таким образом, благодаря более глубокому сжиганию эмиссия CO и NO в атмосферу значительно ниже, чем при сжигании нефти.

Вторая теплоэнергетическая установка нового поколения – Pyromat ECO 150 мощностью 150 кВт с ручной загрузкой дров или прессованных из опилок брикетов – разработана для сжигания бревен длиной до 1 м, колотой древесины, щепы, древесных брикетов и других отходов и поставляется в комплекте с бойлерами для горячей воды. Принцип работы установки заключается в том, что получаемое в фазу горения тепло, которое не используется для нагрева, сохраняется в бойлере и полностью используется только после окончания процесса горения и расходования тепла в котле. Это дает возможность обеспечить более длительное снабжение горячей водой потребителя. Автоматическое управление позволяет при необходимости включать в работу дополнительный бойлер.

В стадии выполнения находится проект Европейского союза «Поддержка в реализации комплексной энергетической политики в Республике Беларусь». В соответствии с его заданиями разрабатывается практико-ориентированная магистерская программа «Менеджмент возобновляемых источников энергии» с обучением на русском и английском языках.

С 2011 г. осуществляется общеевропейский проект «Разработка учебных планов и программ подготовки специалистов в области использования природных ресурсов и окружающей среды» по программе ТЕМПУС. Результаты проекта позволят модернизировать учебный процесс в университетах Беларуси, ведущих подготовку специалистов (в том числе и на уровне аспирантуры) в области использования природных ресурсов и охраны окружающей среды с учетом европейского опыта и требований Болонского процесса.

В текущем году начал выполняться проект «Реализация новой концепции управления повторно заболоченными торфяниками, обеспечивающей получение биомассы для производства энергии и устойчивое развитие территорий в рамках тематической программы Европейской комиссии». В его задачи входит внедрение экологически и экономически обоснованной технологии производства возобновляемого биотоплива с территории выработанных торфяников Беларуси, предусматривающей сокращение выброса парниковых газов.

Совместно с Немецким центром по исследованию биомассы и Центром механизации сельского хозяйства НАН Беларуси на базе демонстрационной площадки возобновляемых источников энергии учебно-научного комплекса университета «Волма» планируется



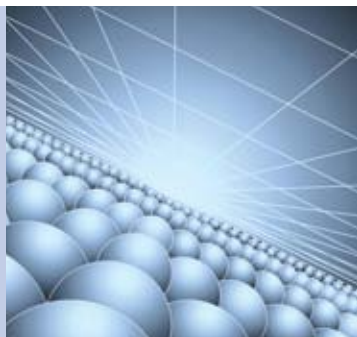
Плантация быстрорастущей ивы на торфяной почве

создание в этом году лаборатории по исследованию биогазовых технологий. В ближайшее время должен завершиться совместный проект с Австрийским энергетическим агентством по монтажу теплового насоса.

В рамках реализации стратегии ЕЭК ООН университет выполняет ряд международных проектов, связанных с образовательными программами для школьников – SPARE/ШПИРЭ по использованию ресурсов и энергии с Норвежским обществом охраны природы и проект «Экоманды», поддерживаемый голландским Министерством иностранных дел.

Динамично развиваются в университете русскоязычные курсы МАГАТЭ по радиационной защите и безопасному использованию источников ионизирующего излучения. Переподготовку на них с присвоением квалификации «Специалист по радиационной безопасности» прошел 141 слушатель из стран Восточной Европы – Болгарии, Украины, Российской Федерации, Прибалтики – Литвы, Латвии, Эстонии, а также Грузии и Польши. С прошлого года для этой группы стран начали работать курсы повышения квалификации «Аварийный мониторинг», которые успешно окончили 32 человека. ■

Материалы рубрики подготовила
Ирина ЕМЕЛЬЯНОВИЧ



ИСКЛЮЧИТЕЛЬНОЕ
СЧАСТЬЕ ЧЕЛОВЕКА –
БЫТЬ ПРИ СВОЕМ
ПОСТОЯННОМ
ЛЮБИМОМ ДЕЛЕ.

ВЛАДИМИР
НЕМИРОВИЧ-ДАНЧЕНКО

Капитан своей судьбы

Жизнь человека обычно воспринимается как линейная последовательность событий, которые время выстраивает в свой логический ряд – прошлое, настоящее и будущее. Подобный, на первый взгляд ничем не обоснованный подход в действительности полнее отражает реальность. Нам кажется, что мы управляем настоящим и формируем будущее, но это лишь видимость, мы обращены к прошлому – как интегральной составляющей, которая и выводит на единственно возможный результат. И пусть на пути к нему встают препятствия, отклоняющие и искривляющие движение, уйти от своего предназначения не удастся никому, как, впрочем, и повернуть время вспять. Академик Николай КАРТЕЛЬ – герой рубрики «Профессия – ученый», – лелея свою детскую мечту о соленом ветре и морской романтике, мечту о том, чтобы стать капитаном и управлять собственным судном, изменил ей лишь наполовину. Он стал рулевым целого научного направления – молекулярной генетики и вот уже более полувека ведет этот корабль к познанию основ наследственности и изменчивости растительного и животного мира.



«Я возвращаюсь к детству всегда, с годами все чаще. В нем начало меня нынешнего, а может, уже вчерашнего, поскольку нельзя удержать время даже на мгновение. Моя сиротская жизнь началась с потери отца, погибшего в 1940 г. на финской. А спустя четыре года на моих

глазах была убита мать. Наша семья во время Великой Отечественной войны жила в деревне Галяши Россонского района Витебской области – партизанский край, как принято его называть сегодня. В зиму 1943–1944 г. мы вынуждены были оставить родной кров и уйти вместе с партизанами в лес. Но вскоре немцы устроили блокаду лесного массива, стали прочесывать лес, и нам пришлось оставить обжитые землянки и прятаться кто где мог. Мы с мамой скрывались в кустарнике, бабушка с детьми – за буреломом, чуть дальше мужчина с ребенком. Так все это отчетливо помнится, будто только вчера произошло. Нас обнаружили быстро. Подошел солдат, направил на нас автомат и выпустил очередь. Мама застонала. На мне – ни царапины. А в память навсегда врезалось немецкое повелительное и нетерпеливое: «Komm zu mir!» Я глядел на

убийцу, стоящего с автоматом наперевес, на маму, корчившуюся от боли, и никак не мог взять в толк, что произошло и что делать. Он манил рукой, а я будто окаменел, потерялся во времени, недоумевал, чего он хочет, пока не заметил бабушку выходящую с поднятыми руками из своего убежища. Я рванул к ней, и она приняла меня в свои объятия. Из укрытия вышли и другие сельчане, и тоже с поднятыми руками. Образовавшуюся гнетущую тишину нарушил подоспевший офицер, он стал отчитывать стрелявшего, потом, увидев маму, подошел ближе, достал пистолет и выстрелил. То ли он оценил степень ранения и понял, что ей не выжить, то ли не считал возможным возиться с раненой... Впрочем, какой смысл в моих домыслах – мама осталась лежать там, под кустом, а истерзанный пулями белый снег стал ее саваном. Только после войны нам удалось узнать, что ее, как и многих других погибших в тот налет, захоронили те, кому посчастливилось остаться в живых. Маму перезахоронили позже на нашем деревенском кладбище, а было ей всего 33 года.

Пленных жителей деревни немцы выстроили в шеренгу, намереваясь пустить в расход, и вдруг, передумав, всех – и стариков, и детей, и женщин – погнали в направлении концлагеря, который был организован на станции Горяны, недалеко от Полоцка. Там и держали до наступления Красной Армии. Узников часто отправляли на передовую рыть окопы, а

потом, отступая, захватили с собой. Отпустили только тогда, когда стало не до пленных. А они, как бы почувствовав грядущую свободу и увидев знакомые места, в одну из ночей, набравшись смелости, сместились в сторону от дороги, по которой их знали немцы, где наутро и были обнаружены советскими разведчиками.

«Мы вернулись на родину. Село было сожжено дотла, пришлось копать землянки и заново обживаться – ни одежды, ни утвари, ни еды. Многих спасала близость с Латвией и Литвой, заработки там приносили кое-какие средства для выживания. Таким выдался 1944 год. Он был самым сложным в моей жизни. А накануне нового, 1945-го, к нам приехал дядя Борис, его комиссовали с фронта. Узнав о произошедшей трагедии, он забрал меня с собой».

Трудно сказать, как сложилась бы судьба Николая Александровича, не появившись в ней Борис Антонович Галяш. Учеба в первом классе была продолжена уже в новой школе и новой семье. В деревне Парафьянова Докшицкого района Коля окончил семилетку. В юношеских мечтах связывал свою жизнь с профессией моряка. Она ассоциировалась с мужеством, риском и романтикой. Николай не только грезил ею, но как мог стремился осуществить. Уже после 5-го класса поступал в Рижское Нахимовское училище, но состояние здоровья не позволило пройти



1953 г. Учеба в техникуме, г. Полоцк

медицинскую комиссию. После 7-го класса написал письмо в Ленинградскую мореходку. Ответ был неутешителен – прием закончен. Продолжая упорствовать, 15-летний молодой человек отправился попытать счастья в Пинск, где также готовили моряков.

«Все было против меня. Приехав в Минск, я не смог раздобыть билет на поезд до Пинска. Обустроившись на лавочке привокзального сквера, я упорно искал выход. Мои размышления и поиски ответа на вопрос, что же делать дальше, напомнили мне о приглашении двоюродного брата поступать в Полоцкий лесной техникум. Иного выхода не было, и я отправился туда, сдал экзамены и стал учащимся техникума».

«Если вы намеренно собираетесь стать менее значительной личностью, чем позволяют ваши способности, я предупреждаю, что вы будете глубоко несчастной личностью», – заметил как-то известный психолог Абрахам Маслоу. Стремление реализовать себя – часть натуры Николая Картеля, быть незначительной особой – не для него. Выбрав главный жизненный принцип – быть лучшим, быть первым, он всегда неукоснительно следовал ему, правда, по



1940 г. Фотография с родственниками. В центре – дедушка Антон, рядом Коля Картель на коленях у дяди Бориса, мама Анна – стоит вторая справа

его признанию, не всегда все получалось как хотелось. Впрочем, каждый из нас чувствует нечто подобное. Зато можно смело утверждать, что страдание служит источником многих великих дел, оно придает силы и заставляет быть изобретательным, а значит, счастливым. Что так ярко подтверждает жизненный путь академика Картеля.

«После трех лет учебы в техникуме, который я окончил с отличием, меня в числе пяти студентов направили в Лесотехнический институт (ныне Белорусский государственный технологический университет), куда зачислили без экзаменов. Всегда получал повышенную стипендию, рассчитывать было не на кого. Познание нового стало смыслом моей жизни, и я пошел дальше в очную аспирантуру».

Генетикой Николай Александрович увлекся еще со студенческой скамьи, когда посещал занятия новомодного кружка. Потом приятельские отношения с одним из сотрудников Института генетики и цитологии позволили расширить знания об этом научном направлении. Но все могло остаться на уровне хобби, если бы однажды он не узнал, что по линии ЮНЕСКО можно поехать на зарубежную стажировку. Требовалось лишь подготовить веское обоснование

и указать место возможной стажировки. Само провидение вмешалось в судьбу Картеля и повело его в генетику – именно по такой теме он и подготовил обоснование поездки в Стокгольмский институт лесной генетики и послал в комитет ЮНЕСКО.

«Все оказалось проще, чем мне представлялось, я довольно быстро получил приглашение. Помогли, конечно, курсы английского, пройденные в Институте иностранных языков. Однако мои познания были очень скудны, так что прежде, чем направить меня в Швецию, устроители предложили пройти языковую практику в Англии, в Лондоне, у частного педагога. Я был счастлив – поездка за границу предполагала новые возможности. Шел 1967 год».

Размышления о будущем не давали покоя. Преподавательская работа в институте, кандидатская по экономическим вопросам лесного хозяйства не приближали нашего героя к генетике. И он решился до отъезда поговорить с директором Института генетики и цитологии НАН Беларуси Николаем Турбиным и рассказать ему о своем намерении по возвращении серьезно заняться наукой. Встреча оказалась продуктивной. Николай Васильевич пригласил Картеля после стажировки к себе. Так через пол-

тора года он был принят на должность старшего научного сотрудника. Дорога в будущее стала прямой.

«В Стокгольме в Институте лесной генетики я освоил методы цитологических исследований, работу с электронным микроскопом и другие вопросы лесной генетики. По возвращении начал работать в Институте цитологии и генетики и реализовывать те наработки и опыт, который приобрел там. С коллегой по Лесотехническому институту мы подготовили и издали книгу «Генетика в лесоводстве». Отрадно отметить, что на тот период в институте уже была сравнительно неплохая материально-техническая база. Работы белорусских ученых уже тогда соответствовали высокому уровню, особенно по таким проблемам, как гетерозис, нехромосомная наследственность, антимутагенез, полиплоидия, радиационная генетика. В последние годы в институте активно развиваются новые направления такие как молекулярная генетика, биотехнологии, геновая инженерия».

Работу Николая Александровича в Институте генетики и цитологии можно разделить на три периода. Первый – когда он, окрыленный инновационными идеями, начал создавать с нуля молекулярную генетику. Вто-



1956 г. Студенты 2-го курса Лесотехнического института перед отъездом на целину



1956 г. С будущей женой Зоей



1972 г. В лаборатории экспериментального мутагенеза. Цитологическое изучение облученных растений

рой – 16-летний – вместивший защиту докторской диссертации и исполнение обязанностей заместителя директора (им на тот период была Любовь Владимировна Хотылева), когда наравне с интенсивной научной работой шло постижение административно-хозяйственной деятельности. И третий – собственный 10-летний опыт руководства научным коллективом, избрание в академики НАН Беларуси. Исследования велись Николаем Александровичем в области создания трансгенных растений, проявляющих устойчивость к фитопатогенам и насекомым, ДНК-паспортизации растений.

«С Любовью Владимировной у нас был замечательный тандем. Между нами было полное взаимопонимание. Такие же профессиональные отношения сложились и с научным коллективом. Любовь Владимировна умеет ладить с людьми. Мы делили и трудности, и радости, боролись за Переходящее Красное знамя для института, которое вручалось в Москве, радовались государственным наградам, получаемым нашими коллегами. А когда Хотылеву назначили академиком-секретарем Отделения биологических наук, мне нетрудно было сменить свой стул заместителя на кресло

директора. Все было знакомо. И самое главное, о чем непременно хочется сказать, – работалось легко. Проводились серьезные научные исследования фундаментального уровня по выбранным тематикам, шло строительство теплицы, о которой я мечтал со времени стажировки в Стокгольме, для чего открылась лаборатория по молекулярной генетике, а это была одна из новых для страны научных тем».

При Картеле зародились и начали развиваться исследования по генетической инженерии и молекулярной генетике. Была разработана Государственная программа «Генно-инженерные технологии в интересах сельского хозяйства и медицины». Институт активно занимался генетикой и цитологией растений. Начались исследования по генетике животных, а затем и человека.

«Вся работа по генетической трансформации и молекулярной генетике своими корнями уходит в 70-е гг. Начинали мы ее тогда, и лишь в последние годы получаем важные результаты. Наше сотрудничество с селекционерами по маркер-сопутствующей селекции, ДНК-маркерам, надеюсь, увенчается созданием новых сортов пшеницы, первой трансгенной культуры – картофеля. Не так просто вести исследования в генетике. Требуются длительное время и кропотливый каждодневный труд. Тем не менее он очень важен».

Под руководством Картеля проводятся исследования по ДНК-маркированию, маркер-сопутствующей селекции сельскохозяйственных культур, по идентификации генов устойчивости к болезням с использованием ДНК-маркеров. Ведутся интенсивные



1972 г. Семья. Справа жена Зоя и дочери Алла и Таня



1995 г. Мехико

наработки по развитию устойчивости картофеля к колорадскому жуку. Разработан метод выделения гена устойчивости к колорадскому жуку из бактерии и переноса с помощью специальной конструкции в картофель. Так что в скором будущем проблема борьбы с этим вредителем, возможно, будет решена не путем применения химии – сложным, дорогостоящим и экологически опасным, а с использованием наработок генетиков и биотехнологов. Есть среди научных достижений академика Картеля и работы по теме чернобыльской катастрофы. Еще задолго до трагедии в лабораториях института совместно с Объединенным институтом энергетических и ядерных исследований – «Сосны» велись работы по изучению воздействия радиации на жизнеспособность растений и их мутационную изменчивость. Была даже своя институтская установка для гамма-облучения. После Чернобыля Николай Александрович совместно с американскими коллегами стал изучать молекулярно-генетические особенности развития папиллярных карцином щитовидной железы. Проведенные исследования дали интересные результаты. Ученые обнаружили ген, подверженный воздействию радиации, потом стали искать зависимость поражения щитовидной железы от времени, прошедшего от момента облучения. Результаты этих исследований вошли в справочник

по раку щитовидной железы для клинического использования, вышедший в 2006 г. в США. В этом году планируется его третье издание, и итоги исследований Картеля с сотрудниками в данной области будут представлены в нем снова.

«Работа на совесть, работа в радость. Я всегда к любому делу подходил осознанно. Мне представляется, что я никого не подвел – ни тех, с кем постигал азы генетики, ни тех, кому передавал свои знания и умения. У меня немало учеников, работающих по всему миру».

Самой большой болью последних лет для академика Картеля стала потеря позиций школы молекулярной генетики, которая с таким трудом создавалась полвека. Он чувствует себя ответственным за то, что лучшие ученики, которые могли стать гордостью отечественной науки, один за другим покидают страну. Они востребованы за рубежом, их с удовольствием принимают институты Израиля, Германии, Англии, Америки. И причина их отъезда – в отсутствии условий для самореализации ученого. А общественные дискуссии о том, какая наука нужна Беларуси, не вселяют уверенности в будущем тех, кто выбрал для себя научную стезю.

«Не один год я потратил на своих учеников. А что имею? Сегодня в моей лаборатории трудится 12 человек, из которых лишь один кандидат наук, остальные – молодая поросль, способная пока быть только исполнителями. К этому ли я шел всю жизнь? Нарушилась преемственность, если хотите, гармония, когда молодые ученые проходили школу становления плечом к плечу с опытными и знающими свое дело квалифицированными и аттестованными специалистами, обладающими необходимым уровнем знаний. Как я ни стараюсь удерживать их своими раскрасками о светлом будущем, все это не дает результата. Мне импонирует позиция Китая, который повернулся лицом к своим бывшим согражданам, занимающимся наукой на серьезном уровне, создал условия для их самореализации на родине. Они возвращаются домой, возрождают или

создают свои научные школы, и мы уже слышим о достижениях китайских ученых на мировом уровне. Мне же остается только надеяться, что когда-то и мои ученики вернутся к своим пенатам».

Николай Александрович скромно в своих оценках достигнутого, очень требователен и самокритичен. Он все время в поиске нового. И даже теперь, на пороге своего 75-летия, стремится к знаниям. Он увлечен созданием ДНК-чип-технологий, которые являются новым

Моя житейская философия

- Я могу позволить себе мечтать о новых успехах.
- Правда необходима, хотя иногда и причиняет боль.
- Самое страшное зло – предательство.
- Жизнь удалась, и она прекрасна, хотя не все из задуманного сделано.
- Чем старше становишься, тем сложнее заглянуть за горизонт.
- Если хочешь понять вопрос, сначала взвесь все за и против.
- Убаюкивание разума – уход от реальности.
- Когда общество не имеет идеалов, их следует создать, иначе оно обречено на деградацию.
- Мое открытие: белорусы – замечательные люди.
- Нужно уметь оставаться самим собой.
- С людьми, которые все хотят делать сами, трудно договориться.
- Соглашаться надо только на то, что интересно и важно для тебя.
- Мне не дает покоя перспектива будущего.
- Риск в науке хорош, когда хочешь сделать открытие.

важным методическим подходом к исследованиям в области молекулярной генетики. По его мнению, нынешний этап развития в данном направлении состоит лишь в формировании определенного набора элементов уже известных технологий в области смежных наук. Это закономерность, считает академик, и она прослеживается на протяжении всей истории молекулярной генетики, а ее исключительно практическая направленность и реализуемость идей делает эту науку наиболее быстроразвивающейся и продуктивной. Бесспорно, так оно и есть, иначе как объяснить, почему молекулярная генетика за последние 20 лет заняла лидирующее место среди всех биологических и медицинских наук. Вместе с тем Николай Александрович озабочен уровнем требований к науке сегодня, его особенно тревожит отношение к фундаментальным исследованиям.

«Биотехнология – типично прикладная наука. Она не производит новой фактической научной информации, в ней мало места для теоретических исследований. В то же время она, опираясь на достижения генетики, создает инструменты и условия для новых актуальных и значимых исследований в генотехнологиях. Эволюция научного знания немаловажна без теоретического фундамента. Обществу не обойтись без подпитки, идущей от теории, создающей базу для прикладных исследований. Сегодня все нацелено на практический результат, мало кого интересует главное – где его истоки. Ставка на немедленную отдачу от научной деятельности – тупиковая ветвь. Мы в Беларуси не смогли бы открыть такое перспективное направление, как геномика человека, если бы не было наработок в генетике. А сегодня через нее создаются технологии предсказания некоторых болезней, новейшие научные открытия, исследования и разработки используются для подготовки наших спортсменов. Наука всегда ведет к прикладному результату, вопрос только во времени. И не важно, новые это знания или наработки прошлых лет, главное – оригинальный результат.



2008 г. Богатый улов. Рыбхоз «Полесье»

Директивное принуждение к использованию разработок не подтолкнет к активному внедрению достижений науки, восприимчивости промышленности к результатам исследований. Нужна стройная система с понятным алгоритмом работы, стимулирующая взаимодействие науки и производства. Это всегда, и в советские времена, было большой проблемой, теперь же ее решение стало жизненно необходимым».

Простота, скромность и необыкновенное обаяние – главные черты Николая Александровича. Именно их увидела и оценила его жена Зоя Федоровна, с которой его свел тот же Лесотехнический институт. Поженились они уже на третьем курсе. Долго жили на съемных квартирах, в общежитии, растили двух

дочерей. Основной выбор – в пользу науки, а не материального благополучия – был сделан вместе. Впрочем, было из чего выбирать: зарплата в лесоустроительной экспедиции, где после распределения работал Картель, составляла 200 рублей в месяц, а должность лаборанта «тянула» лишь на 80. Однако предпочтение было отдано аспирантуре – поступок смелый и осознанный. Жилось трудно, супруга не работала – растила дочь, но никогда не упрекнула. Уважала позицию мужа и была уверена в том, что он добьется желаемого.

«Нас сблизил целина. Мы оказались вместе в одной бригаде. Это был 1956 г., когда целый состав белорусских студентов в теплушках отправился осваивать целинные земли. То ли я сумел покорить ее, то ли она меня, но в браке мы прожили более полувека. Сказать, что он был идеальным, не могу, были и минуты радости, и минуты печали. Часто случались споры, сказывалась разность взглядов на какие-то вещи, необоснованные претензии друг к другу. Но все это проходящее. Между нами была любовь, она и придавала сил».

Николай Александрович живет с дочкой, внучкой и правнуком, которого частенько забирает из садика. Есть еще два внука. Хобби по жизни – рыбалка, к которой он пристрастился еще с детства. Для академика Картеля это и увлечение, и стиль жизни, и отдых.

★

Академик Николай Картель автор 470 работ, в том числе 4 монографий. За книгу «Генетика: энциклопедический словарь» удостоен Премии НАН Беларуси. В 2005 г. в соавторстве с членом-корреспондентом Александром Кильчевским издал учебник «Биотехнологии в растениеводстве» для вузов аграрного профиля. Под руководством Николая Александровича защищено 17 кандидатских диссертаций. Он обладатель 4 авторских свидетельств и 8 патентов. Награжден медалью Франциска Скорины, имеет звание заслуженный деятель науки БССР. ■

Жанна КОМАРОВА

«Зеленая» экономика



**Владимир
Логинов,**
главный научный
сотрудник Института
природопользования НАН
Беларуси, академик

В основе концепции «зеленой» экономики, безусловно, лежат гуманистические цели экологизации различных отраслей экономики и сознания людей, но экономические и экологические реалии вступают, как всегда, в противоречие. В мире сейчас около миллиарда голодающих людей, а «зеленая» экономика отдаляет нас от возможности дать им кров и пищу, не говоря уже о достойном медицинском обслуживании. В концепции «зеленой» экономики «торчат уши» политики глобализации, проводимой странами «золотого» миллиарда. Многие считают, что глобализация, как рычаг укрепления и оздоровления экономики, эффективна не для всех, а только для развитых стран.

«Зеленая» энергетика существенно дороже, чем традиционная (углеводородная), и уже поэтому менее доступна развивающимся государствам в силу их технологической отсталости и отсутствия финансовых возможностей. Надежды, что развитые страны помогут развивающимся преодолеть техническую отсталость и предоставят достаточную финансовую помощь, весьма призрачные. Если в основу устойчивого роста экономики положить принцип справедливости, то государства, приведшие мир к экологическому краху в результате безудержного роста потребления природных ресурсов, должны за это заплатить. Настаивать на солидарной ответственности всех стран за нынешнее состояние природной среды и заставлять развивающиеся нести бремя расходов

Уже полвека в мире активно продвигается ряд концепций по экологизации человеческого развития. Одна из них – концепция «зеленой» экономики, предтечей которой были идеи экологической («зеленой») революции. Наиболее полно они представлены в докладе Международной комиссии по окружающей среде и развитию (МКОСР), которая по рекомендации Генеральной Ассамблеи ООН начала работать системно в этом направлении в начале 80-х гг. прошлого столетия под руководством премьер-министра Норвегии Гро Харлем Брундтланд. Эта комиссия в 1987 г. подготовила доклад [8], научной базой для которого послужили результаты нескольких предшествующих международных и национальных конференций и наработок различных природоохранных организаций, например Конференции ООН по проблемам окружающей среды (Стокгольм, 1972 г.).

на ее восстановление – несправедливо, поскольку природные ресурсы последних столетиями нещадно эксплуатировались. Кумулятивный объем выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, гидросферу и почву лидерами мирового хозяйства за последнее столетие не будет превышен развивающимися странами в ближайшие 25–30 лет. В развитых странах делается попытка снизить количество вещественных, а не энергетических отходов, загрязняющих окружающую среду.

В этой связи, несмотря на внешнюю привлекательность «зеленой» экономики, она может оказаться декларативной и трудновыполнимой. Этот новый «манифест» XXI столетия, как и концепция устойчивого развития, может стать расплывчатым и безадресным. За последние 25–30 лет мир не стал более устойчивым и «зеленым», хотя многие страны и продекларировали переход на устойчивое развитие и «зеленую» экономику. Подтверждение тому – бесконечные войны и финансовые кризисы, все увеличивающееся число голодных и больных людей.

Рассмотрим примеры экологизации разных отраслей экономики и сознания людей, осуществлявшейся в последние десятилетия. Одним из таких примеров

может служить борьба с потеплением климата за счет снижения выбросов парниковых газов и увеличения их стоков.

В реальности оказалось, что главная цель Рамочной конвенции об изменении климата и Киотского протокола к ней – уменьшение зависимости стран от углеводородных источников, то есть эта цель имеет экономическую, а не экологическую основу. Естественно, что она корреспондирует с экологической – защитой климата, во имя которой, собственно, и создавались Конвенция и Протокол к ней. Однако теоретическое обоснование антропогенной природы современного изменения климата, как и методы ведения «войны» с его потеплением, до настоящего времени остаются предметом острой дискуссии.

Реализация мероприятий по защите климата – важный, но крайне дорогостоящий проект мирового сообщества. По оценкам российских ученых, обеспечение стабильности концентрации углекислого газа в атмосфере на уровне 450 млн⁻¹ (сейчас она 390 млн⁻¹) потребует 18 трлн долл. Возникает вопрос: готовы ли богатые страны выделить такие средства на борьбу с потеплением климата?

Пока эти международные соглашения работают плохо – выбросы парниковых

газов в атмосферу растут с еще большей скоростью, чем до подписания Киотского протокола (в 1990-е гг. со скоростью около 1% в год, а в текущем столетии – более 2% в год). Планируемое получение нашей страной 1 млрд долл. от продажи квот на выбросы парниковых газов, как и предсказывалось нами, не состоялось.

В принципе не отрицая решающей роли парниковых газов в изменении современного климата, нельзя отмахиваться от приводимых в многочисленных работах аргументов, которые не укладываются в теорию антропогенного изменения климата и не согласуются с экспериментальными данными (К.Я. Кондратьев, В.М. Котляков, О.Г. Сорохтин, С.С. Лаппо, И.Е. Фролов, З.М. Гудкович, Б.Г. Шерстюков, В.Ф. Логинов и многие другие).

Невозможность дать объективную оценку антропогенной составляющей глобального изменения климата для открытой климатической системы породило определенный скептицизм относительно необходимости проведения конкретных мер по адаптации экономики к этому феномену. Отсутствие убежденности политических и государственных деятелей в необходимости принятия срочных мер по борьбе с потеплением наряду с отсутствием финансовых возможностей в большинстве стран является основной причиной слабой эффективности усилий мирового сообщества в этом направлении. Новые посткиотские соглашения по этому вопросу будут еще более проблемными. Не случайно некоторые государства либо выходят из этого соглашения (Канада), либо оговаривают подписание нового посткиотского соглашения определенными условиями (Япония, Китай, Индия, Россия и др.). Это ставит под сомнение эффективность усилий мирового сообщества по защите климата.

Становится понятным, что посткиотские соглашения по этому вопросу станут более политизированными. Сегодня речь идет уже о юридически обязательных сокращениях выбросов парниковых газов не только развитыми, но и развивающимися странами. Эту норму планируют ввести в новые посткиотские соглашения. Подобные меры не будут способствовать экономическому подъему развивающихся

стран, но зато определенно помогут сохранить статус-кво в современном мире. Известно, что государства-лидеры достигли экономических вершин, мало заботясь об экологических последствиях.

Первая попытка по экологизации различных отраслей экономики была предпринята несколько раньше. Она была связана с акциями мирового сообщества по сохранению озонового слоя.

Особенно большой интерес к озону возник в 70-е гг. прошлого столетия, когда были обнаружены антропогенные изменения содержания этого газа в результате выбросов в атмосферу окислов азота (NOx) при атомных взрывах в атмосфере, полетах самолетов в стратосфере, широко использовании минеральных удобрений и сжигании топлива. Окислы азота активно разрушают озон в нижней стратосфере (15–30 км). Однако самым мощным антропогенным фактором являются фтор-, хлорпроизводные метана, этана и циклобутана – так называемые фреоны [10]. Еще более активно разрушают озон бромсодержащие соединения – также продукты человеческой деятельности (сельскохозяйственное производство, сжигание биомассы, двигатели внутреннего сгорания). Хлор-, фтор- и бромсодержащие соединения способны сохраняться в атмосфере многие десятилетия.

Озон поглощает солнечный ультрафиолет ($\lambda = 180 - 310$ нм) и, в меньшей мере, видимую солнечную радиацию ($\lambda = 450 - 700$ нм). Оценки показывают, что уменьшение содержания озона на 1% приводит к увеличению интенсивности эффективного излучения на 2% и, как следствие, к увеличению числа заболевших раком кожи [5].

Известно, что озон создается и разрушается, взаимодействуя с молекулами воды либо гидроксила, окислами азота и галогенов, участвуя в фотохимических реакциях. Многие из них являются замкнутыми, и их иногда называют циклическими. О сложном взаимодействии между тропосферными и стратосферными процессами говорилось в работах многих ученых начиная с 30-х гг. XX ст. [5–7, 9, 11, 12].

В 1985 г. в Вене была подписана Конвенция по охране озонового слоя, а в 1987 г. – Монреальский протокол по запрещению выбросов озоноразрушающих

веществ в атмосферу. В 1990 г. в Лондоне, а в 1992 г. в Копенгагене были внесены поправки к этому протоколу. Более 130 стран обязались принять меры по полному запрещению выпуска и использования озоноразрушающих веществ.

Выполнение этих международных обязательств привело к уменьшению выбросов озоноразрушающих веществ в атмосферу, что определенно отразилось на изменении толщины озонового слоя. Однако в последние годы возник ряд вопросов относительно вклада озоноразрушающих веществ в изменение толщины озонового слоя. На решение этих вопросов было направлено дополнительно проведение мониторинговых исследований с использованием в первую очередь современных дистанционных методов наблюдений, а также теоретического изучения скоростей многочисленных химических реакций, определяющих образование и разрушение озона и его прекурсоров. Скорости многих важнейших реакций известны с ошибками в несколько десятков процентов.

Исследования показали, что в верхней стратосфере на высоте 40 км с 1987 г. (начало наблюдений) происходило снижение содержания озона, тогда как в нижней стратосфере на высоте 20 км падение содержания озона уже прекратилось в начале 90-х гг. прошлого столетия – наступила его стабилизация [14]. Это может свидетельствовать либо в пользу эффективности мер, предпринятых мировым сообществом по сохранению озонового слоя, либо об активизации деятельности других естественных факторов. На фоне отмеченных изменений толщины озонового слоя отчетливо заметны 11-летние колебания, связанные с 11-летним солнечным циклом (на максимуме толщина озонового слоя выше, а на минимуме – ниже), а также крупными вулканическими извержениями типа Пинатубо (1991) и Эль-Чичон (1982), после которых толщина озонового слоя уменьшилась. Среднегодовое общее содержание озона на озонметрической станции Хохенпейсенберг в Германии начало увеличиваться с 1993 г. Изменения общего содержания озона, связанные с 11-летним циклом солнечной активности и крупными вулканическими извержениями, также отчетливо прослеживались на этой станции.

Площадь озоновых «дыр» в Северном полушарии имеет обратную связь с 11-летним циклом солнечной активности, а озоновая «дыра» над Южной полярной шапкой в 2002 г. «неожиданно» заполнилась и общее содержание озона стало близким к общему содержанию во второй половине 1980-х гг. В последующие годы площадь озоновой «дыры» над Южной полярной шапкой опять увеличилась, но в 2004 г. вновь отмечалось более слабое заполнение озоновой «дыры». Восстановление озонового слоя (заполнение озоновой «дыры») в 2002 и 2004 гг. произошло в результате аномальных термодинамических условий в этом районе и свидетельствует о том, что естественные факторы в состоянии обеспечить заполнение озоновой «дыры».

В среднем в интервале широт 60°N – 60°S с 1960-х гг. общее содержание озона уменьшилось на 4%. В Северной и особенно Южной полярной шапке это снижение содержания озона было существенно большим.

Фотохимическое разрушение озона активно осуществляется и сейчас в верхней стратосфере на высотах 40 км и более, тогда как в нижней стратосфере (высота 20 км) действуют не только фотохимические процессы, но и процессы переноса, обусловленные причинами естественного (циркуляционного) происхождения.

Принято считать, что отрицательный тренд в содержании озона стал заметным начиная с 80-х гг. прошлого столетия и был, вероятно, связан с разрушением озона в результате реакции последнего с соединениями хлора, фтора и брома. Созданные для описания содержания озона в стратосфере модели в общем правильно описывали ход истощения озонового слоя в 70–80-х гг. XX ст. и процессы начала его восстановления. Как будут развиваться события в озоновом слое в ближайшие десятилетия, остается не вполне понятным.

Восстановление озона в будущем может быть связано с рядом естественных причин:

- вулканической активностью, которую трудно предсказать. Нами установлена более частая повторяемость крупных

вулканических извержений (80%) вблизи минимумов и максимумов 11-летних циклов солнечной активности. За период с 1680 по 2011 г. произошло только 15 крупных извержений вулканов, а продолжительность указанных фаз 11-летних циклов за 332-летний период составила около 150 лет. Это означает, что полученные особенности распределения вулканических извержений в 11-летних солнечных циклах имеют малый прогностический смысл. Отсутствие крупных вулканических извержений в период с 1992 по 2011 г. позволяет предположить, что крупное вулканическое извержение может вскоре произойти;

- солнечной активностью в 11-летнем и вековом циклах. В текущем – 24-м цикле по Цюрихской нумерации (2007–2018 гг.) – солнечная активность развивается слабо. Прогнозируются значения относительных чисел Вольфа 60–80 единиц в эпоху максимума этого цикла (2013 г.). Вблизи солнечного максимума (2012–2014 гг.) произойдет определенное восстановление стратосферного озона, но оно не будет столь значительным, как в максимумах предыдущих солнечных циклов. Последующий, 25-й, цикл по Цюрихской нумерации, если исходить из существующих прогнозов, также будет слабым;

- «иссушением» стратосферы, которое намечилось в последнее время. Оно будет благоприятствовать восстановлению озонового слоя в стратосфере. Причины такого «иссушения» не вполне понятны, поскольку в тропиках произошла даже интенсификация основных поставщиков влаги в нижнюю стратосферу – восходящих конвективных потоков. Остается предположить, что увеличение сухости стратосферы в последнее время может быть связано с такими изменениями условий на границе стратосферы и тропосферы, которые не способствуют выносу влаги из тропосферы в стратосферу;

- увеличением температуры в тропосфере в результате так называемого парникового потепления климата, которое сопровождается падением температуры в стратосфере. Это приводит к ослаблению циклов разрушения озона и росту его концентрации. Следовательно, потепление климата сопровождается естественным

падением температуры стратосферы и в итоге восстановлением толщины озонового слоя. Это распространенное мнение о влиянии парниковых газов, экранирующих длинноволновое излучение и, как следствие, приводящее к охлаждению стратосферы, пока является предметом дискуссий, но факт охлаждения стратосферы в последние десятилетия надежно установлен. Если указанный и названные выше другие естественные процессы будут развиваться соответствующим образом в ближайшие несколько десятилетий, то восстановление озонового слоя с течением времени может произойти за их счет. Понижение температуры в стратосфере приводит к изменению вертикального распределения озона и, как следствие, термодинамического режима стратосферы, что в свою очередь может оказать влияние и на термодинамические условия в тропосфере, то есть на слой, где делается погода и климат. Таким образом, вышеизложенное свидетельствует о том, что глобальные и региональные изменения общей циркуляции атмосферы и климата оказывают большое влияние на озоновый слой.

А.Н. Красовский и Л.А. Турышев отводят важнейшую роль в изменении толщины озонового слоя динамике тропопаузы, считая, что ее высота определяется совокупностью процессов, протекающих как в тропосфере, так и в стратосфере [2]. Увеличение количества энергии в тропосфере при потеплении климата приводит к подъему тропопаузы. Уменьшение содержания озона также должно сопровождаться подъемом тропопаузы. Авторы считают, что ее высота и содержание озона – взаимосвязанные и взаимообусловленные характеристики атмосферы.

Следует отметить, что в Южной полярной шапке в прошедшем десятилетии темпы падения содержания озона замедлились более чем в 3 раза по сравнению с 1970–1980-ми гг., а летом и осенью отрицательные тренды в изменении содержания озона практически стали незаметны. Какие причины послужили этому? Одна из них – уменьшение выбросов озоноразрушающих веществ в результате проведения защитных мер по сохранению озонового слоя, но есть и много других естественных

причин, воздействующих на концентрацию стратосферного озона. Исследования влияния на озон названных причин сохраняют свою актуальность и будут продолжаться в ближайшие десятилетия, чтобы корректно обосновать роль факторов, определяющих содержание озона в стратосфере, и разработать прогноз его изменений. Вышеизложенное свидетельствует о том, что достаточного научного обоснования для проведения мощной международной акции по сохранению озонового слоя, возможно, и не было. Не случайно до сих пор ряд исследователей считают, что в результате ее проведения три крупнейших мировых производителя хладонов (Дюпон и др.) завоевали мировой рынок этой продукции, а предложенный фирмой Дюпона фреон-134а оказался не столь уж безопасным для озоносферы [3, 4]. Но дело было уже сделано: вне закона был объявлен ряд хладонов, производимых фирмами в других странах.

Подобные по смыслу обстоятельства следует принимать во внимание при обсуждении вопросов перехода страны на «зеленую» экономику.

Благородная идея перехода на «зеленую» экономику, в принципе, правильная, но крайне затратная и без существенного финансирования, активного инновационного развития страны, изменения сознания производителей и простых граждан просто невозможна или может оказаться очередной декларацией. Развитые страны активно подталкивают процесс перехода на «зеленую» экономику, поскольку они уже сейчас выпускают до 50% экологически безопасной техники, перерабатывают до 80% отходов производства, выпускают экологически безопасную сельскохозяйственную продукцию и им эту технику и продукцию надо продать. Следовательно, переход на «зеленую» экономику в ближайшие годы будет уделом богатых стран, а бедным пока надо выстраивать хотя бы такую экономику, которая позволила бы им выжить.

Тем не менее участие нашей страны в процессах перехода на «зеленую» экономику будет весьма полезным для ее дальнейшего инновационного развития, но оно должно осуществляться не только за счет внутренних резервов, но и при

экспертной, консультативной поддержке развитых стран, а также их финансовой помощи на льготных условиях. Эти страны обеспечили деградацию природной среды не только на своих территориях и, как следствие, должны нести за это финансовую ответственность. Такую позицию должна занимать наша страна при обсуждении и принятии решений на международном уровне при обсуждении вопросов перехода на «зеленую» экономику. При этом надо сознавать, что переход Беларуси на «зеленую» экономику вступает в противоречие с рядом продекларированных страной направлений развития, таких как: увеличение до 30% использования «грязных» по сравнению с газом энергоисточников – торфа, бурых углей, сланцев; строительство цементных заводов, где в качестве топлива будет использоваться торф или уголь. Такие направления развития не будут способствовать переходу страны на «зеленую» экономику.

«Зеленые» технологии, как правило, весьма дорогие. Примером тому может служить использование возобновляемых источников энергии вместо традиционных (углеводородных), а также выращивание экологически безопасной сельскохозяйственной продукции. Последняя, как известно, в несколько раз дороже.

Учитывая 2–2,5-кратную энергоемкость ВВП страны по сравнению с развитыми странами мира, переход на «зеленую» экономику потребует огромных финансовых вложений в техническую перевооруженность промышленности, энергетики, сельского и коммунально-бытового хозяйства и др., а также существенного увеличения финансирования науки и образования, чтобы обеспечить рост наукоемкости ВВП. Пока мы видим шаги в обратном направлении.

Переход на «зеленую» экономику потребует введения новых налогов на производителя продукции и, как следствие, ее удорожание, а также приведет к росту дефицита бюджета стран. Такой налог уже предложен инициативной группой по инновационному финансированию и поддержан многими крупными государствами. Ряд известных экономистов (Сакс, Стиглиц и Кругман), сторонников глобального интервенционизма, лоббируют такой на-

лог на валютные операции для финансового обеспечения перехода на «зеленую» экономику. Они же и проводят на этот счет активную кампанию, вероятно, не только во имя достижения благородной цели «зеленой» экономики.

Уже одно это может служить основанием для использования положений концепции «зеленой» экономики в качестве инструмента дискриминации и протекционизма. ■

Литература

1. Васильев А.А., Вильфанд Р.М. Прогноз погоды. – М., 2008.
2. Красовский А.Н., Турышев Л.Г. Взаимодействие системы «атмосферный озон – климат» // Наука и инновации. №4(98), 2011. С. 14–16.
3. Крученицкий Г.М., Бекорюков В.И., Волощук В.М. и др. О вкладе динамических процессов в формирование аномально низких значений общего содержания озона в Северном полушарии // Оптика атмосферы и океана. Т. 9, №9. 1996. С. 1233–1242.
4. Крученицкий Г.М., Бекорюков В.И., Звягинцев А.М. и др. Проблема изменчивости озонового слоя Земли, климата, УФ-воздействия на биосферу и предлагаемая концепция национальной политики по озоновой проблеме // Физическая экология (физические проблемы экологии). Физфак МГУ, 1998. №1. С. 26–43.
5. Логинов В.Ф. Причины и следствия климатических изменений. – Мн., 1992.
6. Логинов В.Ф. Глобальные и региональные изменения климата: причины и следствия. – Мн., 2008.
7. Логинов В.Ф., Ракипова Л.Р., Сухомазова Г.И. Эффекты солнечной активности в стратосфере. – Л., 1980.
8. Наше общее будущее // Доклад Межд. комиссии по окружающей среде и развитию / Пер. с англ.; под ред. С.А. Евтеева и Р.А. Перелета. – М., 1989.
9. Хромов С.П. Основы синоптической метеорологии. – Л., 1948.
10. Crutzen P.S. Estimates of possible future ozone reductions from continued use of Fluoro-Chloro-Methanes CF₂Cl₂, CFC13 // Geophys. Res. Lett., 1974. Vol. 1. P. 205–208.
11. Newell R. Transfer through the tropopause and within the stratosphere // Quart. J. Roy. Meteorol. Soc., 1965. Vol. 89, №380. P. 167–204.
12. Reiter R. Influx of stratospheric air masses into the lower troposphere after Solar flares // Naturwissenschaften. 1973. Vol. 60, №3. P. 152–153.
13. Scientific assessment of Ozone Depletion: 2010. WMO Report №52.
14. Steinbrecht W., Claude H., Kohler V. Ozone trends // Annual Bulletin on the Climate in WMO Region. 2005. Vol. 1. P. 85–89.

Предмет и актуальные проблемы современной философии науки

УДК 13 : 001



Владимир Лукашевич,
завкафедрой философии
Белорусского
государственного
экономического
университета,
доктор
философских наук,
профессор

Содержательная широта проблем философии науки – общеизвестная характеристика этой области философского знания. Однако конкретные представления о ее предмете и проблемном поле не могут быть отмечены желаемым единством: неясны даже критерии принадлежности определенного фрагмента знания о науке именно к системе знания, называемой «философия науки». Доминирует расширительное, слабо регулируемое четко эксплицированными основаниями понимание ее предмета и, соответственно, набора ключевых проблем.

К ним часто относят этические, правовые, кадровые, образовательные и другие вопросы, связанные с деятельностью научного сообщества, подобно тому как в 70-е гг. минувшего века в предмет науковедения (на то время новейшей дисциплины о науке) нередко включали ее философские, логико-гносеологические и методологические проблемы.

Так или иначе, расширительное понимание выражения «философия науки» (как и всякое расширительное употребление термина) делает его неопределенным, и соответственно – расплывчатым понимание предмета данной области философского анализа.

Предмет и структурная организация проблемного поля современной философии науки

Выход из затруднения видится в ориентации на понимание предмета философии в целом. Хотя и здесь не прекращаются дискуссии, но один его аспект – наиболее общие характеристики реальности, фиксируемые в форме законов, принципов, философских категорий и понятий, вряд ли может быть поставлен под сомнение на основании сколь-нибудь серьезных аргументов. Имевшие место ранее его элиминации и крен предмета философии в сторону более конкретных характеристик реальности всегда усиливали скептическое отношение к философии в целом, поскольку создаваемое таким путем ее проблемное поле в скором времени оказывалось уделом какой-либо конкретной науки (антропологии, социологии, естественнонаучных дисциплин, лингвистики и др.). Применительно к потребности уточнить предмет философии науки из этого следует, что его структурирующим аспектом также должны быть наиболее общие представления о такой реальности, как наука, коррелирующие, с одной стороны, с системой философского знания, с другой – с характеристиками самой науки.

В плане корреляции с системой философского знания ориентиры задают мировоззренческие представления, достаточно

определенно выражающие (соответственно внутренней структуре мировоззрения) наиболее общие онтологические характеристики реальности, аксиологические, гносеологические и прагматические принципы. К ним не сводится вся система философского знания, где наряду с мировоззренческими представлениями и принципами содержится ряд конкретизирующих их сведений, достаточно очевидно сопряженных с предметом конкретных научных дисциплин. Отмеченные мировоззренческие представления и принципы можно выделить в их сопряженности с основными разделами философского знания, к которым соответственно его доминирующей структуре относятся историко-философский раздел, онтология, философская антропология, гносеология (теория познания) и социальная философия.

В содержании каждого из названных разделов существуют тематические линии, соединяющие их проблематику с проблемами философии науки на мировоззренческом уровне. В первом разделе это прежде всего взаимодействие науки с философией и другими формами духовного освоения реальности в общем контексте процесса формирования и эволюции предмета философии. Во втором – вопросы, связанные с осмыслением процессов развития в неживой и живой природе, появлением жизни. В третьем – представления об онтологических и антропологических основаниях генезиса сознания и формирования познавательных способностей человека, в частности, в связи с антропным принципом. В четвертом – всеобщие предпосылки и возможности, пути и формы познания, отношение знания к познаваемой реальности и критерии его достоверности, обоснование особого эпистемологического статуса науки; в пятом – влияние форм социальной организации людей на динамику развития науки, обоснование ее социальной ценности, целостное системное представление о социальном бытии науки.

Выяснение специфики предмета философии науки, коррелирующее с характеристиками самой науки, – второй из названных выше планов – будет уместным базировать, во-первых, на общепринятых представлениях о пяти основных аспектах науки. В соответствии с традицией, заложенной Джоном Берналом [1], к ним относятся представления о науке как системе знаний, специфической деятельности, социальном институте, производительной силе и форме общественного сознания. Во-вторых, на столь же устоявшихся представлениях об основных функциях науки и научного познания. Последние, характеризующие науку в деятельностном аспекте, – это наблюдение, описание, объяснение, предсказание будущих состояний, а также искусственное воспроизведение познаваемых объектов, явлений, процессов (их свойств и отношений с другими фрагментами реальности). Они достаточно четко коррелируют с функциями науки в обществе: культурно-мировоззренческой, функциями производительной и социальной силы. В-третьих, анализируя предметогенез философии науки, следует также учитывать ее статусно-функциональную характеристику как одну из форм рефлексивного осмысления познавательных действий в науке. Рефлексивную функцию в этом контексте философия науки выполняет наряду с теорией познания, методологией и логикой науки, а также эвристикой, теорией методического творчества и конкретными науками, изучающими познавательные процессы, в том числе в сфере научного познания [2]. Соответственно, необходимо учитывать исторически сложившееся «разделение труда» между названными формами рефлексивного осмысления познавательных действий в науке, а также реальные факты их взаимодействия и взаимодополнения, что, в частности, может быть отмечено на понятийно-терминологическом уровне (при обсуждении проблем науки широкое хождение получили выражения «философско-методологическая рефлексия», «философско-методологический анализ», «философско-методологическое обоснование» и др.). В-четвертых, общеизвестно, что наука как многогранный социокультурный феномен исследуется рядом специальных наук: социологией науки, когнитивной психологией, науковедением и др. Это также должно быть учтено при анализе вопросов, связанных с осмыслением предмета философии науки, поскольку имеют место его содержательные пересечения с названными дисциплинами.

С учетом отнесенности определенной части содержания отмеченных внутринаучных и внеаучных феноменов, создающих онтологические, интеллектуальные и социокультурные условия бытия науки, к содержанию предмета философии науки можно предложить ее дефиницию, фундированную прежде всего значением философских мировоззренческих представлений и принципов. Философия науки – это форма рефлексивного осмысления науки в ее социальном бытии, структурированная мировоззренческими представлениями и принципами, репрезентирующими ключевые проблемные аспекты философского знания.

Разумеется, в данной (как и в любой) дефиниции невозможно детально отразить проблемное поле философии науки. Но необходимая общая ориентация в его содержании и тенденциях эволюции обеспечивается прежде всего за счет фиксации в ней существенных признаков, по которым философия науки квалифицируется как особая форма рефлексивного осмысления науки. Первый – установка на выработку целостного системного представления о науке как

способе духовного освоения реальности в ее (науки) социальном бытии. Второй – структурированность философии науки как формы рефлексии над наукой, мировоззренческими представлениями и принципами, репрезентирующими ключевые проблемные аспекты философского знания. Дальнейшая конкретизация проблемного поля философии науки и выявление тенденций его эволюции могут быть осуществлены, во-первых, на основе углубления знаний о мировоззренческих представлениях и принципах, репрезентирующих проблемные аспекты философского знания (они могут содержательно эволюционировать, дополняться или заменяться новыми представлениями и принципами); во-вторых, на основе тенденций развития науки по ее основным пяти аспектам; в-третьих, соответственно проблематике, индуцированной ключевыми функциями научного познания и науки в целом; в-четвертых, коррелятивно результатам исследований в дисциплинах, изучающих науку.

Актуальные проблемы современной философии науки

Наиболее глубокие проблемы философии науки возникают при наложении динамических эффектов во всех обозначенных сферах. Чаще всего это репрезентируется как реакция на события, происходящие в одном или нескольких аспектах науки. В соответствии с практикуемым в данных случаях аспектным подходом в качестве актуальных проблем современной философии науки можно выделить: проблемы представления, структурной организации, достоверности и полноты (в частности, преодоления дисциплинированной односторонности) знания в первом из них (наука как система знания); проблемы особого эпистемологического статуса науки, инструментальной размерности и рационального целеполагания во втором аспекте (наука как специфическая деятельность); социального статуса науки и механизмов ее сопряженности с контактными сферами и системами жизнедеятельности общества – в третьем (наука как социальный институт); проблемы, связанные с общей направленностью технико-технологического развития социума, в частности, инновационного комплекса, и социальных последствий данных процессов – в четвертом (наука как производительная сила); возможности науки в духовном освоении реальности – в пятом (наука как форма общественного сознания). Однако, несмотря на то что данный способ фрагментации проблемного поля философии науки в какой-то мере спасает от удручающей мозаичности его картины, в ней не акцентированы приоритетные проблемные аспекты.

Более развитым потенциалом эвристичности в этом плане обладает подход, основанный на представлении о главных функциях научного познания: наблюдения, описания, объяснения, предсказания, искусственного воспроизведения познаваемой реальности (что-то вроде здравого смысла в науке) в их корреляции с основными функциями науки в обществе. В контексте заданного таким способом функционального подхода достаточно очевидным является центральное положение в современной философии науки проблемы искусственного воспроизведения исследуемой реальности. Ее актуальность индуцируется не только тревожными событиями и тенденциями в искусственных средах, создаваемых на основе биогенетических исследований, разработок систем искусственного интеллекта и природоохранительных систем, но и в

сфере социальной реальности, где практикуемые ныне политические, избирательные и другие социальные технологии сопровождаются крупными гуманитарными издержками.

Содержание проблемного поля современной философии науки, генерируемое искусственным воспроизведением реальности как одной из главных функций научного познания, тесно сопряжено с ее проблематикой, обусловленной функциями науки в обществе, коррелятивными названной, а именно, функциями производительной и социальной силы. В контексте, создаваемом первой из них, в настоящее время достаточно определенно обозначился ареал проблем, связанных с развитием так называемой технонауки [3].

Способность выполнять функцию социальной силы, которую наука с нарастающей интенсивностью реализует свыше трехсот лет, наоборот, нередко подвергается сомнению. Кроме широко известного «гуманитарного аргумента», эта оценка не подкрепляется сколь-нибудь оригинальными доводами. Тем не менее она постоянно напоминает о себе социально-политическими процессами, последствия которых в лучшем случае носят амбивалентный характер (цветные и т.п. революции, нарастающее социальное расслоение, рост иждивенческих настроений в прямой и завуалированной форме в широкой социальной среде и др.). Разумеется, эти события не являются исключительно следствием какого-то неразборчивого в средствах течения в сфере социальных и политических технологий. Они – достаточно объективный критерий оценки возможностей науки как социальной силы. Эти возможности существенно не расширились, и здесь слабым утешением является абстрактная, хотя и верная в своей основе мысль об основной причине данного положения дел – мировоззренческие установки и практикоориентированные рекомендации ученых никогда не осуществлялись достаточно последовательно и полно [4]. Однако тем самым не снимается актуальность научного обеспечения социальных преобразований; более того, именно в социальной сфере отчетливо проявляется его философская составляющая, коррелирующая с предметом философии науки.

Столь же тесно связанной с функцией искусственного воспроизведения реальности как фактора проблемогенеза в современной философии науки выступает предсказательная функция научного познания. В определенной степени в настоящее время она оказалась производной от первой (хотя исторически она по отношению к ней самостоятельная и даже предшествующая). Сложность, масштабы и степень риска в процессах искусственного воспроизведения исследуемой реальности настолько высоки, что без основательного сопровождения этих процессов прогнозным осмыслением их просто опасно осуществлять. Наряду с разработкой инструментария прогнозных исследований (новых форм представления прогнозов, методов количественного анализа будущих состояний исследуемой реальности и др.) в этой ситуации требуется решать вопросы философско-мировоззренческого уровня (критериев приемлемости прогнозируемого положения вещей, выбора направлений, средств и методов его коррекции). В настоящее время такого рода поиск ведется в русле разработки форсайт-технологий [5].

Одним из важнейших направлений развития современной философии науки по определению остается сравнительный анализ науки с другими способами духовного освоения реальности,

претендующими на лидерство в сфере общественного сознания: в частности, традиционными, возникшими задолго и независимо от науки (мифология, религия и др.), а также новейшими, появившимися на волне эволюции науки, во многом копирующими ее инструментарий и функции, «мимикрирующими под науку» (сайентология как одна из современных неокультурных теорий и практик, уфология и др.). Оно коррелирует с фундаментальной проблемой научной рациональности, неизменно присутствующей в проблемном поле философии науки в качестве одной из ключевых [6].

Обозначенные актуальные направления исследований в области философии науки подлежат дополнению и конкретизации по мере их наполнения информацией, отражающей состояние научных дисциплин, областей исследования, программно-целевых разработок и др., а также информацией, воспроизводящей доминирующие тенденции социально-экономического развития, связанные с динамикой инновационного комплекса, становлением экономики знаний и ноосферной экономики [7].

Основной итог данной статьи – методологическое обеспечение возможности исследовать проблемы философии науки по доминирующему образцу научной работы – находить в соответствии с аспектным и функциональным подходами (и на их стыке) новые слои реальности, соответствующие эксплицированным в статье предмету и проблемному полю философии науки, и анализировать их подобно другим эмпирическим явлениям и процессам, связанным с бытием науки, соизмеряя ход анализа и содержание полученных результатов прежде всего со спецификой возникающих проблем и далее с конкретными философскими течениями и концепциями, тем или иным образом манифестирующими свое отношение к науке, но не наоборот. Предлагаемый вариант методологического осмысления предмета и проблемного поля современной философии науки ориентирован на приоритетные проблемные аспекты, выделяемые на основе функционального подхода. Работа в их русле, видимо, окажется главным направлением философии науки. Ее развитие менее всего будет напоминать одновременное поступательное движение во всех фрагментах проблемного поля. Подобно эволюции философии в целом, где в настоящее время не доминирует тематика, связанная с разработкой понятийно-категориального аппарата философии как ее несущей конструкции, в философии науки также будут выходить на первый план проблемы, индуцируемые не ее внутренней логикой, а имеющие актуальную социальную значимость. Это не только не нанесет ущерба данной области философского знания, но будет способствовать повышению ее социокультурного статуса, а также философии в целом и самой науки. ■

Литература

1. Бернал Дж. Наука в истории общества. – М., 1956.
2. Лукашевич В.К. Философия и методология науки. – Мн., 2006. С. 48–68.
3. Вячеслав Степин. Институциональные изменения в современной науке // Наука и инновации. №12, 2009 (82). С. 5–9.
4. Кучерук А.С. Наука как социально-философская проблема // Автореф. канд. дисс. – М., 1999. С. 21.
5. Theory Building in Foresight and Futures Studies (Book of abstracts), Istanbul: Management Application and Research Center, Yeditepe University, 2011.
6. Рациональность на перепутье. В 2 книгах. – М., 1999.
7. Никитенко П.Г. Ноосферная экономика и социальная политика: стратегия инновационного развития. – Мн., 2006.

От микромира до космоса

В 1997–1998 гг. учеными Объединенного института ядерных исследований (ОИЯИ, Дубна, Россия) совместно с коллегами из Белгосуниверситета и НПО «Интеграл» были успешно разработаны и массово произведены две восьмиканальные заказные аналоговые интегральные микросхемы (ИМС): трансимпедансного усилителя-формирователя Ampl-8.3 и компаратора Disc-8.3 . Эти схемы предназначались целевым образом для 50 тыс. каналов мюонной системы эксперимента D0 на коллайдере «Тэватрон» – наиболее мощном ускорителе в мире на то время – в Национальной ускорительной лаборатории им. Ферми (г. Батавия, США). Семейство этих ИМС получило название DOM (Dubna-D0-Minsk).

В итоге их применение оказалось настолько успешным, что они стали использоваться в других больших проектах по физике частиц: COMPASS (CERN, г. Женева, Швейцария), PiBeta (PSI, г. Виллиген, Швейцария), СВД-2 (ИФВЭ, г. Протвино, Московская обл.). Будучи оптимальным образом согласованными с характеристиками детектора, ИМС выгодно отличались высокой надежностью в долговременной эксплуатации, обусловленной устойчивостью к самовозбуждению и высоковольтному пробое. При их использовании в D0 было обнаружено пять новых адронов, в том числе Ξ_b (так называемый «каскад b»), состоящий из трех «нижних» кварков (нижнего d, странного s и красивого b) и имеющий массу, в шесть раз превышающую массу протона. Раньше таких частиц в экспериментах не наблюдалось. А в 2011 г. в эксперименте PiBeta, где используется 1 тыс. каналов усилителя Ampl-8.3 , было с рекордной точностью измерено время жизни p^+ пиона. Это был первый случай внедрения на Западе микросхем отечественной разработки и изготовления для экспериментальной физики, что послужило хорошей рекламой совместных возможностей ОИЯИ, белорусской науки и микроэлектроники, в частности Научно-технического центра «Белмикросистемы» и ОАО «Интеграл» в целом.

В настоящее время ученые ОИЯИ и Национального центра физики частиц и высоких энергий Белгосуниверситета (НЦ ФЧВЭ БГУ) разрабатывают прототип мюонной системы установки для физики высоких энергий PANDA (Институт GSI, г. Дармштадт, Германия) – представителя следующего поколения детекторов, которые будут установлены на высокэнергетическом накопительном кольце HESR. На будущем ускорительном комплексе для исследований антипротонов и ионов FAIR таких установок будет несколько. Они будут исследовать частицы, образующиеся при взаимодействии пучка охлажденных антипротонов энергией от 1,5 до 15 ГэВ с внутренними мишенями. Основным содержанием эксперимента PANDA является спектроскопия адронов, в частности исследование экзотических состояний в области чармония, очарованных адронов в ядерной среде, спектроскопия двойных

гиперядер и структуры ядер. Многие из этих структур распадаются с образованием мюонов на конечной стадии. Мюоны – важный свидетель распада J/Ψ , полупертонового распада D-мезона и процесса Дрелла-Яна (MMT – DY процесс). Таким образом, надежная идентификация мюонов чрезвычайно важна для полного достижения физических целей данного эксперимента. Установка PANDA спроектирована для регистрации частиц и квантов в 4π-геометрии, высокого разрешения треков, надежной идентификации и совершенной калориметрии. Для достижения хорошего разрешения моментов детектор содержит два магнитных спектрометра: мишенный спектрометр на сверхпроводящем соленоиде и передний спектрометр на дипольном магните.

Мюонная система регистрирует координаты мюонов в слое железного поглотителя, способна идентифицировать первичные мюоны и отделять их от фона, создаваемого главным образом первичными пионами с малым моментом и мюонов распада. Для измерения координат мюонов используются мини-дрейфовые трубки (МДТ) с открытой геометрией, в которых одна координата частицы определяется по сигналам с анодных проволочек, а вторая – регистрацией сигнала, наведенного на внешних, перпендикулярных проволочкам, широких полосковых электродах, обладающих низким волновым сопротивлением (порядка ~10 Ом).

МДТ с открытой геометрией плотно стыкуются с железным ядром соленоида мишенного спектрометра геометрической эффективностью. Однако в конструкции все же остаются щели, сквозь которые будет проходить незарегистрированная часть потока мюонов. Для увеличения эффективности регистрации их предполагается перекрывать сцинтилляторами, фотоприемниками для которых будут служить разработанные в России многопиксельные лавинные фотодиоды MAPD со структурой металл – резистивный слой – полупроводник (МРП).

В современной ядерной физике газоразрядные проволочные и сцинтилляционные детекторы составляют значительную часть экспериментального арсенала. Они используются очень широко – от трековых детекторов до калориметрии. В таких детекторах сигнал несет информацию о координате, времени и выделенной энергии в событии. Это многообразие возможностей и обусловило широкое применение детекторов данного типа и, в свою очередь, жесткие требования к детектирующей электронике. Перечислим основные из них:

- надежность, поскольку современные установки, как правило, имеют большое количество каналов регистрации. Единственным способом удовлетворить требования надежности является создание заказных или полузаказных интегральных микросхем;
- высокая чувствительность (для газоразрядных детекторов), что связано с малостью сигнала в типичном детекторе – порядка 0,1–10 мкА (для минимально ионизирующей частицы);
- быстродействие. Данные детекторы часто используются для измерения времени пролета частиц, поэтому полоса частот должна быть от нескольких десятков до 100 МГц для газоразрядных детекторов и в пределе до 300 МГц для сцинтилляционных детекторов с фотоприемниками в виде MAPD;
- линейность отклика. При измерении энерговыделения в детекторе (для целей калориметрии или дозиметрии) выходной

сигнал усилителя должен в динамическом диапазоне как минимум 20 дБ быть линейным по отношению к входу;

- наличие как аналогового, так и цифрового (логического) сигнала с детектирующей электроники, которое упрощает построение дальнейшей электроники считывания информации с детектора и позволяет строить многоканальные системы.

Начиная с 2007 г. разработка регистрирующей электроники для проекта PANDA проводится при финансовой поддержке фонда БРФФИ. Такую же электронику предполагается использовать в будущем эксперименте NICA-SPD, планируемом в ОИЯИ. Создание ее проводится в русле схемотехнических и топологических решений, принятых при разработке ИМС семейства DOM. Так, созданная по договору Ф07Д-007 (совместный проект НЦ ФЧВЭ БГУ и ОИЯИ «Исследование и разработка электроники съема сигналов в мюонных трековых детекторах новых проектов по физике высоких энергий») ИМС одноканального усилителя-дискриминатора AD-1.3 удовлетворяет всем вышеперечисленным требованиям к современной детекторной электронике. Кроме того, малость ее размеров допускает установку внутри отдельных мюонных дрейфовых трубок и в хвостовиках МДТ, что повышает надежность мюонной системы. Основное использование ИМС AD-1.3 в настоящее время предполагает испытания с различными типами газоразрядных проволочных детекторов. После этих испытаний возможно рассмотрение вопроса о применении данных микросхем в составе больших экспериментальных установок.

Сегодня в ОИЯИ возникла необходимость в разработке 8-канальной ИМС усилителя для работы с новым типом газоразрядного детектора – мини-дрейфовыми трубками с открытой геометрией катода и регистрацией сигналов, наведенных на широких катодных стрипах с волновым сопротивлением примерно 10 Ом. В этой связи по договору Ф11Д-002 ведется новая разработка ИМС оригинального, не имеющего аналогов трансимпедансного усилителя с низкоомным входом (2–10 Ом), требующая внедрения передовой технологии изготовления СВЧ р-п-р транзисторов для производства этих перспективных усилителей, что значительно усилит как экспериментальные возможности ОИЯИ, так и технологические возможности НПО «Интеграл».

В 2009–2011 гг. по договору Ф-09Д-005 (совместный проект НЦ ФЧВЭ БГУ и ОИЯИ «Исследование возможности применения сцинтилляционных детекторов в мюонной системе эксперимента ПАНДА») разработан комплект ИМС широкополосных усилителей-дискриминаторов AD-1.14, AD-1.15 и AD-1.17 уже для сцинтилляционных детекторов. Он также удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к современной детекторной электронике, и перекрывает диапазон параметров, определяемый существующими (MAPD-1) и находящимися в стадии проектирования многопиксельными лавинными фотодиодами (коэффициент преобразования усилителей К лежит в интервале от 1 до 20 мВ/мкА; полоса частот – от 100 до 250 МГц, среднеквадратический шумовой ток от 80 до 145 нА).

Кроме того, данные ИМС предполагается использовать в аппаратуре космического базирования, где приходится решать задачи, связанные с измерением импульсных световых потоков малой интенсивности. Другая причина применения упомянутого комплекта

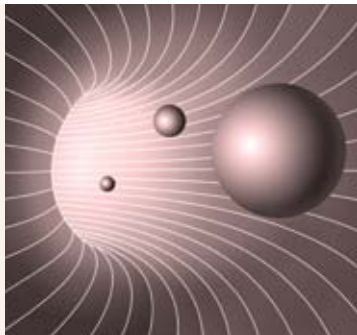
ИМС – необходимость повышения качества и создания специализированной электронной компонентной базы (ЭКБ) для космических систем. Одной из главных задач, решаемых при их создании, является проектирование и производство интеллектуальных датчиков физических величин, содержащих чувствительный элемент, устройства предварительной аналоговой и окончательной цифровой обработки сигналов. Во многих интеллектуальных датчиках допустимо унифицировать цифровую обработку, но из-за разных характеристик чувствительных элементов для предварительной обработки сигналов необходимы аналоговые устройства, оптимизированные для работы с конкретным чувствительным элементом. Их проектирование затрудняет наличие у ЭКБ, применяемой в условиях космического пространства, следующих особенностей: крайне малой серийности; высоких требований к надежности; стойкости к воздействию ионизирующих излучений космического пространства; расширенного температурного диапазона.

По мнению разработчиков космических систем, ключевой задачей при создании ЭКБ для применения в аппаратуре ракетно-космической техники и систем дистанционного зондирования Земли является обеспечение приемлемой стоимости малосерийного производства широкой номенклатуры микросхем, длительного жизненного цикла, надежности, стойкости к дестабилизирующим факторам и отказоустойчивости.

Создание специализированных аналоговых устройств на микросхемах общего применения приводит к недопустимому для космических применений росту массогабаритных параметров. Разработка заказных микросхем экономически целесообразна только при больших объемах выпуска – ориентировочно более 100 тыс. шт. в год. В то же время известны экономически рациональные способы проектирования и производства микросхем малыми партиями, основанные на использовании тех или иных видов программируемых базовых матричных кристаллов и аналоговых ИМС. Коль скоро ИМС AD-1.3, AD-1.14, AD-1.15 и AD-1.17 изготавливаются на специализированном базовом матричном кристалле АБМК-1.3 по биполярно-полевой СВЧ-технологии, они обладают высокой радиационной стойкостью по отношению к нейтронам и гамма-излучению, а их электрические параметры удовлетворяют требованиям, предъявляемым к датчикам, используемым в космических приложениях, сейчас ведутся работы по применению их в аппаратуре космического назначения.

Данная разработка под общим названием «Комплект электронных устройств на базе полужаказных интегральных микросхем для регистрации импульсного видимого излучения малой интенсивности ПОЛОСА-1» была продемонстрирована на XVIII Международной выставке-конгрессе «Высокие технологии. Инновации. Инвестиции» (HI-TECH'2012) в Санкт-Петербурге и завоевала первое место и специальный приз в конкурсе на лучший инновационный проект и лучшую научно-техническую разработку года по номинации «Новые высокотехнологичные разработки оборудования и наукоемкие технологии». ■

Михаил БАТУРИЦКИЙ,
заместитель директора по научной работе НЦ ФЧВЭ БГУ,
кандидат технических наук, доцент



ОБУЧАТЬ НАРОД –
ЗНАЧИТ ДЕЛАТЬ ЕГО
ЛУЧШЕ;
ПРОСВЕЩАТЬ НАРОД –
ЗНАЧИТ ПОВЫШАТЬ
ЕГО НРАВСТВЕННОСТЬ;
ДЕЛАТЬ ЕГО
ГРАМОТНЫМ –
ЗНАЧИТ
ЦИВИЛИЗОВАТЬ ЕГО.

ВИКТОР ГЮГО

Электронны дапаможнік па беларускай арфаграфіі



Уладзімір Куляковіч,

дацэнт кафедры
рэдакцыйна-выдавецкіх
тэхналогій
Беларускага дзяржаўнага
тэхналагічнага
ўніверсітэта,
кандыдат
філалагічных навук

Сучасная беларуская арфаграфія папоўнілася новымі магчымасцямі ў вывучэнні гэтага найважнейшага раздзелу навукі аб мове.

Важнае значэнне арфаграфіі для масавых карыстальнікаў беларускай мовы ў нашых умовах абумоўлена шэрагам прычын. Па-першае, у 2008 г. быў прыняты Закон Рэспублікі Беларусь «Аб Правілах беларускай арфаграфіі і пунктуацыі», якім прадугледжваюцца некаторыя істотныя змены ў напісанні як асобных слоў (*еса-вул, дзявяты, сямнаццаць, кантрасны, фарпосны*), так і цэлых груп лексічных адзінак іншамовнага паходжання (*бараль, бартар, трыа, Токіа і інш.*) [1]. Гэты факт ставіць перад навукоўцамі задачу – стварыць вучэбна-метадычную літаратуру, здольную зацікавіць чалавека не толькі да вывучэння правілаў напісання, але і правілаў выкарыстання беларускага слова. Па-другое, наш правапіс абаліраецца

на вынікі даследаванняў фанетыкі, арфаэпіі, марфемікі, словаўтварэння, лексікалогіі, што становіцца прычынай атаясамлівання яго ў свядомасці нашага народа з усёй сістэмай мовы, на падставе чаго большасць людзей мяркуе пра вартасць беларускай мовы, яе здольнасць выконваць найбольш важныя функцыі ў жыцці сучаснага грамадства. З гэтага вынікае, што правілы нашай арфаграфіі павінны быць сфармуляваны лагічна, каб стымуляваць вывучэнне мовы, жаданне карыстацца ёй у паўсядзённых сітуацыях.

Электронны вучэбны дапаможнік «Сучасная беларуская арфаграфія», створаны на кафедры рэдакцыйна-выдавецкіх тэхналогій Беларускага дзяржаўнага тэхналагічнага ўніверсітэта (аўтар – У.І. Куляковіч), з'яўляецца першым у краіне поўным выданнем, прысвечаным апісанню сістэмы правілаў сучаснай беларускай арфаграфіі з улікам зменаў і дапаўненняў,

предугледжанных Законом Республики Беларусь «Об Правилах белорусской арфаграфіі і пунктуацыі» (2008 г.), рэдактарскай практыкі апошняга дзесяцігоддзя. Ён разлічаны на тое, каб аптымізаваць працэс навучання ў школах і ВНУ краіны; павысіць агульнакультурны ўзровень карыстальнікаў беларускай мовы; зацікавіць грамадства і падахоўціць яго да вывучэння беларускай мовы; паспрыяць падняццю прэстыжу роднай мовы ў Беларусі і за яе межамі; зменшыць выдаткі на распрацоўку і стварэнне навукова-метадычнай літаратуры па арфаграфіі.

Дадзенае электроннае выданне, якое мае і папярковы варыянт [2], адрасавана масаваму чытачу – ад акадэміка да рознарабочага. Непасрэдна для працы (вывучэнне, выкладанне, правільнае напісанне слоў, рэдагаванне) кніга будзе надзвычай карысная для наступных груп карыстальнікаў:

- выкладчыкаў філалагічных і нефілалагічных спецыяльнасцей вышэйшых навучальных устаноў, метадыстаў абласных інстытутаў развіцця адукацыі;

- навуковых супрацоўнікаў – аўтараў беларускамоўных лексікаграфічных даведнікаў, навуковых публікацый – для захавання адзінага арфаграфічнага рэжыму пісьма;

- настаўнікаў беларускай мовы і літаратуры;

- журналістаў СМІ, дыктараў, карэспандэнтаў, рэдактараў Белтэлерадыёкампаніі і абласных студый тэле- і радыёвяшчання, рэдакцыйна-выдавецкіх супрацоўнікаў;

- вучняў старшых класаў, студэнтаў ВНУ для самастойнай падрыхтоўкі да экзаменаў, залікаў, стварэння навуковых беларускамоўных праектаў.

У адрозненне ад існуючых тэматычна блізкіх папярковых выданняў [3] электронная кніга па арфаграфіі як частка заплававанага комплекснага вучэбнага дапаможніка па беларускай мове для шырокага кола носьбітаў стала першым у Беларусі даведнікам, у якім:

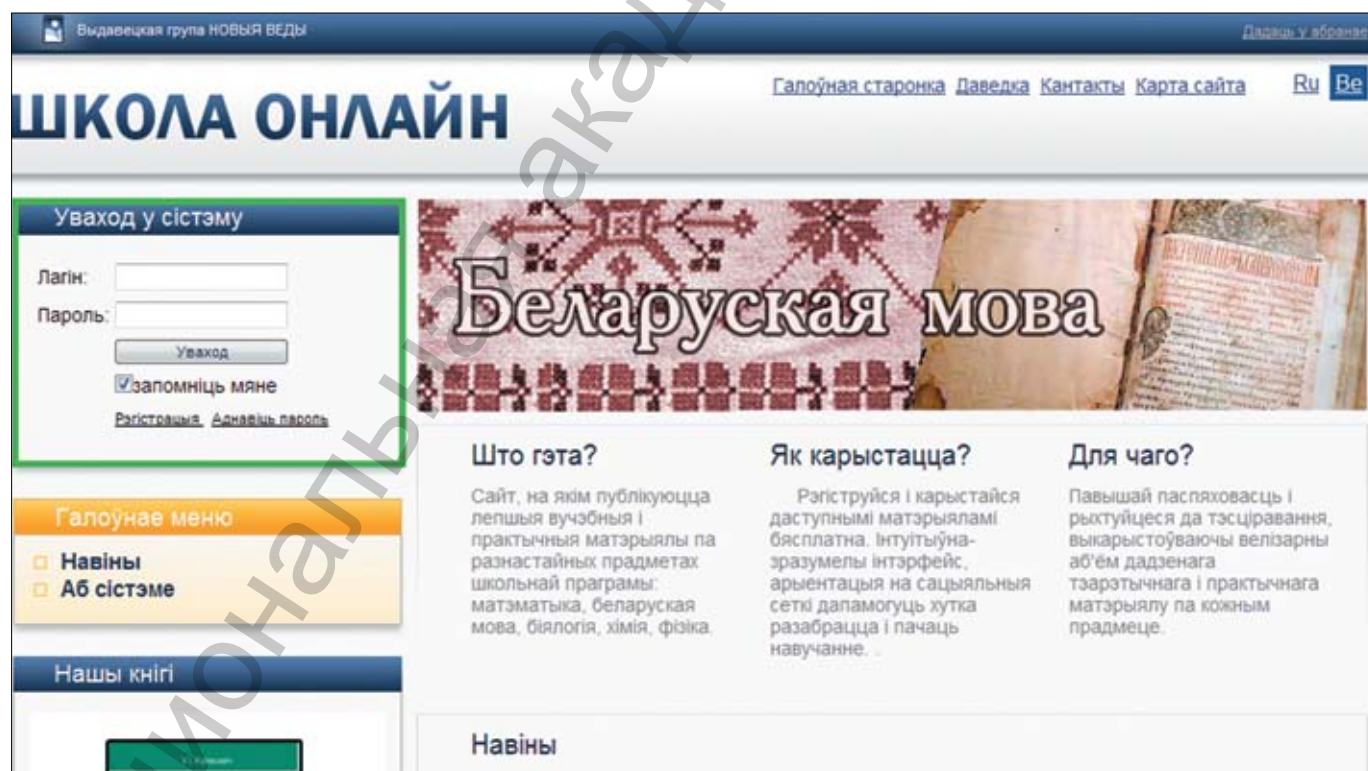
- шырока прадстаўлены матэрыял, прысвечаны тэорыі беларускай арфаграфіі (разглядаецца лінгвістычная

сутнасць такіх паняццяў, як арфаграфія і правапіс, арфаграма, арфаграфічнае правіла, арфаграфічная памылка, арфаграфічны прынцып, роля арфаграфіі ў сучасным грамадстве);

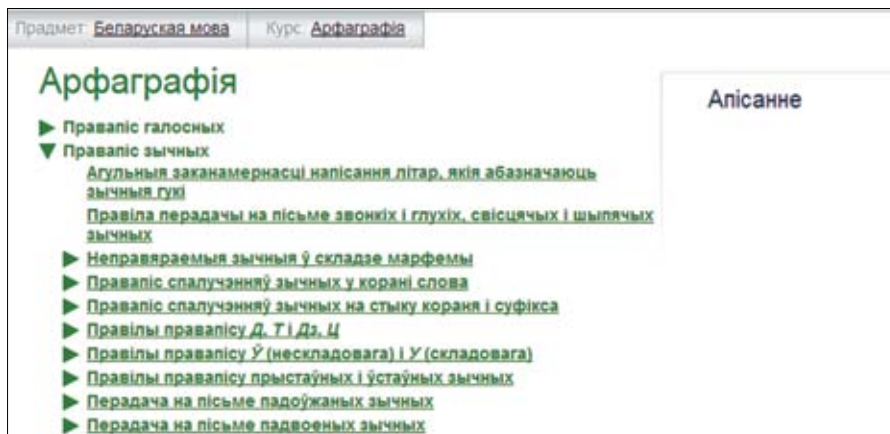
- асвятляюцца складаныя пытанні правапісу (варыянтныя і спрэчныя арфаграмы) і прапануюцца канкрэтныя рэкамендацыі адносна выбару напісання;

- прадстаўлены: скразная нумарацыя правілаў, у аснову якой пакладзена разуменне правіла як ўказання, што рэгламентуе напісанне слова або групы слоў, у адносінах да якіх дзейнічае адна заканамернасць (прынцып напісання, паходжанне слова, фанетычная пазіцыя гукі); вялікая колькасць слоў-прыкладаў з розных галін навукі, культуры, вытворчасці;

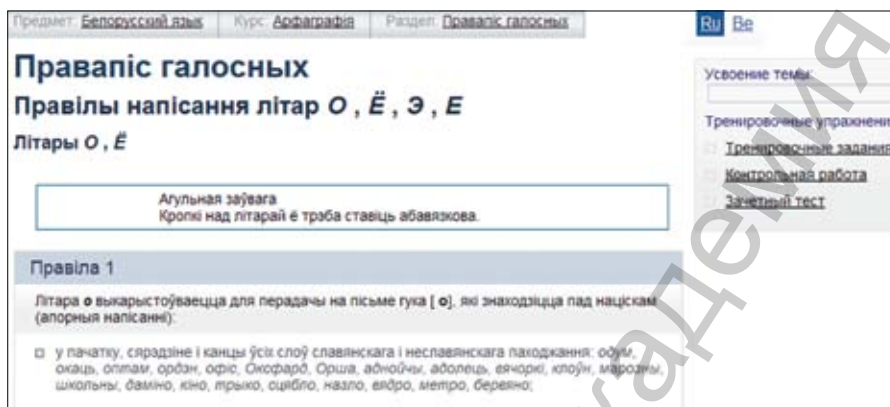
- удакладнены змест асобных арфаграфічных прадпісанняў, змешчаных у Законе, з улікам іх спрашчэння і нагляднасці (напрыклад, пасля асобных правілаў карыстальнікі могуць пазнаёміцца з інфармацыяй пад назвай «Цяжкасці прымянення правіла», якая дазваляе карэктаваць работу са словам



Відарыс 1.



Відарыс 2.



Відарыс 3.

як на занятках са студэнтамі і школьнікамі, так і пры стварэнні лексікаграфічных аднамоўных і шматмоўных даведнікаў новага пакалення);

■ пасля кожнага тэматычнага раздзела прапануецца разнастайны практычны матэрыял, падзелены на тры групы: «Трэнераваныя заданні» – для працы ў аўдыторыі з мэтай назірання за дзеяннем канкрэтнага правіла, набывання навыкаў прымянення арфаграфічных законаў, «Кантрольная работа» і «Заліковы тэст» – для арганізацыі самастойнай кантралюемай работы студэнта (школьніка), хуткай праверкі ведаў па канкрэтнай тэме, пройдзенай самастойна або разам з выкладчыкам.

Немалаважную ролю адыгрывае прасты і зразумелы інтэрфейс электроннага дапаможніка, даступнасць у выкарыстанні. Для таго каб пазнаць

сакрэты арфаграфічных законаў сучаснай беларускай літаратурнай мовы, неабходна мець камп'ютар (мабільны тэлефон, іншае прыстасаванне) з правам доступу ў сетку Інтэрнэт і ажыццявіць шэраг нескладаных аперацый:

1. Набраць vedy.by або адкрыць адну з найбольш прыдатных і зручных для вас праграм пошуку інфармацыі (Google.com, yandex.by, tut.by, rambler.ru) і ў ёй набраць – vedy.by.

2. Увайсці і зарэгістравацца ў сістэме (кнопка «Рэгістрацыя» – відарыс 1), пасля чаго зноў вярнуцца на галоўную старонку і націснуць кнопку «Уваход», каб зайсці ў сістэму («асабісты кабінет»).

3. Менавіта з «асабістага кабінета» ў вас з'яўляецца магчымасць працаваць з матэрыялам электроннага дапаможніка, у якім прадстаўлены шырокі дыяпазон карысных функцый:

■ прагляд статыстыкі найбольш частых памылак аднаго карыстальніка і рэкамендацыі сістэмы па іх выпраўленні; прагляд ацэнкі выкананых заданняў па канкрэтнай тэме і па ўсім курсе (блок «Статыстыка»);

■ хуткі пошук адпаведнага правіла (кнопка «Змест» – відарыс 2) і, як працяг, выбар патрэбнага віду работы: а) азнаямленне з правіламі; б) выкананне трэнераваных заданняў, кантрольнай работы або заліковага тэста па выбранай тэме (відарыс 3);

■ статыстыка памылак усіх карыстальнікаў, што дазволіць выкладчыку ўстанавіць найбольш складаныя правілы і падчас навучання звяртаць больш увагі на іх змест, практычнае прымяненне (блок «Заўвагі»);

■ выкананне тэста па беларускай мове, складзенага ў адпаведнасці з патрабаваннямі да цэнтралізаванага тэсціравання за курс агульнаадукацыйнай школы (кнопка «Тэст»).

Прапанаваная сістэма навучання арфаграфіі толькі пачынае сваё жыццё. Яна адкрывае шырокія магчымасці для рэалізацыі творчага патэнцыялу настаўніка і вучня, спрыяе павышэнню якасці навучання, эканоміі працоўнага часу выкладчыка, дазваляе арганізаваць вучобу і кантроль ведаў на адлегласці. Закладзены ў ёй запраграмаваны апарат робіць хуткім пошук патрэбнага правіла, задання, адказу на ўзнікае пытанне, спрашчае выбарчае чытанне тэксту, забяспечвае праверку выкананых заданняў. Кніга не патрабуе паперы і тым самым спрыяе эканоміі рэсурсаў, можа дапаўняцца новымі словамі, заданнямі, практыкаваннямі, тэстамі, навукова-метадычнымі каментарыямі і інш. ■

Літаратура

1. Гл.: Куліковіч У.І. Новае ў беларускай арфаграфіі. Правілы. Заданні. Тэсты. Даведчы матэрыял / Пад рэд. М.Р. Прыгодзіча. – 3-е выд., стэрэатып. – Мн., 2010.
2. Куліковіч У.І. Сучасная беларуская арфаграфія. Правілы. Трэнераваныя заданні. Кантрольныя работы. Заліковыя тэсты. Даведкі: вучэб. дапам. – Мн., 2011.
3. Пішам па-беларуску: даведнік па арфаграфіі і пунктуацыі з каментарыямі: дапам. для агульнаадукац. устаноў з беларус. і рус. мовамі навучання / З.І. Бадзевіч [і інш.] – Мн., 2010. С. 3.