

НАУКА И ИННОВАЦИИ

научно-практический журнал



№ 8(102)_2011

$B-1 \times \text{♀} B-1 \quad \text{♂} B-2 \times \text{♀} B-2$

$\text{♂} B-1 \times \text{♀} B-1$

$B-12$



СЕЛЕКЦИЯ
В МИРЕ ЖИВОТНЫХ

РУП «НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР НАН БЕЛАРУСИ ПО ЖИВОТНОВОДСТВУ»

Предлагает услуги по селекции и воспроизводству в молочном и мясном скотоводстве, свиноводстве, коневодстве, по кормлению сельскохозяйственных животных, а также по технологиям содержания и использования сельскохозяйственных животных.



Проводит исследования по трем направлениям:

- совершенствование разводимых в республике и создание новых высокопродуктивных пород, типов и линий сельскохозяйственных животных;
- разработка ресурсосберегающих технологий производства продукции животноводства на основе оптимизации условий содержания, кормления и укрепления защитных сил организма животных;
- совершенствование технологии заготовки, хранения и рационального использования кормов.



222160, Беларусь, Минская обл., г. Жодино, ул. Фрунзе, 11
Тел./факс (01775) 352-83
e-mail: belniig@tut.by, www.belniig.by

НАУКА И ИННОВАЦИИ

научно-практический журнал

№8(102)_2011

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

Учредитель:

Национальная академия наук Беларуси

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

Жанна Комарова

Редакционный совет:

А.М. Русецкий – председатель совета
П.А. Витязь – зам. председателя
С.В. Абламейко
И.В. Войтов
И.Д. 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. Сви́дерский
С.П. Ткачев
Б.М. Хрусталеv
И.П. Шейко
А.П. Шкадаревич

Ведущие рубрик:

Селекция в мире животных – Наталья Гусакова
Инновации – Павел Дик
Синергия знаний – Ирина Емельянович
В мире науки – Ирина Атрошко

Компьютерный дизайн:

Ирина Рабецкая

На обложке: фото Натальи Гусаковой,
коллаж Ирины Рабецкой

Отдел маркетинга и рекламы:

Елена Верниковская

Администратор сайта:

Марина Онишко

Адрес редакции:

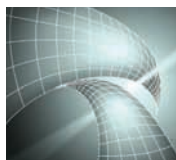
220072, г. Минск,
ул. Академическая, 1-129.
Тел.: (017) 284-14-46
e-mail: nii2003@mail.ru,
belscience@mail.ru
http://innosfera.org

Подписные индексы:

007532 (ведомственная). 00753 (индивидуаль-
ная) Формат 60x84 1/8. Бумага офсетная. Печать
офсетная. Усл. печ. л. 8,37. Тираж экз.
Цена договорная. Подписано в печать
27.07.2011. Отпечатано в типографии
РУП «Минсктиппроект»: 220123, Минск,
ул. В. Хоружей, 13, тел. 288-60-88. Лицензия
ЛП №02330/0494102 от 11.03.2009. Заказ № 2192

© «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: СЕЛЕКЦИЯ В МИРЕ ЖИВОТНЫХ

Иван Шейко

4 СЕЛЕКЦИОННЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ – НАЦИОНАЛЬНОЕ ДОСТОЯНИЕ

Мария Михайлова,
Наталья Волчок,
Елена Белая



12 НЕ ДОПУСТИТЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ МУТАЦИИ

Александр Кильчевский,
Мария Михайлова



14 БЕЛАРУСЬ – ВЕНЕСУЭЛА: СОТРУДНИЧЕСТВО ГЕНЕТИКОВ

Владимир Дадашко,
Валентин Махнач

16 СНЕСИ, КУРОЧКА, ЯЙЧКО. НЕ ЗОЛОТОЕ, А ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ...

Сергей Касьяненко,
Ирина Никитина



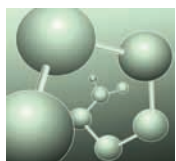
18 СЕЛЕКЦИЯ УТОК: СЕКРЕТ УСПЕХА – В ЖЕСТКОСТИ ОТБОРА

Валентин Махнач

20 БЕЛЫЕ ВЕЛИКАНЫ

Елена Теразевич,
Вадим Сазанов

21 ЛАХВИНСКИЕ, ИЗОБЕЛИНСКИЕ, ТРЕМЛЯНСКИЕ...



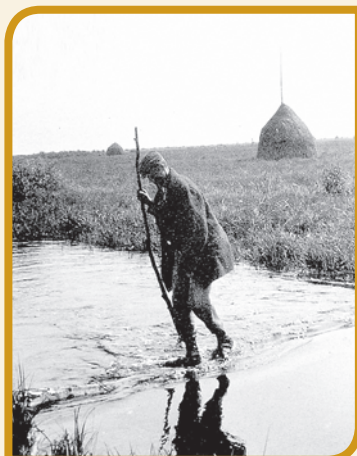
АГРЕГАТОР НАУЧНЫХ РАЗРАБОТОК

Напоминаем, что тематический накопитель «Агрегатор научных разработок» полностью переведен в электронный формат и размещается на сайте журнала «Наука и инновации» innosfera.org.

Информация в «Агрегатор» принимается ежедневно по e-mail: nii2003@mail.ru, belscience@mail.ru.



ИННОВАЦИИ



ОТКРЫТЫЕ ДВЕРИ

Ирина Емельянович

23 МОЛОДОСТЬ ДРЕВНЕЙ ОТРАСЛИ

ПРАКТИКА

Владимир Самосюк,
Андрей Литовский, Станислав Романов

33 ТЕПЛОНАСОСНЫЕ СИСТЕМЫ ДЛЯ СЕЛЬСКО-ХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

Павел Коннович, Даниил Седнев

37 ДИЗАЙН КАК КЛЮЧ К ИННОВАЦИЯМ

АНАЛИЗ

Ирина Михайлова-Станюта

40 ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННАЯ ОТРАСЛЬ: ОПОРА НА СОВРЕМЕННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ



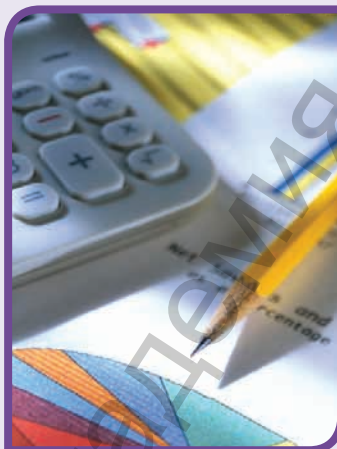
СИНЕРГИЯ ЗНАНИЙ

АКТУАЛЬНОЕ ИНТЕРВЬЮ

Ирина Емельянович

43 КАК «ОБОРУДОВАТЬ» НАУКУ?

Наряду с поступательным увеличением расходов на развитие МТБ науки необходимо установить оптимальную частоту обновления научного оборудования и реальную потребность в необходимой аппаратуре.



ИТ-ЭКОНОМИКА

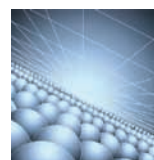
Мария Бондаренко, Владимир Пархименко, Виталий Стрех

45 МАРКЕТИНГ ДЛЯ ВЫСОКИХ ТЕХНОЛОГИЙ

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ КАПИТАЛ

Иван Сержинский

50 ПАТЕНТОВАТЬ, ЧТОБЫ ПРОДАВАТЬ



В МИРЕ НАУКИ

ПРОФЕССИЯ – УЧЕНЫЙ

Жанна Комарова

53 ЮБИЛЕЙ СОЗИДАТЕЛЬНОГО ТРУДА

ФИЛОСОФСКИЕ ПОИСКИ

Тадеуш Адуло

57 НАЦИОНАЛЬНАЯ ФИЛОСОФИЯ В ДИНАМИКЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО ПРОСТРАНСТВА БЕЛАРУСИ

ЭНЕРГЕТИКА

Вячеслав Кувшинов, Ваган Казазян,
Алий Малыхин, Лариса Нарейко

60 НАУЧНАЯ ПОДДЕРЖКА РАЗВИТИЯ АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

НАУЧНАЯ ПУБЛИКАЦИЯ

Анастасия Сидоренко, Галина Новик

62 ЖИЗНЕСПОСОБНОСТЬ БАКТЕРИЙ РОДА *VIFIDOBACTERIUM* В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УСЛОВИЙ КРИОКОНСЕРВАЦИИ

Владимир Торчик

67 ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СПОНТАННЫХ СОМАТИЧЕСКИХ МУТАЦИЙ В СЕЛЕКЦИИ ДЕКОРАТИВНЫХ ФОРМ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ

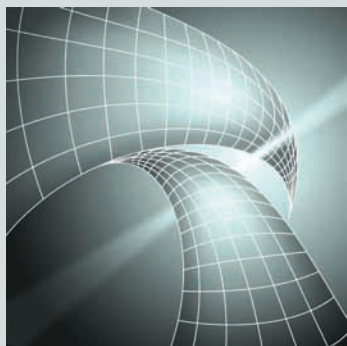
Сергей Дромашко, Евгений Попов,
Елена Макеева

71 НАЦИОНАЛЬНОЕ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВО И СИСТЕМА БИОБЕЗОПАСНОСТИ БЕЛАРУСИ



Анонс

Вопросы формирования этнической идентичности и самоидентификации белорусов представляют значительный научный и практический интерес. Широко известны «древнерусская», «балтская» теории происхождения белорусов. Однако отечественные генетики доказали, что белорусы – европейская нация, относящаяся к восточнославянской группе. В сентябрьском номере журнала знакомьтесь с мнениями специалистов.



**ЧЕЛОВЕК НИКОГДА
НЕ СМОЖЕТ
УДОВЛЕТВОРИТЬСЯ
ОДНИМ ТЕМ, ЧТО
ДАЛА ЕМУ ПРИРОДА...**

ИЛЬЯ МЕЧНИКОВ

**Научно-практический
центр НАН Беларуси по
животноводству**

**Международная научно-
практическая конференция
«Повышение интенсивности
и конкурентоспособности
отраслей животноводства»**



Жодино, 14-15 сентября

222160, Жодино, ул. Фрунзе, 11
Тел.: (01775) 2-27-93, факс: (01775)
3-52-83; e-mail: belniig@tut.by

Селекционные достижения в животноводстве – национальное достояние

Стратегическая задача сельского хозяйства Беларуси – обеспечение продовольственной безопасности и экспорт важнейших продуктов питания. Наша страна располагает благоприятными природно-климатическими, географическими, экологическими, экономическими условиями для развития животноводства. Наличие достаточного количества естественных лугов и пастбищ, окультуренных кормовых угодий, материально-техническая база, конъюнктура внутреннего и внешнего рынков позволяют сохранить на ближайшую перспективу традиционно сложившуюся структуру отраслей животноводства.

Иван Шейко,
первый заместитель
генерального директора
по научной работе НПЦ
НАН Беларуси по живот-
новодству, академик



В рамках Государственной программы возрождения и развития села в 2010 г. во всех хозяйствах получено 6940 тыс. т молока, 1247 тыс. т мяса скота и птицы в живом весе. В расчете на душу населения в республике произведено 714 кг молока и 81 кг мяса. Это обеспечивает как внутренние потребности страны, так и ее экспортный потенциал. В 2005–2010 гг. более 50% молока и мяса поставлено на внешний рынок. По мнению экспертов, в 2011–2012 гг. отправится на экспорт около 65% молочной продукции.

У животноводства достаточно высокий генетический потенциал: удой на корову – 8–8,5 тыс. кг молока за лактацию, среднесуточный прирост бычков на откорме – 1200–1300 г, у гибридов свиней – 800–900 г. Это позволяет производить конкурентоспособную продукцию. Следует отметить, что благодаря использованию современных технологий за последние 4–5 лет генетический потенциал в молочном скотоводстве возрос на 1–1,5 тыс. кг молока за лактацию. Раньше, чтобы повысить данный показатель на 1 тыс. кг молока за лактацию, требовалось 8–10 лет.

Реализация селекционных проектов в рамках республиканских комплексных программ позволила завершить работу по выведению новых конкурентоспособных пород и типов сельскохозяйственных животных: белорусской мясной породы свиней, белорусской черно-пестрой породы крупного рогатого скота, белорусской упряжной породы лошадей, заводского типа свиней

крупной белой породы «Заднепровский». В 2005 г. прошел апробацию заводской тип скота молочного направления продуктивности в белорусской черно-пестрой породе. В 2006 г. апробирована белорусская крупно-белая порода свиней и заводской тип в породе дюрок, в 2009 г. – заводской тип «Березинский» в белорусской мясной породе свиней.

Новые селекционные достижения в животноводстве – это не только средство производства высококачественной продукции, это национальное достояние Беларуси. Подтверждение тому – животные белорусской мясной породы свиней, вошедшие в Государственный реестр научных разработок.

Уровень и темпы селекционно-племенной работы на ближайшую перспективу определены Республиканской комплексной программой по племенному делу в животноводстве на 2011–2015 гг. В ней предусмотрены система мер по улучшению племенных и продуктивных качеств разводимых и выведению новых пород, типов, линий и кроссов, разработка и внедрение новейших методик оценки племенных качеств животных, распространение высокого генетического потенциала на товарное животноводство страны.

Корова на дворе – еда на столе

Система племенной работы в молочном скотоводстве – многоуровневый селекционно-генетический процесс, направленный на ускоренное создание в белорусской черно-пестрой породе специализированного молочного типа и дальнейшее совершенствование продуктивных качеств и адаптационных способностей животных с максимальным приближением к популяции белорусского голштина. Целевые стандарты такого типа по молочной продуктивности коров – 9–10 тыс. кг молока с содержанием 3,6–3,9% жира и 3,2–3,3% белка за лактацию по живой массе полновозрастных животных 650–700 кг.

Формировать породу БелГолштин необходимо в 600–700 сельскохозяйственных организациях с численностью 800–1000 коров в каждом, с годовым надоем 4,8–5 млн т молока, или 60% от общего объема, получаемого в республике. В остальных хозяйствах целесообразно проводить поэтапную голштинизацию до 75% кровности. Главный сдерживающий фактор интенсификации животноводства – недостаток кормов, плохое их качество, низкая концентрация продуктивной энергии в сухом веществе.

Необходимо незамедлительно увеличить производство зеленых кормов в 1,7–2 раза не только для заготовки качественного сенажа, силоса и сена, но и для обеспечения ими животных в летний пастбищный период. Для этого у нас появилась хорошая кормоуборочная техника, позволяющая готовить высококлассные корма, в том числе и кукурузный силос. Нужна государственная поддержка в приобретении хозяйствами этой техники, а также в реконструкции и улучшении пастбищ. Затраты на это

Модельная корова молочного типа должна отвечать следующим требованиям:

- Высота в крестце – 140 см
- Косая длина туловища – 165 см
- Обхват груди за лопатками – 205 см
- Отличное прикрепление передних долей вымени
- Правильная постановка конечностей
- Крепкий копытный рог
- Удой за лактацию: 9–10 тыс. кг молока при жирномолочности не менее 3,6% и белково-молочности не менее 3,2%



Рис. 1. Модельная корова специализированного молочного типа БелГолштин



Благодаря реализации Республиканской программы по племенному делу в животноводстве на 2007–2010 гг. генетический потенциал продуктивности молочного скота достиг уровня более 9 тыс. кг молока от коровы в год, суточной продуктивности молодняка свиной – 750 г, крупного рогатого скота – 1000–1200 г. В мясном птицеводстве прирост бройлеров составил 60 г и яичном – 300–310 яиц от курицы-несушки в год.

По информации Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь

в 5–6 раз меньше, чем требуемые на интенсификацию производства зерна.

Не менее важная причина экстенсивности отрасли – острый дефицит кормового белка в рационах. А это целиком связано со структурой полевого кормопроизводства: в течение длительного времени белковых кормов (зернобобовых, масличных) производилось совершенно недостаточно.

Если эта проблема не будет решена, создание эффективного конкурентоспособного животноводства будет невозможным. В современных условиях абсолютный приоритет должен быть отдан увеличению продуктивности животных, а не росту их численности.

Дальнейшее развитие племенного животноводства наряду с улучшением кормовой базы и созданием прогрессивных техно-

логий содержания животных – определяющий фактор в качественном преобразовании отрасли.

При определении перспектив белорусского рынка мяса и обосновании направлений его регулирования необходимо ориентироваться на прогнозы мировой рыночной системы. Потребление мяса, особенно говядины, растет практически во всех странах. По оценкам Европейской организации экономического сотрудничества и развития, международный спрос на мясо и мясопродукты будет увеличиваться и в дальнейшем. Однако они могут быть конкурентоспособны только в том случае, если получены от специализированного мясного скота.

Необходимость переспециализации ряда ферм и даже целых хозяйств в нашей

стране с молочного скотоводства на мясное диктуется рядом соображений. Во-первых, в стадах хозяйств каждой области имеются животные с молочной продуктивностью на уровне 1500–2000 кг молока от коровы в год, что приносит только убытки. Во-вторых, переход на интенсивные технологии получения молока (круглогодное стойловое содержание) вызывает необходимость эффективно использовать имеющиеся в республике луга и пастбища, которые занимают около 30% сельхозугодий. В-третьих, растут цены на энергоносители, что неизбежно сказывается на уровне затрат при производстве продукции. В-четвертых, в зонах, загрязненных радионуклидами, ежедневное получение чистого молока практически неосуществимо.

При повышении интенсификации молочного скотоводства и доведении удоев на 1 корову до 6000–7000 кг в год, а средне-суточных приростов молодняка молочных пород на выращивании и откорме до 650–700 г потребность в поголовье мясного скота уже на ближайшую перспективу составляет 500–550 тыс. голов, в том числе 200–250 тыс. коров. При этом наличие в республике около 1,5 тыс. чистопородных животных специализированных мясных пород, в том числе всего 608 коров, является крайне недостаточным. Следовательно, переспециализация отрасли – мера не просто вынужденная, но и безотлагательная.

По состоянию на июль 2011 г. РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» является обладателем 10 действующих патентов Республики Беларусь на изобретения, 1 патента Республики Беларусь на полезную модель, 4 патентов Российской Федерации на изобретения, 3 патентов на селекционные достижения. Заключен лицензионный договор №1560 от 04.07.2003 г. на право использования патента №3593 «Средство для санитарной обработки доильно-молочного оборудования и способ его использования».



Свиноводство: моделирование и прогнозы

Главная цель селекционно-племенной работы в свиноводстве в 2011–2015 гг. – дальнейшее совершенствование разводимых в республике пород путем моделирования и прогнозирования селекционного процесса. Для этого пред-

полагается использовать индексную оценку животных по их продуктивности, хряков и маток – по качеству потомства методом контрольного откорма и внедрения методов молекулярной генной диагностики.

Генофонд свиней, разводимых в Беларуси, представлен животными различных пород: крупной белой, белорусской черно-пестрой, белорусской мясной, ландрас, дюрок и пьетрен.

Основной метод работы – чистопородное развитие. Для улучшения откормочных и мясных качеств в дальнейшем будет использоваться прилитие крови животных лучших мировых генотипов. Стада дифференцируются по направлениям селекции на материнскую и отцовскую формы, что позволит улучшить показатели и получить внутривидовой эффект гетерозиса в пользовательных стадах.

Генетический прогресс разводимых в республике свиней, основанный на принципе «пирамиды» (рис. 1–3), достигается путем строительства «нуклеусов» и племенных репродукторов первого порядка по материнским и отцовским формам. Это возможно благодаря получению новых генотипов животных, массовой оценке молодняка по собственной продуктивности, позволяющей вводить в селекционный поток одновременно большое число проверенного племенного поголовья. Кроме того, свиней проверяют на сочетаемость при скрещивании, что позволяет судить о наследственной консолидации пород по эффекту гетерозиса. Разрабатываются региональные системы гибридизации с использованием генетического потенциала высокопродук-

Свиньи относятся к наиболее скороспелым животным, поэтому затраты на их разведение и откорм быстро окупаются. За сравнительно короткое время можно получить большое количество мяса и сала



тивных стад и линий свиней, создаваемых на ведущих племенных заводах республики.

Предусмотрено получить в 2011 г. 3,2 млн, а в 2015 г. – 3,8 млн голов гибридного молодняка. При этом на комплексах мощностью 6–12 тыс. голов будет применяться двухпородное скрещивание маток крупной белой породы с хряками белорусской черно-пестрой, белорусской мясной и дюркок. В более крупных хозяйствах на 24–54 и 108 тыс. голов – более сложные четырехпородные варианты скрещивания и гибридизации с использованием на заключительном этапе гибридных хряков узкоспециализированных мясных пород.

Для выхода отрасли на качественно новый уровень нужно сделать ставку на четырехпородных гибридов, обеспечивающих улучшенные откормочные и мясные свойства. Потенциал новых мясных генотипов – 850–950 г прироста в сутки при затрате 3–2,9 кг кормов. Для достижения этого показателя необходимо пересмотреть нормы кормления и, прежде всего, протеинового питания. Чтобы реализовать генетический потенциал продуктивности разводимых пород, учеными института разработана система кормления для всех полновозрастных групп свиней, включающая полный спектр рецептур высокоэффективных комбикормов. Их выпуск обеспечит производство в республике конкурентоспособной свинины.

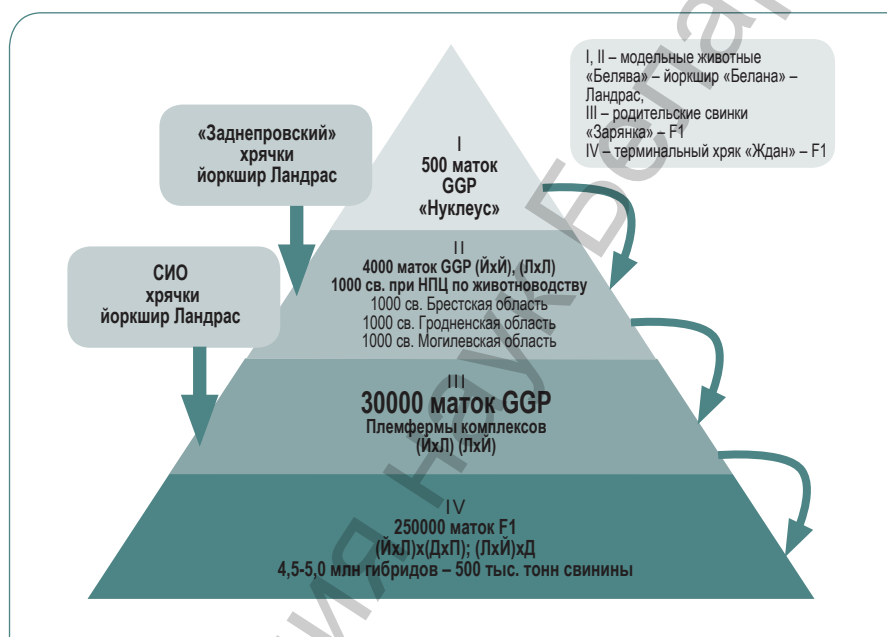


Рис. 1. Схема организации племенной работы в свиноводстве «БелГибрид»

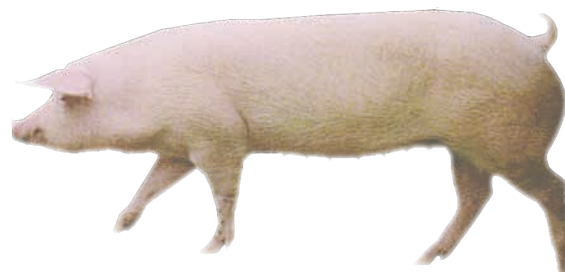
Намеченные задачи по структурным преобразованиям системы племенной работы и повышению качества разводимых в республике пород позволит обеспечить отрасль высококачественным племенным материалом и создаст предпосылки для достижения основной цели – производства в 2015 г. 500–520 тыс. т свинины.

Свинина обладает высокой калорийностью, в отличие от мяса других животных в ней содержится меньше воды (60–62%) и больше жира (до 57%). Она хорошо консервируется, при засолке и копчении не только не снижает своих качеств, но и становится более ценной в пищевом отношении и пригодной для длительного хранения.



Многоплодие – 11–12 поросят, молочность – 70–75 кг, мясность – 63%. Хорошие материнские качества, 7–8 пар сосков. Срок хозяйственного использования (4–5 опоросов и более). Неприхотливость к условиям содержания (стрессоустойчивость). Мясные и откормочные качества: возраст достижения 100 кг – 165 дней.

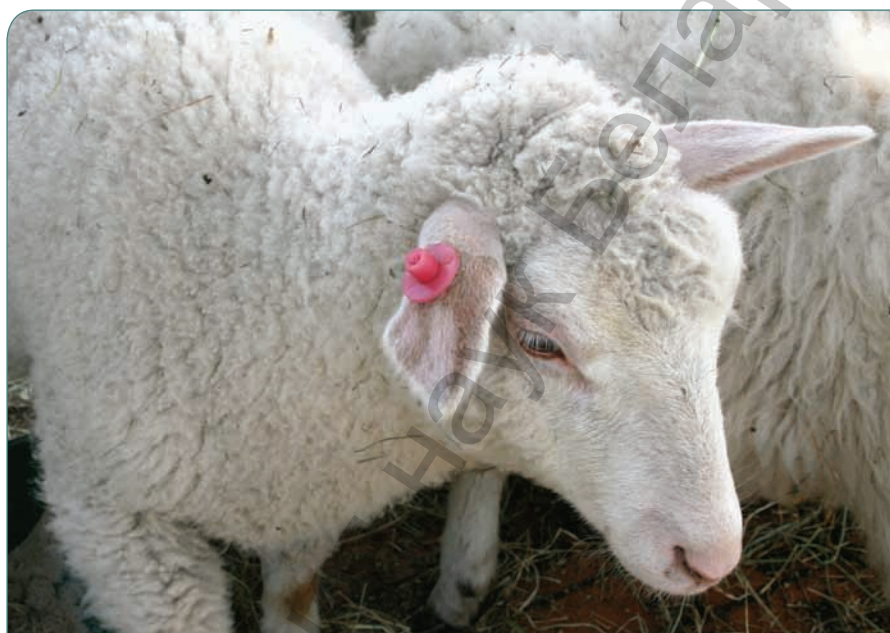
Рис. 2. «Белява» – модельное животное пород йоркшир и крупная белая GGP и GP



Легко адаптируется к условиям содержания на промышленных комплексах. Высокое многоплодие – 20–24 поросенка в год, молочность – 65–75 кг. Продолжительный срок хозяйственного использования (4–5 опоросов). Хорошие репродуктивные качества, 7–8 пар сосков.

Рис. 3. «Зарянка» – гибридная родительская свинка F1

Научное сопровождение овцеводства в последние годы в республике находилось на достаточно высоком уровне. Для улучшения производственной базы, увеличения поголовья животных была разработана программа, вошедшая в ГНТП «Агропромкомплекс – возрождение и развитие села на 2005–2010 гг.».



Ориентир – на производство баранины

Однако численность овец в общественном секторе ежегодно снижается на 15–18%. За последние 10 лет их поголовье уменьшилось почти в 2 раза и составило 48 тыс. (табл. 1).

Данные табл. 1 красноречиво свидетельствуют о неизбежном исчезновении овцеводства через 1,5–2 года, если не будут приняты коренные меры для стабилизации и улучшения ситуации.

В Беларуси овцеводство традиционно являлось дополнительным сегментом животноводства, имеющим второстепенное значение. Среди многих других он оказался экономически наименее защищенным, что связано,

в первую очередь, со специализацией на производство шерсти, цена которой сегодня в десятки раз ниже, чем затраты на ее получение. Как показывает опыт европейских стран, современное овцеводство в основном ориентировано на производство молодой баранины, так как выручка от реализации мяса составляет 90% и более, а шерсти – около 10%. Это говорит о необходимости совершенствования мясной и мясошерстной продуктивности разводимых в нашей стране пород и типов овец.

В настоящее время база племенного овцеводства находится в крайне тяжелом состоянии. Она представлена лишь одной фермой по разведению овец

многоплодного полутонкорунного типа в СПК «Конюхи» Ляховичского района, где имеется всего 1230 маток и 67 баранов-производителей. Кроме того, около 50 овцематок и 6 баранов-производителей романовской породы содержатся на Витебском госплемпредприятии.

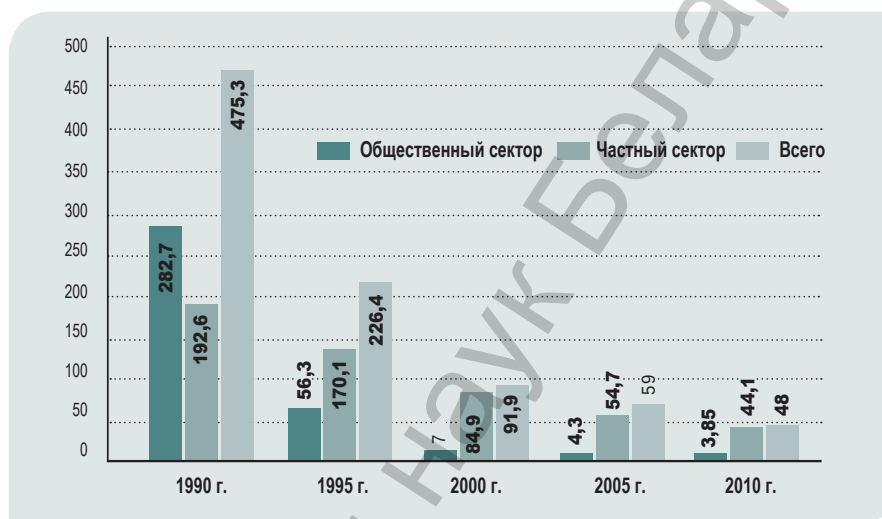
Сельскохозяйственные предприятия и частники недостаточно обеспечены баранами-производителями, и выбытие овец идет более быстрыми темпами, чем поступление либо собственное воспроизводство. Поэтому первоочередная задача – стабилизация поголовья.

В настоящее время республика не располагает генофондом мясных пород, и работа по их созданию из-за низкой численности поголовья результатов не принесет. В связи с этим необходимо скрещивание с лучшими зарубежными мясными породами (тексель, суффолк, иль-де-франс и др.) имеющихся пород и типов. Следует учитывать и тот факт, что для специализации овцеводства на

Таблица 1. Поголовье овец в Республике Беларусь, тыс. голов

Категории хозяйств	годы				
	1990	1995	2000	2005	2010
Общественный сектор	282,7	56,3	7	4,3	3,85
Частный сектор	192,6	170,1	84,9	54,7	44,1
Всего	475,3	226,4	91,9	59	48

Баранина характеризуется высокими питательными качествами: в ней почти столько же белков, сколько в говядине и свинине, и очень низкое содержание холестерина. Овечье молоко питательно, легко усваивается, в нем от 7 до 10% жира, из которого вырабатываются высококачественные сыры



Изменение численности овец в Беларуси за 20 лет (тыс. голов)

производство баранины необходимо располагать генофондом животных с высоким многоплодием. Этому требованию в полной мере отвечают созданные белорусскими учеными многоплодные полутонкорунные овцы, которые разводятся в СПК «Конюхи» Ляховичского района. Значительное их количество имеется и среди поголовья в крестьянских и фермерских хозяйствах. Возросший спрос населения, отраслей легкой промышленности, необходимость обеспечения экспортных запросов привела к острой потребности в создании племенных ферм по разведе-

дению овец упомянутого типа, а также многоплодных романовской породы. Основная задача таких комплексов – размножение скота и удовлетворение спроса населения на племенной молодняк. Создание племенных ферм романовских овец – гарантия сохранения в Беларуси генофонда уникальных животных, известных многоплодием и высоким качеством овчины. Создаваемые хозяйства независимо от формы собственности после аттестации и присвоения им статуса племенных должны гарантированно получать государственную поддержку в виде дотаций.

Реализация генетического потенциала многоплодных пород возможна только путем применения прогрессивных технологий, обеспечивающих высокую сохранность и интенсивное выращивание ягнят из многоплодных окотов на основе рационального кормления, содержания и эффективного ветеринарного контроля и обслуживания.

Вместе с безусловным выполнением мероприятий по овцеводству, предусмотренных республиканской программой по племенному делу в животноводстве на 2011–2015 гг., необходимо решить ряд неотложных задач: увеличить поголовье овец до уровня 1990 г., координировать работу в отрасли и ввести централизованный учет на племенных предприятиях, сформировать единый информационный банк данных, создать 2–3 новых овцефермы по разведению племенных овец многоплодного типа и 2–3 – романовской породы. Следует улучшить материальное стимулирование труда в овцеводстве, финансировать работы по оценке и формированию генофонда, созданию селекционных групп овец. Целесообразно подготовить и издать специализированные каталоги, реестры, что в конечном итоге будет служить дополнительной рекламой отрасли.



**Предприятие ЧУП «Элраз» предлагает
п р и н ц и п и а л ь н о н о в ы й**



ФИЛЬТР

**ТОНКОЙ ОЧИСТКИ МОЛОКА
белорусского производства, созданный
на основе современных технологий.**

- **Очистка** от механических примесей — до 98%,
продуктов мастита — до 50%.
- **Фильтрующий элемент** изготовлен из экологически
чистого и разрешенного к применению в пищевой
промышленности сертифицированного полипропилена
и устанавливается в полимерный корпус.
- **Корпус-фильтр** может устанавливаться на любом
участке технологической цепи доения, где теплое
молоко поступает в емкости под давлением.



Фильтр прошел испытания в Институте животноводства НАН Беларуси. Рекомендован к применению

Поставляем под заказ запчасти для доильного оборудования

ЧУП «Элраз»: г. Гомель, ул. Подгорная, 2

Тел. (0232)78-99-47, факс (0232)51-90-77, моб. (8-029)736-65-76, (8-029)190-44-64

Не допустить распространения мутации

Интенсивное использование мирового породного генофонда и биотехнологий репродукции (искусственное осеменение, трансплантация эмбрионов) позволило значительно повысить генетический потенциал продуктивности животных за счет получения потомства производителей – лидеров породы. Вместе с тем в поголовье все чаще проявляются признаки генетической «эрозии» – накопления груза вредных рецессивных мутаций. При этом снижаются воспроизводительная способность и плодовитость, жизнеспособность новорожденных и молодняка, резистентность к респираторным заболеваниям и продолжительность хозяйственного использования животных. Все это отрицательно сказывается на рентабельности производства. У крупного рогатого скота (КРС) выявлено свыше 400 генетически обусловленных морфологических и функциональных нарушений [1].

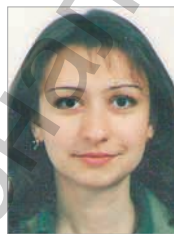
Мария Михайлова,
замдиректора по научной
и инновационной работе
Института генетики и
цитологии НАН Беларуси,
завлабораторией генетики
животных, кандидат
биологических наук



Наталья Волчок,
младший научный
сотрудник лаборатории
генетики животных
Института генетики
и цитологии НАН
Беларуси



Елена Белая,
младший научный
сотрудник лаборатории
генетики животных
Института генетики
и цитологии НАН
Беларуси



Один из генетических дефектов, наследуемых по аутосомно-рецессивному типу, то есть проявляющийся только у животных, гомозиготных по соответствующему гену и не имеющих клинических проявлений у гетерозигот, – дефицит адгезии лейкоцитов, введенный в генофонд черно-пестрого скота в виде рецессивной мутации в гене CD18. Она впервые была обнаружена у быков голштинской породы, которых широко использовали для улучшения генетического потенциала других популяций КРС.

Первые случаи дисфункции лейкоцитов были зарегистрированы в 1983 г. у коров этой породы. В 1987 г. в Японии сообщили о нескольких случаях проявления у телят подобных клинических симптомов, которые сопровождались постоянными или рецидивирующими инфекциями, связанными с устойчивой нейтрофилией. В 1990 г. у телят с гранулоцитопатическим синдромом обнаружили недостаточную экспрессию молекулы β 2-интегрина на поверхности лейкоцитов и назвали данное заболевание по аналогии с лейкоцитарной адгезией человека (LAD) – дефицитом адгезии лейкоцитов (BLAD) крупного рогатого скота [2].

Клинически болезнь проявляется в подавлении клеточного иммунитета, при котором блокируется способность лейкоцитов проникать через кровеносные капилляры и двигаться с кровотоком к очагу инфекции. Эти нарушения способствуют развитию иммунодефицита. Животные с мутантным аллелем не имеют фенотипических проявлений заболевания, но становятся скрытыми носителями мутации. У особей, гомозиготных по рецессивному аллелю, резко снижается устойчивость к бактериальным и вирусным инфекциям, замедляется рост. У пораженных животных отмечаются тяжелые язвы на слизистых оболочках ротовой полости, гингивит, потеря зубов, рецидивирующая диарея, хроническая пневмония. Биохимические показатели крови указывают на постоянную нейтрофилию. Большинство телят погибает в возрасте 3–7 месяцев [3].

Молекулярной основой BLAD является точковая мутация в кодирующей части гена CD18, имеющая аутосомно-рецессивный характер наследования. Замена (аденин – гуанин) в положении 383 кДНК приводит к аминокислотной замене в молекуле белка (Asp → Gly), в результате чего нарушается вся цепочка экспрессии β -интегрина, поверхностного белка нейтрофилов; лейкоциты теряют свою активность и способность выполнять защитную фагоцитарную функцию. В итоге – падеж животных от любой инфекции [4].

Мы поставили перед собой задачу – провести анализ генетической структуры популяций КРС некоторых животноводческих комплексов Беларуси по локусу гена CD18, изучить встречаемость мутантного аллеля, выявить скрытых носителей мутации BLAD. Исследова-

ния проводились на коровах и быках черно-пестрой породы, принадлежащих госплемпредприятиям Минской, Гомельской, Гродненской, Брестской, Витебской и Могилевской областей. Для анализа был создан банк ДНК, включающий более 1300 образцов, полученных из спермы и крови методом солевой экстракции по стандартной методике [5]. Выделенную ДНК ресуспендировали и измеряли ее концентрацию с помощью электрофореза в 0,8%-ном агарозном геле, используя маркер молекулярного веса GeneRuler™1kbDNALadder.

С целью типирования аллельных вариантов гена CD18 был применен метод ПЦР с последующим анализом ПДРФ. На основе данных о сиквесе участка гена, в котором была обнаружена мутация, было синтезировано два олигонуклеотидных праймера, которые амплифицируют участок размером 132 пар нуклеотидов [5].

После гидролиза наличие двух фрагментов длиной 71 и 61 пн относительно маркера свидетельствовало об отсутствии мутации (анализируемое животное являлось здоровым, гомозиготный доминантный генотип TL/TL). У скрытых носителей иммунодефицита (гетерозиготный генотип TL/BL) было три фрагмента длиной 132, 71 и 61 пн.

С 2006 по 2010 г. было проведено ДНК-тестирование на носительство мутации BLAD быков-производителей и быкопроизводящих коров шести областных племпредприятий. Проанализировано 1344 животных, из них выявлено более 30 носителей мутантного аллеля.

Анализ генетической структуры по гену CD18 показал, что в популяции быков-производителей частота скрытых носителей мутации в гене CD18 в среднем составила 1,3% (табл. 1), а в популяции коров почти в 3 раза выше – 3,6% (табл. 2). Это можно объяснить средним соотношением между самцами и самками при искусственном осеменении для быков исключительно высокого качества, которое достигает 1:100 000. Частота встречаемости аллеля BLAD в исследованной популяции быков составила 0,01, коров – 0,02 (табл. 1, 2).

Таблица 1. Анализ генетической структуры популяций быков-производителей по гену CD18 (BLAD)

Принадлежность	Кол-во особей	Частота генотипов, %		χ^2	Частота аллелей	
		TL/ TL	TL/BL		TL	BL
РУП «Витебск-племпредприятие»	198	99,5	0,5	197,25	0,997±0,04	0,003±0,04
Минское племпредприятие	147	99,3	0,7	146,25	0,997±0,05	0,003±0,05
СПК «Снов»	64	95,3	4,7	6,55	0,98±0,02	0,02±0,02
РУСПП «1-я Минская птицефабрика»	51	100	0		1	0
РДУП «Экспериментальная база Жодино»	26	100	0		1	0
СПК «Першаи-2003»	17	100	0		1	0
РУП «Совхоз «Слуцк»	6	100	0		1	0
Племпредприятия Гродненской обл.	99	99	1	99,25	0,995±0,07	0,005±0,07
РУСП «Гомель госплемпредприятие»	86	95,3	4,7	4,72	0,98±0,02	0,02±0,02
ГУСП «Племзавод «Мухавец»	53	100	0		1	0
РУСП «Оршанское племпредприятие»	10	100	0		1	0
РУСП «Шикотвичи»	8	100	0		1	0
Всего	765	98,7	1,3	6,8	0,99±0,04	0,01±0,04

Таблица 2. Анализ генетической структуры популяций быкопроизводящих коров по гену CD18 (BLAD)

Принадлежность	Кол-во особей	χ^2	Частота генотипов, %		Частота аллелей	
			TL/ TL	TL/BL	TL	BL
ГУСП «Племзавод «Мухавец»	50	50,25	98	2	0,98±0,02	0,02±0,02
СПК «Красная Звезда»	41	41,25	97,6	2,4	0,99±0,02	0,01±0,02
СПК «Снов»	312	0,63	95,2	4,8	0,98±0,008	0,02±0,008
РУСПП «1-я Минская птицефабрика»	134	7,71	97	3	0,99±0,009	0,01±0,009
РДУП «Экспериментальная база «Жодино»	14		100	0	1	0
СПК «Першаи-2003»	7		100	0	1	0
РУСП «Гомельгосплемпредприятие»	7		100	0	1	0
РУСП «Оршанское племпредприятие»	10		100	0	1	0
РУСП «Шикотвичи»	4		100	0	1	0
Всего	579		96,4	3,6	0,98±0,006	0,02±0,006

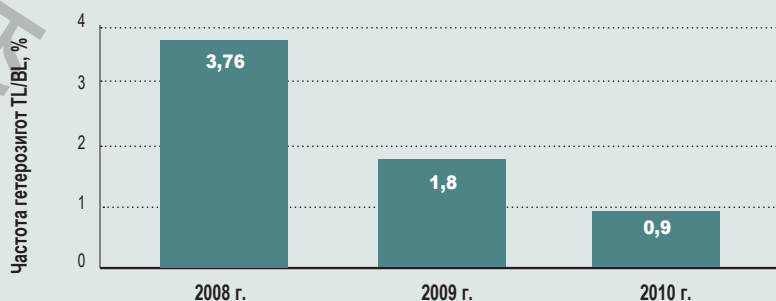


Рис. 1. Динамика распределения частот гетерозиготных генотипов TL/BL по гену CD18 в популяции КРС Беларуси с 2008 по 2010 г.

Также проведен анализ соответствия частот генотипов теоретически ожидаемому распределению Харди – Вайнберга с применением критерия χ^2 . Из проанализи-

зированных групп животных только в популяции коров СПК «Снов» наблюдаемое распределение частот генотипов совпадает с теоретически ожидаемым равновес-

ным распределением Харди – Вайнберга (табл. 2). В остальных популяциях – как быков, так и коров – наблюдалась низкая гетерозиготность (табл. 1, 2).

При анализе частот гетерозиготного генотипа по годам была выявлена явная тенденция к снижению: если в 2008 г. этот показатель составлял 3,76%, то в 2010-м – уже 0,9% (рис. 1).

В результате установлена частота гетерозиготного генотипа по гену CD18 в популяции быков-производителей и коров черно-пестрой породы, выявлены скрытые носители мутации, прослежена динамика распределения частот гетерозиготных генотипов в популяции КРС Беларуси с 2008 по 2010 г.

Проведенный мониторинг подтверждает необходимость контроля по распространению мутации с целью оздоровления поголовья крупного рогатого скота нашей страны. Чтобы не допустить дальнейшего бесконтрольного распространения мутации и избежать связанных с этим существенных экономических потерь, необходимо своевременно выявлять носителей BLAD, тестировать популяции быкопроизводящих коров, ремонтного молодняка и всех элитных быков, сперма которых широко используется на племпредприятиях для искусственного осеменения.

Литература

1. Жигачев А.И., Эрнст Л.К., Богачев А.С. О накоплении груза мутаций в породах крупного рогатого скота при интенсивных технологиях воспроизводства и улучшения по целевым признакам // Сельскохозяйственная биология. №6, 2008.
2. Nagahata H. Bovine leukocyte adhesion deficiency (BLAD) // J. Vet. Med. Sci. №12, 2004.
3. Nagahata H., Nochi H., Tamoto K., Noda H., Kociba G.J. Expression and role of adhesion molecule CD 18 on bovine neutrophils // Can. J. Vet. Res. 1995.
4. Зиновьева Н.А. Введение в молекулярную генную диагностику сельскохозяйственных животных. – Дубровицы, 2002.
5. Miller S.A., Dykes D.D., Polesky H.F. A simple salting out procedure for extracting DNA from human nucleated cells // Nucleic Acids Res. №3, 1988.

Беларусь – Венесуэла: сотрудничество генетиков

Институт генетики и цитологии НАН Беларуси плодотворно сотрудничает с научными учреждениями Венесуэлы. Совместно с Национальным институтом сельскохозяйственных исследований (ИНИА) этой страны выполняются два договора, финансируемые венесуэльской стороной на общую сумму 465 тыс. долл. Руководитель проекта от Беларуси – директор ИГЦ, член-корреспондент Александр Кильчевский, от Венесуэлы – президент ИНИА Иван Хиль Пинто.

Александр Кильчевский,
директор Института
генетики и цитологии
НАН Беларуси, член-
корреспондент



Мария Михайлова,
замдиректора по научной
и инновационной работе
Института генетики и
цитологии НАН Беларуси,
завлабораторией
генетики животных,
кандидат биологических
наук



С 2009 г. ведется разработка методов ДНК-типирования хозяйственно-ценных генов для использования в селекции сельскохозяйственных растений и животных. В минувшем году собраны образцы растений и животных для молекулярно-генетических исследований в Беларуси, на основе которых создан банк ДНК. Оценено генетическое разнообразие местных сортов и селекционных образцов картофеля и томата с помощью SSR-анализа, проведена ДНК-диагностика крупного рогатого скота по генам устойчивости к наследственным заболеваниям. Прделана организационная работа по подготовке обучающего курса белорусских специалистов по методам молекулярно-генетических исследований в Венесуэле.

В 2010 г. в рамках договора соруководитель проекта от венесуэльской стороны доктор Норис Роа и аспирантка Карин Дрешер провели научные изыскания в лаборатории генетики животных нашего института, освоив ряд современных методов по ДНК-типированию сельскохозяйственных животных по хозяйственно ценным признакам. Результат работы – опубликованная в рецензируемом сборнике научная статья, а также англоязычная, которая готовится к публикации в Венесуэле. Гости ознакомились с ведением работ на РУСП «Минское племпредприятие».

Представители ИГЦ приняли участие в первом рабочем совещании по реализуемому проекту, которое состоялось в Венесуэле. Во время визита белорусские ученые посетили Национальный институт сельскохозяйственных исследований Венесуэлы и его филиала ИНИА-СЕНИАП (Маракай), ознакомились с приборной базой ряда институтов, опытными полями, тепличными



Посещение Минского племпредприятия

хозяйствами, животноводческими комплексами по выращиванию аборигенного крупного рогатого скота. На рабочем совещании ученые НАН

Беларуси выступили с научными докладами в области молекулярной генетики, а также приняли активное участие в обсуждении докладов, представленных коллегами из Венесуэлы, Колумбии и Кубы, ознакомились с направлениями их научно-исследовательской работы. Результаты выполнения белорусско-венесуэльских проектов получили одобрение чрезвычайного и полномочного посла Боливарианской Республики Венесуэлы в Беларуси господина Америко Диаса Нуньеса. В настоящее время работа над ними продолжается.



Аспирант Карин Дрешер во время работы в лаборатории генетики животных



ИНСТИТУТ ГЕНЕТИКИ И ЦИТОЛОГИИ

220072 г. Минск, ул. Академическая, 27
Приемная: (+375 17) 284-18-56
Факс: (+375 17) 284-19-17

E-mail: office@igc.bas-net.by, www.gens.by

Снеси, курочка, яичко. Не золотое, а функциональное...

Яичное птицеводство – самая развитая отрасль в агропромышленном комплексе Беларуси. В последние годы наша страна входит в пятерку лидирующих стран мира по количеству яиц в расчете на душу населения (355–365 шт.). Так, в 2010 г. было произведено 3,5 млрд яиц, в том числе на промышленных предприятиях 2,4 млрд шт.

Владимир Дадашко,

директор Опытной научной станции по птицеводству НПЦ по животноводству НАН Беларуси, доктор сельскохозяйственных наук, профессор



Валентин Махнач,

завотделом селекции Опытной научной станции по птицеводству НПЦ по животноводству НАН Беларуси, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент



Программой развития птицеводства на 2011–2015 гг. предусмотрено увеличить производство яиц к 2015 г. на 20%, обеспечив среднегодовой прирост 4%, и повысить конкурентоспособность продукции путем внедрения передовых технологий. В 2015 г. в сельскохозяйственных организациях различных форм собственности планируется получить 2,7 млрд яиц, а с учетом личных подворий – 3,8 млрд. Примерно треть намечено поставлять на экспорт.

По прогнозу ФАО – межправительственной международной продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН – производство яиц в мире будет

увеличиваться на 5,2% в год и к 2015 г. достигнет 90 млн т (1500 млрд). Столь интенсивные темпы роста отрасли связаны с высокой биологической ценностью яичного белка в питании человека. Недавно ВОЗ предложила принять за эталон животных пищевых белков именно протеины куриных яиц. Биологическую ценность других продуктов питания рассчитывают как отношение их незаменимых аминокислот к аминокислотам протеина цельного яйца. Последние практически полностью усваиваются организмом, в отличие от протеинов молока – 85%, риса – 80%, печени – 77%, свинины – 74%, говядины – 69%, бобов – 40–60%.

Кроме того, производство яиц выгодно и с экономической точки зрения. Конверсия белка корма составляет: в белке яйца – 22%, в мясе бройлеров – 17,5%, в свинине – 14%, говядине – 4,5%. При яйценоскости кур 300 шт. масса полученного продукта превышает массу птиц в 10–12 раз и содержит 2,5 кг белка.

Дальнейшее развитие отрасли яичного птицеводства и повышение ее конкурентоспособности связано с решением ряда задач. За счет интенсивной селекционной работы, использования инновационных методов, ускоряющих генетический процесс, предстоит увеличить яйценоскость до 320–330 шт. за 72 недели жизни на несушку, массу яиц – до 62–64 г, затраты корма на 1 тыс. яиц довести до 1,25–1,3 ц (если в корме 17% протеина и 2800–2900

ккал/кг обменной энергии). Срок продуктивного использования птицы должен быть продлен от 68 до 80–95 недель без линьки.

На основе энергосберегающих технологий производства необходимо создать кроссы яичной птицы, выращиваемой на недорогих местных кормах, возможно, при более высоком их потреблении (130–140 г). Эти куры, предназначенные для содержания в приусадебных и фермерских хозяйствах, должны отличаться высокой жизнеспособностью и устойчивостью к стрессовым факторам. Продукция, полученная от таких несушек, имеет определенный потребительский спрос.

Для снижения удельной стоимости кормов в себестоимости яиц требуется шире использовать дешевые отечественные ресурсы, применяя для этого ферменты, глубокую переработку и другие приемы, позволяющие повысить коэффициент их усвояемости и биологической полноценности. Предстоит расширить ассортимент яйцепродуктов и функциональных продуктов с высокими потребительскими качествами.

Селекционно-генетическая работа по выведению птицы, дающей яйцо с заданными качественными показателями, весьма перспективна. Рыночная стоимость функциональных продуктов возрастает в несколько раз по сравнению с традиционными.

Предстоит разработать и реализовать селекционные программы по усилению естественной резистентности птицы к неблагоприятным факторам среды и болезням. По мнению ведущих специалистов, приоритетным должно стать повышение жизнеспособности кур в условиях высокого инфекционного давления и недостаточной гигиены.

Таблица 1. Нормативные показатели гибридов кросса «Беларусь аутоксексный»

Показатели	Единица измерения	Гибриды	
		БА(4хМ6)	БА(5хМ6)
Яйценоскость за 72 недели жизни	шт. яиц	315–320	315–320
Масса яиц в 52 недели жизни	г	62–62,5	62,5–63,0
% яиц без дефектов скорлупы	%	90–92	91–93
Возраст достижения 50% яйценоскости	дни	145–150	140–145
Расход корма на 10 яиц	кг	1,32–1,45	1,30–1,32
Живая масса кур в 52 недели	кг	1,75–1,8	1,69–1,7
Отход кур за период 17–72 недели	%	3	3,6

Точность сортировки цыплят по полу с использованием маркерных генов (быстрой – медленной оперяемости) – 99,5%

Научное сопровождение яичного птицеводства республики осуществляет наша Опытная научная станция, обеспечивая весь комплекс научно-исследовательских работ по созданию новых кормов, кроссов сельскохозяйственной птицы – кур, уток, индеек, разработке ресурсосберегающих технологий их содержания.

Базовое хозяйство для проведения научных исследований – племптицевод «Белорусский», который занимается усовершенствованием высокопродуктивных конкурентоспособных кроссов яичной птицы, созданной на Опытной научной станции по птицеводству. Для обеспечения отрасли племенной продукцией ее научные сотрудники совместно со специалистами племптицеводства вывели и продолжают совершенствовать два высокопродуктивных кросса яичных кур: с белой окраской скорлупы – «Беларусь аутоксексный» и с коричневой – «Беларусь коричневый». Проводятся также работы по созданию кросса с кремовой окраской скорлупы «Беларусь-5». Кросс «Беларусь аутоксексный» – трехлинейный, полученный на базе двух линий породы Белый леггорн и одной линии породы Серая ка-

лифорнийская. В зависимости от условий среды содержания птицы предлагается необходимый вариант кросса. Так, гибрид БА(4хМ6) выделяется повышенной устойчивостью к стрессовым ситуациям, но имеет более высокую живую массу тела (1,75–1,80 кг в 52 недели), а гибрид БА(5хМ6) отличается более низкими затратами кормов на 10 яиц (1,30–1,32 кг) и массой тела 1,69–1,7 кг (табл. 1).

Кросс «Беларусь коричневый» – трехлинейный, создан на базе отцовской линии K_1 породы Род-айленд красный и двух линий K_3 и K_4 материнской родительской формы породы Род-айленд белый. В отличие от аналогичных четырехлинейных импортных кроссов в финальном гибриде получают только быстро оперяющихся курочек, то есть более однородных (у импортных кроссов 50% быстро оперяющихся и 50% медленно оперяющихся гибридных курочек) (табл. 2).

Сравнительные испытания в условиях племптицеводства «Белорусский» кроссов отечественной селекции и импортных («Хайсекс белый» и «Хайсекс коричневый») не выявили достоверных различий по показателям продуктивности. В стрес-

совых ситуациях заграничные несушки сильнее проявляли негативные реакции, о чем свидетельствуют более низкие показатели сохранности (на 2–3%) и яйценоскости (на 3–5 яиц) по сравнению с отечественными.

Следует отметить морфологические различия в составе яиц кроссов белорусской и импортной селекции. Как известно, у желтка питательная ценность выше, чем у белка: доля сухих веществ в первом – 53–54%, во втором – 11–12%. Белорусские яйца характеризуются более высоким (на 2–2,5%) удельным весом желтка. Соотношение белок/желток у отечественных кроссов составляет 2,1–2,15, у импортных – 2,3–2,35.

В связи со сложной эпизоотической обстановкой в мире при значительном удельном проценте импортной птицы существует реальная угроза заноса в республику опасных инфекционных болезней, распространенных за рубежом. В этом случае затраты на проведение профилактических и лечебных мероприятий неизбежно возрастут. Единственный выход – укрепление отечественной племенной базы. Согласно Программе развития птицеводства в 2011–2015 гг. в республике будут созданы селекционно-генетические центры по разведению импортозамещающих кроссов сельскохозяйственной птицы под научнометодическим руководством Национальной академии наук. Это даст возможность полностью исключить импорт племенного молодняка. Внедрение белорусских кроссов позволит снизить затраты на поставки племенной продукции на сумму 21,5 млрд руб. В результате рентабельность яичной отрасли возрастет на 9,9% и к 2015 г. достигнет 20%.



Таблица 2. Нормативные показатели гибридов кросса «Беларусь коричневый»

Показатели	Единица измерения	Гибрид БК(K_3 х K_4)
Яйценоскость за 72 недели жизни	шт. яиц	315–320
Масса яиц в 52 недели жизни	г	63–64
Возраст достижения 50% яйценоскости	дни	140–145
Расход корма на 10 яиц	кг	1,35–1,4
Живая масса кур в 52 недели	кг	2–2,1
Отход кур за период 17–72 недели	%	3–3,2

Точность сортировки цыплят по полу материнской родительской формы K_3 х K_4 с использованием маркерных генов (быстрой – медленной оперяемости) – 99,5%, финального гибрида по различиям в цвете оперения – 99%.

Селекция уток: секрет успеха – в жесткости отбора

Утки – наиболее скороспелый вид птицы. Живая масса утят с суточного до 7-недельного возраста увеличивается в 55 раз. При этом утята более неприхотливы, чем цыплята, гусята и индюшата, и гораздо жизнеспособнее. В недалеком прошлом утятина составляла четвертую часть от производимого в республике мяса птицы, теперь этот показатель снизился до 1,5% за счет смещения акцента на цыплят-бройлеров.

Сергей Косьяненко,
ученый секретарь
Опытной научной
станции по птицеводству
НПЦ по животноводству
НАН Беларуси, доктор
сельскохозяйственных
наук, доцент



Ирина Никитина,
ассистент
кафедры частного
животноводства
Витебской
государственной
академии ветеринарной
медицины



Для прогрессивного развития отрасли требуется постоянное селекционное улучшение птицы, использование новых признаков отбора, разработка современных методов и приемов племенной работы. На базе усовершенствованных линий английского кросса Х-11 создан отечественный «Темп» со следующими характеристиками: утята достигают 3 кг за 49 дней при затратах 3–3,1 кг корма на 1 кг прироста, вывод составляет 70%, сохранность молодняка – 97%, выход мяса на одну несушку – 330 кг.

В 2000 г. на Ольшевском племптицеводе начата работа по получению новых линий пекинских уток с использованием

популяций сохраняемого генофонда. В отцовской линии для «прилития крови» были взяты селезни, отличающиеся высокими мясными качествами, в материнской поставлена задача повысить воспроизводительные качества и массу яиц.

В результате направленной селекции создан новый кросс уток «Темп-1» с улучшенными продуктивными и воспроизводительными качествами. Усовершенствованные линии отличаются высокой живой массой при меньших затратах: утята достигают 3,1–3,3 кг в 49-дневном возрасте при использовании 2,9–3 кг корма на 1 кг прироста. Их тушки содержат на 3–4% меньше жира. Выход мышц от потрошеной тушки увеличен на 2–5% и составил 35–36%. Утки материнской линии за 7-месячный цикл дают 170–180 яиц.

Для улучшения качества мяса уток кросса «Темп» был использован отечественный и импортный генофондный материал. На Ольшевском племптицеводе птица размещена в 112 селекционных гнездах, которые комплектуют один раз в год молодыми особями, происходящими из лучших семей по основным показателям продуктивности. Ежегодно проводится оценка родителей по качеству потомства. Для этого от каждой утки отводят не менее 10 суточных утят, а от каждого селезня – не менее 50. На одну линию

выделяют 56 селекционных гнезд. Селезней подбирают из неродственных микролиний, придерживаясь принципа циклической селекции, то есть в гнезда с утками первой микролинии садят селезней второй, в следующем сезоне – третьей и т.д. Таким путем поддерживается генетическое разнообразие.

Кросс уток «Темп-1» состоит из двух линий – отцовской T_1 и материнской T_2 . Первые за 7 месяцев яйцекладки несут 165–170 яиц с выводом утят 65%, вторые – 170–180 (70%). Достоинство отцовской линии заключается в высокой скороспелости молодняка – в убойном возрасте 3,2 кг против 2,9 кг в материнской.

Совершенствование линий осуществляется в соответствии с их четкой дифференциацией. Отцовская по экстерьеру и конституции представляет собой ярко выраженный мясной тип: птица крупная, с длинным и широким туловищем, постановка его почти горизонтальная. Грудь глубокая, выпуклая и широкая, киль длинный. Оперение белое, с кремовым оттенком. Материнская линия имеет хорошие мясные формы, но менее выраженные. Птица несколько легче, но более подвижная.

На племптицеводах каждая линия состоит из селекционного ядра – 4–5%, множителя – 15–16% и испытателя молодняка – 80%. При отборе и комплектовании селекционной группы особое внимание обращают на те признаки, по которым специализированы линии: T_1 – по скорости роста, оплодотворенности и выводимости яиц, мясным формам телосложения, сохранности молодняка; T_2 – по яйценоскости, половой зрелости уток, проценту вывода, скорости роста и сохранности утят.



Демонстрация усовершенствованного кросса уток на выставке «Белагро»



Оценка утят по комплексу признаков при отборе в ремонтную группу в 46-дневном возрасте

Таблица 1. Минимальные требования по продуктивности уток для определения класса

Признаки	Линия							
	отцовская				материнская			
	Элита-рекорд	Элита	I класс	II класс	Элита-рекорд	Элита	I класс	II класс
Основные								
Живая масса в 46 дней, кг:								
самцы	3,4	3,2	3,0	2,8	3,2	3,0	2,8	2,6
самки	3,2	3,0	2,8	2,6	3,0	2,8	2,6	2,4
Яйценоскость за 52 недели жизни, шт.	140	130	120	110	145	135	125	115
Дополнительные								
Вывод утят, %	65	65	60	60	70	70	65	65
Сохранность утят, % до 46 дней	97	97	97	97	97	97	97	97
за 47–175 дней	98	98	98	98	98	98	98	98

Успех селекции в уководстве во многом определяется тем, насколько жестким будет отбор птицы от поголовья, поставленного на испытание: процент по селезням выдерживается на уровне 3–5, по уткам – в пределах 20–30. При необходимости проводят ограничение по живой массе и в абсолютных цифрах. В отцовской линии в ремонтную группу не рекомендуется включать селезней массой более 3,6 кг в 46 дней, в материнской – 3,4 кг, а уток – соответственно 3,4 и 3,2 кг. Для уток и селезней, оцененных по качеству потомства и оставляемых на следующий цикл продуктивности, устанавливаются минимальные требования по каждому признаку. По линии T_1 не рекомендуется оставлять селезней, у которых оплодотворенность яиц ниже 88%, по линии T_2 – менее 92%. Вывод утят у уток этих линий должен быть не ниже 60 и 65% соответственно, а яйценоскость – не менее 130 и 135 яиц за цикл.

Множитель исходных линий формируют молодой птицей, отведенной от уток племядра. Эта группа используется как резерв для размножения, а размер стада определяется планом реализации племенной продукции.

Важный прием – бонитировка уток, цель которой – в комплексной оценке племенных и продуктивных качеств птицы с присвоением соответствующего класса: II класс, I класс, элита или элита-рекорд. Чем она выше, тем больше стоимость племенной продукции. На основании данных бонитировки заполняется паспорт, который является основным документом, подтверждающим классность птицы.

К классам элита и элита-рекорд относятся только индивидуально оцененная птица селекционного стада с известным происхождением по матери и отцу. К ним могут быть отнесены и множители исходных линий, если они отведены от уток селекционной группы и по продуктивности соответствуют этому классу.

Дальнейшее совершенствование кросса уток будет проводиться в направлении сокращения срока откорма утят до 47-дневного возраста при сохранении достигнутых продуктивных показателей.



Кросс индеек «Великан» белой широкогрудой породы, созданный коллективом научных сотрудников Опытной научной станции по птицеводству и селекционеров племптицевода «Белорусский», для этого оптимален. Он также пользуется большим спросом у сельского населения для разведения в условиях фермерских и приусадебных хозяйств.

$\text{♂B-1} \times \text{♀B-1}$ $\text{♂B-2} \times \text{♀B-2}$
 исходные линии
 ↓
 $\text{♂B-1} \times \text{♀B-2}$
 родительские формы
 ↓
 B-12
 финальный гибрид

Высокие экономические результаты производства мяса индеек в равной мере зависят от всех звеньев технологического процесса: выращивания племенного молодняка, содержания взрослых особей, инкубации, выращивания гибридов, проведения комплекса ветеринарно-профилактических мероприятий.

Лахвинские, изобелинские, тремлянские...

Республика Беларусь, не имеющая прямого выхода к морю, стремится компенсировать дефицит рыбы развитием рыбоводства во внутренних водоемах. Для обеспечения растущих потребностей страны прудовое рыбоводство в кратчайшие сроки должно перейти на высокоинтенсивные технологии: высокую плотность посадки, применение поликультуры, интенсивное кормление искусственными кормами, удобрение водоемов.

Елена Таразевич,
завлабораторией
селекции и племенной
работы Института
рыбного хозяйства,
кандидат биологических
наук



Вадим Сазанов,
старший научный
сотрудник
Института рыбного
хозяйства, кандидат
сельскохозяйственных наук



Несмотря на усиленное в последние годы внимание к ценным породам рыб – осетровым, лососевым и др., основным объектом в промышленном прудовом рыбоводстве остается карп. Это обусловлено его относительно низкой себестоимостью, высокими темпами роста, отличными вкусовыми качествами. Далеко не полностью исчерпаны возможности переработки карпа. Например, его соленая икра обладает прекрасными вкусовыми качествами и полезными свойствами.

Важное направление повышения эффективности товарного рыбоводства – выращивание высокопродуктивных пород и кроссов. Результативность селекционных программ тесно связана с рациональным использованием генетических ресурсов местных популяций карпа, на основе которых создаются породы с заданными качествами, адаптированные к местным климатическим условиям. Выведено три новых породы: лахвинский чешуйчатый; изобелинский, включающий две зеркальные отводки (три прим, смесь зеркальная) и две чешуйчатые (смесь чешуйчатая, столин XVIII); тремлянский карп, состоящий из чешуйчатой и зеркальной линий.

Ляхвинский районирован во всех областях республики в племенных участках полносистемных прудовых хозяйств, рыбопитомниках и частных фермах. Он предназначен для разведения как в виде чистопородного материала, так и в товарных скрещиваниях с импортными породами: югославским, немецким, сарбоянским, ропшинским и амурским сазаном. Рабочая плодовитость самок – 600–700 тыс. икринок. Выход трехсуточных заводских личинок от одной особи – 307–420 тыс. Рыба отличается высокой пищевой ценностью.

Представители изобелинской породы хорошо приспособлены к региональным

условиям разведения, промышленным технологиям и отселекционированы на гетерозисную сочетаемость с породами, применяемыми в системе промышленного скрещивания и гибридизации. Это высокоспинный карп средней длины с большим обхватом тела. Чешуйчатые карпы данной породы отличаются высокой выживаемостью и плодовитостью, а зеркальные – высокими темпами массонакопления. Плодовитость элитных самок всех четырех отводок – 900–1080 тыс. икринок. Благодаря гетерогенности изобелинский карп проявляет высокие рыбохозяйственные показатели при получении внутривидовых товарных кроссов. Его можно успешно использовать для промышленного товарного выращивания. Величины показателя выживаемости двухлетков внутривидовых кроссов значительно превосходят нормативные показатели и составляют 95–97%. Выход тушки (съедобной части тела) у кроссов и чистых линий товарного карпа – 64–65%. Мясо отличается высоким содержанием жира.

Тремлянский карп приспособлен к чрезмерной заболоченности и низкому качеству воды в зимний и летний периоды, особенно к высокому содержанию растворенного в воде железа, обладает повышенной устойчивостью к воспалениям плавательного пузыря, характеризуется высокими рыбоводными показателями. При строгом соблюдении всех технологических процессов проведения естественного нереста выход пятисуточных личинок от одного гнезда производителей – 110–150 тыс. Это единственная порода, воспроизводство которой осуществляется естественным

нерестом, благодаря чему она отличается высоким иммунитетом к заболеваниям.

Кроме отселекционированных пород в отдельных прудовых хозяйствах Беларуси есть аборигенные стада, имеющие особую ценность как перспективный генетический материал. В рыбокомбинате «Любань» ремонтно-маточное стадо карпа за счет длительного разведения «в себе» характеризуется повышенной устойчивостью к инфекционному заболеванию весенней виремией, что обеспечивает его нормативную выживаемость на стадиях товарного

трехлетка, старших групп ремонта и производителей. В рыбхозе «Красная Зорька» местное маточное стадо хорошо приспособлено к высокому содержанию растворенного в воде железа, особенно в нерестовый период. Эти группы – ценный генетический материал, который необходимо сохранять и использовать в селекционных работах. В перспективе на их основе будут созданы новые высокопродуктивные породы, адаптированные к местным условиям среды обитания и опасным инфекциям.

Чтобы быстрее внедрять научные достижения в товарных прудовых хозяйствах, разработана перспективная

прудовые хозяйства Беларуси производят около 60–75% товарного карпа помесного происхождения. При их получении в качестве материнской линии предпочтительно использовать самок карпов белорусской селекции – лахвинского, изобелинского и тремлянского, а вторым компонентом – самцов зарубежной селекции и амурского сазана. Также кроссы проявляют гетерозисный эффект по основным рыбохозяйственным показателям на всех этапах выращивания. Межпородные и межвидовые кроссы позволяют повысить выживаемость трехсуточных заводских личинок в среднем на 20–25% по сравнению с чистопородными. Потомство, полученное при скрещивании карпов белорусской и зарубежной селекции с амурским сазаном, обладает гетерозисным эффектом по таким важным рыбохозяйственным показателям, как выживаемость (индекс гетерозиса составляет в среднем 116%), рыбопродуктивность выростных прудов (65%), коэффициент роста (101%).

Экстерьерные показатели товарных кроссов, как правило, приобретают преимущества хорошо отселекционированных импортных пород, что обеспечивает их конкурентоспособность на внутреннем рынке Беларуси и при реализации в России.

Повышенным спросом у населения пользуются зеркальные высокоспинные карпы, с малой головой, поэтому сейчас ведутся селекционные работы по формированию соответствующего заводского типа с улучшенными фенотипическими показателями и повышенной общей резистентностью.

Таким образом, в Беларуси созданы три породы высокопродуктивного карпа, устойчивые к заболеваниям, хорошо приспособленные к местным условиям среды обитания. Кроме того, на базе СПУ «Изобелино» сформировано коллекционное стадо импортных пород, перспективных для проведения промышленных скрещиваний. Имеющийся генофонд представляет собой ценный стратегический ресурс для развития селекционной работы по созданию новых пород и кроссов карпа.

система ведения селекционно-племенной работы. Во-первых, нужно создать селекционно-генетический центр на базе СПУ «Изобелино» Института рыбного хозяйства, обеспечивающего руководство всеми селекционными работами и получение 10 млн личинок чистых линий, кроссов, 800 экз. старших групп ремонта и 300 гнезд (600 экз.) производителей изобелинского, немецкого, югославского, сарбоянского, черепетского карпа и амурского сазана. Во-вторых, необходимо базовое хозяйство породы карпа лахвинский чешуйчатый в отделении «Дубрава» рыбхоза «Лахва». В-третьих, требуется организовать республиканский племрассадник на участке №1 рыбхоза

«Тремля» мощностью 10 млн мальков тремлянской породы.

Быстрая замена беспородных маточных стад генетически улучшенными производителями, формирование двух-, трехлинейных ремонтно-маточных стад позволят повысить эффективность выростных и нагульных прудов на 15–20%, быстро улучшить экономические показатели.

Созданная коллекция карпов зарубежной селекции и амурского сазана позволила выявить наиболее перспективные для гибридизации породы и линии. Получение высокопродуктивных товарных кроссов, проявляющих гетерозисный эффект по рыбохозяйственным показателям, – значительный резерв увеличения производства рыбной продукции. Сейчас





ЕДИНСТВЕННЫЙ ПУТЬ
К ДОСТИЖЕНИЮ ПРОЧНОЙ
УСТОЙЧИВОСТИ ЖИЗНИ –
НЕПРЕСТАННОЕ ДВИЖЕНИЕ
ВПЕРЕД

ГЕНРИ УОЛЕС

ОТКРЫТЫЕ ДВЕРИ



Укладка дренажа на Минской болотной опытной станции

Молодость древней отрасли

Мелиоративная наука Беларуси перешагнула столетний возраст и включает в себя многолетние научные исследования, огромный опыт и передовые научные достижения, с успехом зарекомендовавшие себя в агросекторе страны.

«Прописка» мелиорации на наших землях была обусловлена высокой степенью заболоченности территорий, о которых один из первых исследователей болот Белорусского Полесья, руководитель Западной экспедиции по мелиоративному освоению этого края генерал Жилинский писал более 100 лет назад: «До канализации Полесья на площади его находилось не более 2 млн десятин сухих, пригодных для поселения пространств и до 3 млн десятин мокрых лесов; те и другие разбросаны были в виде отдельных островов, разъединенных болотными проливами, сообщение по которым возможно было только зимой. Обширная площадь до 3 млн десятин открытых, лишенных всякой растительно-

сти болот, вместе с такой же площадью мокрых лесов придавала всей стране чисто болотный характер и делала ее недоступною земледельческой культуре – так называемое болотное брожение, сопровождающееся выделением многочисленных миазмов, делало местность эту крайне вредною для здоровья человека и животных, и население Полесья, достигающее только полумиллиона душ, получило печальную известность своим слабосилием и колтуном, чисто местною болезнью, причиняемую болотными испарениями».

То есть альтернативы мелиорации для значительной части страны не было, и во второй половине XIX века разрабатывается первый проект осушения болот

Институт физики им. Б.И. Степанова
НАН Беларуси

III Конгресс физиков Беларуси
(в рамках конгресса –
симпозиум в честь
100-летия со дня рождения
Ф.И. Федорова)



Минск, 25-27 сентября
220072, Минск, пр. Независимости, 68

Тел./факс: (017) 284-17-55;
факс: (017) 284-08-79;
e-mail: yukuroch@dragon.bas-net.by,
kilin@dragon.bas-net.by



Дорога среди болот в начале прошлого века

Полесья. В составе Западной экспедиции участвуют известные русские ученые В.В. Докучаев, А.И. Воейков, Г.И. Танфильев и др. Понятно, что такие масштабные планы требовали создания специализированного научного учреждения по мелиорации и освоению незадействованных в аграрном секторе территорий.

Постановлением Минского губернского комитета по делам земского хозяйства от 22 февраля 1910 г. была организована Минская болотная опытная станция, с которой и берет отсчет история Института мелиорации. Для ее руководства приглашен ученик К.А. Тимирязева магистр ботаники А.Ф. Флеров. В качестве первого опытного хозяйства выбран участок «Кукутелка», недалеко от станции Лунинец в Полесье, где вскоре развернулись исследования, касающиеся возможности возделывания на торфяных почвах различных сельскохозяйственных культур, изучения влияния удобрений на урожайность, а также связи орошения полами водами пойменных лугов с их продуктивностью.

Постановлением Совета народных комиссаров СССР 18 мая 1930 г. на базе Минской болотной опытной станции и

отдела мелиорации и культуры болот Белорусского НИИ социалистического сельского хозяйства в столице создан Всесоюзный научно-исследовательский болотный институт. В период с 1930 по 1941 г. он интенсивно развивался – расширялись объемы и география полевых исследований, углублялось их содержание. Для тружеников сельского хозяйства

разработан и издан ряд нормативных документов по широкому спектру агротехники на торфяных почвах, регулированию водного режима.

За время Великой Отечественной войны материально-техническая база института была разграблена, а большая часть мелиоративных систем утратила потенциал, поэтому работу пришлось начинать практически с чистого листа. Проблема освоения Полесской низменности вновь признается в качестве важнейших народнохозяйственных задач. Для ее решения в «Белгипроводхозе» в 1954 г. разрабатывается комплексная Схема осушения и освоения земель региона. Активное мелиоративное строительство началось с 1966 г. В то время в институте функционировало 25 отделов и лабораторий, Полесский комплексный отдел в Пинске, Полесская и Ивацевичская опытно-мелиоративные станции, Пружанская гидролого-гидрогеологическая лаборатория, Витебское экспериментальное хозяйство. За высокие показатели в выполнении планов научных исследований и внедрении достижений науки в производство в 1980 г. институт награжден орденом Трудового Красного Знамени. Большой вклад в развитие мелиоративной науки в эти годы внесли Г.И. Афанасик, В.И. Белковский, П.И. Закржевский, В.М. Зубец, А.И. Ивицкий, В.Т. Климков,



1915 г. На Минской болотной опытной станции. Магистр ботаники А.Ф. Флеров

В.Н. Кондратьев, Г.М. Лыч, И.В. Минаев, Э.И. Михневич и др.

В 1992 г. Белорусский научно-исследовательский институт мелиорации и водного хозяйства преобразован в Белорусский научно-исследовательский институт мелиорации и луговодства. Наряду с разработкой новых способов осушения, технологий комплексного управления водно-воздушным режимом мелиорированных почв, средств для строительства, реконструкции и эксплуатации мелиоративных систем развиваются исследования по проблемам плодородия и продуктивности осушенных территорий, создания на них сенокосов и пастбищ. В связи с резким расширением площадей актуализировалось значение мониторинга природных комплексов. Институт стал кузницей высококвалифицированных кадров в области мелиорации, мелиоративного земледелия, луговодства. Здесь получила путевку в науку не одна сотня докторов и кандидатов наук из всех республик СССР.

В суверенной Беларуси учреждение не утратило свои научные традиции и целеустремленно работает в направлении сохранения мелиоративного комплекса, повышения эффективности каждого мелиорированного гектара. Нельзя не вспомнить вклад в науку многих выдающихся работников – академиков и членов-корреспондентов, докторов и кандидатов наук, инженеров и агрономов, техников и рабочих, всех, кто отдавал свои силы и знания служению отечественной науке. Среди них особое место занимают директора института С.Г. Скоропанов, В.М. Зубец, В.Ф. Карловский, А.П. Лихацевич. Можно смело утверждать, что наука и мелиорация в Беларуси не только опирались друг на друга, но и одновременно давали толчок взаимному развитию.

На всех этапах развития мелиорации институт находится в центре событий и в тесной взаимосвязи со всеми мелиоративными работами. Менялись названия учреждения, подчиненность, но неизменной оставалась главная его задача – улучшить земли и вырастить два колоса там, где раньше были непроходимые болота.

Стрелять не по площадям, а по квадратам

В обществе бытует неоднозначное мнение о мелиорации. Есть приверженцы этого процесса, а есть и откровенные оппоненты, которые говорят о необратимых процессах, произошедших в результате осушения заболоченных земель. Чего же больше принесла мелиорация – вреда или пользы – населению нашей страны, каждому ее жителю? Будут ли продолжаться мелиоративные и торфяные разработки? Какую роль в этом деле «взвалил» на себя Институт мелиорации НАН Беларуси? Ответить на эти вопросы мы попросили директора учреждения кандидата технических наук Николая ВАХОНИНА.



– Николай, Кириллович, известно, что сельское хозяйство республики в перспективе должно стать бездотационным и самокупаемым. Какова роль мелиорированных земель в достижении этой цели?

– Судите сами: в Беларуси их около 3 млн га, в составе которых более 1 млн га – бывшие болота и почти 2 млн – переувлажненные минеральные территории. В среднем на один район приходится более 24 тыс. га, на одно коллективное хозяйство – свыше полутора тыс. га обводненных угодий. В настоящее время агросектор Ганцевичского, Лунинецкого, Пинского, Ельского, Житковичского, Лельчицкого, Калинковичского, Петриковского, Октябрьского, Любанского, Солигорского, Глусского районов в основном размещен

на осушенных болотах. В 9 из 16 районов Брестской области мелиорированные земли занимают более половины всех площадей и во многом определяют экономическое состояние региона. Альтернативы ведению сельскохозяйственного производства на осушенных землях попросту нет. Биоклиматический потенциал республики позволяет получать на них 10–12 т кормовых единиц с гектара. Это хороший европейский уровень. В целом по стране к началу 90-х гг. на всей мелиорированной площади собрано по 3,3, а на пашне – по 4,5 т кормовых единиц. Примерно пятая часть этих территорий давала по 6–7 т. Осушенные земли, занимая порядка 30% всех угодий, обеспечивали не менее 40–45% растениеводческой продукции, в том числе две трети кормов.

– Все эти преобразования в первую очередь были направлены на получение экономической отдачи. Не следует, однако, забывать и их исключительную роль в решении социальных проблем. Что дала мелиорация нашей республике в этом плане?

– Буквально на глазах преображались районные центры. После создания в 1966 г. «Главполесьеводстроя» в Пинске за «мелиоративные деньги» было построено более 4 тыс. квартир. Это четверть населения небольшого города. В свое время много споров шло вокруг

создания новых совхозов на осушенных землях. Что выгоднее: вложить в одно хозяйство 30–35 млн руб., по существу долларов, или в 30 предприятий – по одному миллиону? Пришли к выводу, что вариант концентрации ресурсов более эффективен. Было построено более трех десятков новых совхозов. В то время они полностью соответствовали завтрашнему дню сельского хозяйства: приведенные в порядок земли, современные поселки, или, как их сегодня называют, агрогородки, дороги, сельскохозяйственная инфраструктура – фермы, машинные дворы, склады и т.д. Поэтому многие молодые люди со всей страны ехали на работу в эти оазисы новой жизни – жить и трудиться по-человечески. И хотя прошло немало лет, многие из них и сегодня в числе лучших хозяйств страны. Это СПК «Федорский» Столинского района, ОАО «Малечь» Березовского, РСУП «Совхоз «Слуцк» Слуцкого, КСУП «Коммунист» Ельского районов и др.

– Мелиоративная наука перешагнула столетний рубеж. В ее богатейшем арсенале этапы научного обоснования первоначальной мелиорации, проектирования, строительства и использования «неблагополучных» земель. Кажется бы, все задачи уже решены...

– Конечно, возвращаться к прошлому никто не собирается, в настоящий момент

речь идет о том, чтобы на этих землях был наведен порядок. Поэтому деятельность коллектива направлена на научное обеспечение эффективного использования мелиорированных земель, эксплуатационных и ремонтных работ, реконструкции и модернизации имеющихся систем. Хотя на территории республики остается порядка 1,5 млн га болот и переувлажненных земель с неотрегулированным водно-воздушным режимом, задачи нового мелиоративного строительства пока не ставятся. Вместе с тем агропредприятия вправе вести его за собственные средства или за счет других негосударственных инвесторов, включая зарубежных. В последние годы государство активно поддерживает мелиоративный комплекс, выделяя ежегодно на эти цели около 100 млн долл. И наша задача – обеспечить их рациональное использование и, самое главное, максимальную отдачу от вложенных средств. Решение данной проблемы требует глубоких знаний и синхронных действий по всему мелиоративному комплексу – от проектирования мероприятий по реконструкции имеющихся систем до уборки возделываемых культур на осушенном поле. В этой многозвенной и многофакторной цепи нет второстепенных и третьестепенных вопросов, все они одинаково важны и незаменимы. Управлять по старинке, методом проб и ошибок, нельзя.

– Как наиболее рационально увязать все эти составляющие для решения практических задач?

– Мелиорированный сельскохозяйственный объект состоит из четырех неразрывно связанных между собой подсистем: мелиоративной сети, осушенных земель, возделываемых культур, изменяющейся природной среды. И нам, ученым, необходимо учитывать особенности всех в их взаимосвязи. Так, начиная проектировать мелиоративный объект, осуществляя гидравлические расчеты, нужно помнить, что их результаты зависят от вида растительности, которая будет возделываться на осушенных землях. Если это травы – одни требования к водному режиму, если зерновые или пропашные культуры – другие. Но существуют и обратные связи. Например, влаголюбивые культуры дают очень большое испарение, в результате чего сами дополнительно осушают почву. Поэтому мелиоративная сеть под них может быть сделана мельче. Подобные нюансы должны браться в расчет, так как позволяют находить более экономичные решения.

Взаимодействие названных четырех составляющих выглядит следующим образом. Управляемой системой для получения высокого урожая являются сельскохозяйственные культуры, передаточной – почва, через которую посредством водного режима осуществляется влияние на растительность, а управляющей системой выступает мелиоративная сеть. Именно ею манипулируют, закладывая параметры при проектировании, открывая-закрывая сооружения и т.д. И если что-то в этой цепочке не учитывается, то никакого серьезного результата ожидать не приходится. Принять правильное экономико-экологическое решение можно только тогда, когда будет scrupulously просчитано, как именно изменения в выбранном варианте – активном или адаптивном – повлияют на окружающую среду.

– Мелиоративный бум остался в прошлом, активное осушение практически прекращено. С какими этапами работы имеем дело сегодня?



Новые технологии мелиорации

– На данный момент это сельхозиспользование мелиорированных земель и эксплуатация имеющихся систем, включающая в себя три вида деятельности: уход – для поддержания в работоспособном состоянии, ремонт и управление водным режимом на осушительно-увлажнительных системах двустороннего действия, а также реконструкция мелиоративных объектов. Во всех трех случаях в тесной взаимосвязи функционируют технические системы и природные явления. При этом могут быть совершенно одинаковые сооружения, но не может быть совершенно одинаковых участков земли, поэтому для принятия решений в каждом конкретном случае необходимо использование и детерминистических, и стохастических подходов. В связи с этим перед исследователями острой задачей стоит задача по разработке системы поддержки принятия решений. Мелиоративная деятельность включает в себя две компоненты: информационные и материальные технологии, которые присутствуют в каждой из четырех вышеперечисленных подсистем. К примеру, материальная технология в реконструкции – это новые типы дрен, материалы, из которых они состоят, техника для их укладки, а информационная – сбор надежных сведений по данным мониторинга, организация правильной структуры их хранения, математические модели для расчета параметров систем. Эффективное информационное обеспечение необходимо для расчетов параметров материальных технологий и выяснения, надо или нет вкладывать в них средства, и если надо, то сколько.

Принятие решений на различных этапах – это определение типа, структуры, параметров мелиоративной системы при реконструкции; последовательности выбора объектов; вида, интенсивности растениеводства при трансформации сельхозиспользования; алгоритмов управления водным режимом при эксплуатации. В целом задача заключается в оптимальном распределении ресурсов.

– В свете последних тенденций научно-технические разработки должны носить утилитарный характер. Что предпринимается в Институте



Оборудование для диагностики дренажа КСД-160

мелиорации для того, чтобы усилить материальную составляющую научной деятельности?

– Чтобы получить экономический эффект, нужно стрелять не по площадям, а по точкам, хотя бы по квадратам. Например, в советские времена было положено периодически промывать весь дренаж, несмотря на огромные затраты. Сейчас разработки института направлены на то, чтобы делать это не нормативно-усредненно, а предельно конкретно: там и тогда, где это действительно необходимо. Созданы специальные устройства, позволяющие проводить диагностику состояния дрен и на основе этого анализа принимать конкретные решения. Сделать это намного дешевле, нежели промывать дренаж или коллектор, которые в этом не нуждаются. Заслуживает внимания разрабатываемая в институте конструкция дренажа, позволяющая уменьшить глубину канала и сделать его точно в соответствии с гидравлическим расчетом. А это экономия на земляных работах. По разработанным в институте новым наукоемким конструкциям, оборудованию – колодцы, колонки-поглотители, дренажные устья, диагностическое оборудование – мы развиваем собственное производство для обеспечения потребностей отрасли.

– А как сегодня задействуются современные научные методы и подходы?

– Любой мелиоративный объект рассчитывается по соответствующим зависимостям, и задача науки – их определить. Теоретические проработки и полевые исследования показали, что после проведения мелиорации происходит трансформация водного режима. В частности, меняется сток водотоков – максимальные расходы в критические половодья уменьшаются. Отсюда вывод, что при реконструкции, в отличие от первоначального строительства, мелиоративную систему можно проектировать с учетом меньших расходов. Для этого разработаны модели с распределенными параметрами для расчета оптимальных показателей мелиоративных систем. Здесь техническое решение остается неизменным, но благодаря информационным технологиям экономятся деньги в связи с исключением излишних «коэффициентов запаса».

Нормативные документы, касающиеся мелиорации, создаются с учетом разработок института. Так, в Программе сохранения и использования мелиорированных земель отмечается, что в первую очередь реконструкции подлежат мелиоративные системы тех хозяйств, где будет получена быстрая и максимальная

отдача от инвестиций. При этом, учитывая непрерывную динамику цен на сельхоз- и производственно-техническую продукцию, должен осуществляться постоянный пересчет оптимальных вариантов вида и интенсивности агроиспользования, включая мелиоративные мероприятия, на сложившиеся, а лучше – на спрогнозированные цели.

– Иными словами, не может быть оптимальных решений «на все времена и на все колхозы», поэтому расчеты должны постоянно повторяться?

– Рыночная экономика – это непрерывное бизнес-планирование, а средство его реализации – экономико-математические методы, информационные технологии.

Для информационного обеспечения оценки эффективности реконструкции, сравнения вариантов ее проведения, а также вариантов сельхозиспользования нами разработана автоматизированная книга истории полей на основе ГИС-технологий. В ней хранятся сведения обо всех урожаеобразующих факторах и полученных урожаях дифференцированно по каждому полю хозяйства за многие годы. При этом обеспечивается автоматизированный раздельный учет урожайности на мелиорированных землях и, соответственно, надежное бизнес-планирование дорогостоящей реконструкции. Разработана также автоматизированная система кадастра технического состояния мелиоративных систем.

– Эффективное улучшение мелиорированных земель, создание ареала высокопродуктивного земледелия требуют от ученых новых методов и разработок. Какие из них уже приносят положительные результаты?

– Достойной заменой материалоемких и тяжеловесных железобетонных, керамических, асбестоцементных конструкций стали новые гидротехнические сооружения на основе полимерных материалов, созданные старшим научным сотрудником В.М. Макоедом в соавторстве с кандидатом технических наук Г.В. Хмелевской. В качестве типовых утверждены облегченные конструкции колонок, колодцев-поглотителей, дренажных устьев. За счет

уменьшения веса конструкций и исключения при транспортировке и установке тяжелой техники достигается экономия 100 долл. на гектар. Развернуто собственное производство и реализация под потребности отрасли.

Старшим научным сотрудником В.П. Закржевским и кандидатом технических наук Н.Н. Погодиным осуществлены разработка и испытание экспериментальных приспособлений и оборудования для диагностики состояния и механизации работ по очистке коллекторной сети: мягкая плотина и устройство забора воды, устройство промывки устьев УПК-30 и очистки ОД-100, направляющее устройство. Предварительная диагностика заиливания позволяет исключить из промывки системы, в ней не нуждающиеся, что обеспечивает экономию 73 долл. на гектар, становится возможным контроль качества укладки дренажа после реконструкции. Выпущены и реализованы предприятиям мелиоративных систем опытные образцы, на базе института планируется организовать производство разработанных устройств и приспособлений.

Предлагаются также эффективная система управления водным режимом, упрощенный контроль, создание локальных систем поддержки принятия решений, использование современных геоинформационных средств. Данная разработка обеспечивает улучшение водного режима мелиорированных земель и рост их продуктивности на 13–18%.

– Продовольственную безопасность страны невозможно обеспечить без мощной кормовой базы. Какие разработки института направлены на ее расширение и улучшение?

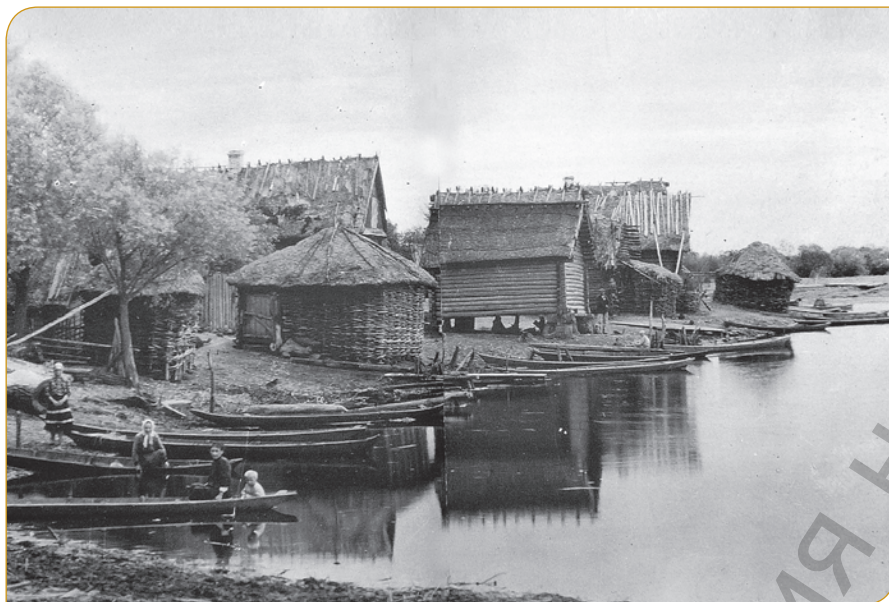
– По регламентам и технологии, подготовленным главным научным сотрудником, доктором сельскохозяйственных наук, профессором А.С. Мееровским и кандидатом сельскохозяйственных наук А.Л. Бирюковичем, реализована программа создания многокомпонентных пастбищ интенсивного типа, которые к концу прошлого года заняли 510 тыс. га. Их эксплуатация позволила не только значительно увеличить молочную продуктивность, но и сократить при этом общую площадь выго-

нов, прежде всего на осушенных землях, на 400–500 тыс. га. Эти территории были успешно перепрофилированы для возделывания других экономически эффективных культур.

Понятно, что повышение продуктивности сенокосов и пастбищ напрямую связано в семенами трав высоких репродукций. Для их получения на Витебской опытной мелиоративной станции в Сенненском районе был создан научно-производственный полигон, на котором в 2009 г. произведено 21,8 т семян суперэлита, в том числе 9,3 т бобовых трав. Выращенное в прошлом году количество суперэлитных семян 11 видов многолетних трав не только решает поставленную задачу обеспечения ими северо-восточного региона, но и позволяет полностью закрыть потребность республики в них. В этой работе участвовали сотрудники института, Витебской опытной мелиоративной станции и Научно-практического центра по земледелию.

Большие перспективы у комплекса разработок по созданию эффективной кормовой базы на торфяных почвах Полесья и минеральных землях Поозерья. В него включены алгоритмы адаптации растений к осушенным территориям, технологии комплексного применения средств интенсификации возделывания зернофуражных культур. Ожидаемый уровень продуктивности – 6–7 т комковых единиц с гектара, дополнительная прибыль – до 100 долл. на гектар, потенциальная площадь применения – до 300 тыс. га. Качественная адаптация видового состава кормовых культур позволяет в течение 5–7 лет поддерживать в работоспособном состоянии 10–30% земель, что соответствует эффективности их реконструкции с затратами 1,5 тыс. долл./га.

Интенсивные условия хозяйствования ставят перед институтом новые задачи. И есть все основания полагать, что они будут решены, в результате чего будет выстроена современная модель мелиорации и создан ареал высокопродуктивного и устойчивого к природным аномалиям мелиоративного земледелия и луговодства.



Обширные паводки издавна были привычными для полешуков: без лодки-челна не обходилась ни одна семья

Беларуси прирастать Полесьем

Расположенное в центре Европы Полесье – уникальная в физико-географическом отношении территория, сохранившая в естественном состоянии крупные лесные и болотные массивы, обширные поймы, имеющие важное хозяйственное и экологическое значение. Здесь самое продолжительное и теплое лето в Беларуси, наиболее короткая и мягкая зима. Этот регион отличается большой пестротой и сложностью почвенного покрова, обусловленного в основном строением и составом почвообразующих пород, а также водным режимом. Преобладают пески и супеси, изначально большие пространства занимают болота.

Анатолий Мееровский,
главный научный
сотрудник Института
мелиорации НАН
Беларуси, доктор
сельскохозяйственных
наук, профессор



В недавнем прошлом площадь полесских болот составляла 3,5 млн га. Основную часть сельскохозяйственных угодий представляли песчаные почвы с низким содержанием гумуса и неудовлетворительными агрохимическими свойствами. Добавим к этому неустойчивый водный режим. Может быть, для некоторых видов животных, птиц, насекомых Полесье было раем, но не для человека...

Вот что сказал об этом крае известный писатель, певец русской природы Константин Паустовский: «Полесские болота неизмеримы как небо. Я бывал там и на всю жизнь сохранил память об этих мрачных днях, об этих лабиринтах воды и топи, где смерть, безлюдье и мертвая тишина на каждом шагу на многие километры».

Весной 1961 г. я впервые попал в Столинский район Брестской области и был поражен масштабами затопления: мелкие населенные пункты почти по крышу ушли в воду, более крупные, обычно расположенные на возвышениях, – полностью в окружении стихии. Впечатление, что это Поморье, а не Полесье. И везде лодки, узкие и длинные, как челны. На сухих местах – в вертикальном положении, вверх закреплены. Оказывается, большая вода могла нагрянуть неожиданно, в любое время года. И тогда лодка приобретала горизонтальную позицию, а находившиеся в доме люди могли его покинуть. Для этих мест паводки – привычное явление. Они происходят ежегодно, однако примерно раз в 3–4 года отмечаются экстраординарные случаи, когда площадь затопления превышает 900 тыс. га. Хорошо, когда вода стоит 2–3 недели, терпимо – до 30–35 суток, но иногда она держится до 5–6 месяцев.

В этих условиях мелиорация болот и заболоченных земель – практически единственное средство повернуть регион к цивилизации, привлечь крупные государственные инвестиции. В Беларуси первые шаги по осушению сделаны в начале XIX века, богатые помещики выборочно осушали болота и переувлажненные земли для разных целей, но главным образом – для улучшения состояния лесов и лугов.

Чего греха таить: есть люди, в том числе и в научном мире, утверждающие, что мелиорация наносит непоправимый ущерб нашей природе, ухудшает водообеспеченность, способствует деградации земель и многим другим бедам. Представляется, что в каждом большом деле нужно видеть главное. Сущность его выразил талантливый организатор сельскохозяйственного производства, руководитель СПК «Федорский» Столинского района Григорий Алексеевич Демко: «Если бы не было мелиорации, полешуки вымерли». Не в шлю-

зах и дренах, не в мостах и каналах суть мелиорации, хотя без них, несомненно, не обойтись, а в том, насколько она изменила жизнь людей Полесья.

Все проекты мелиоративного строительства увенчались хорошими экономическими результатами. Высокий потенциал мелиорированных территорий позволял рассчитывать на дальнейшее становление производства. И вот здесь был допущен сбой, торможение. А остановка в развитии неизбежно вызывает откат назад. Почему это произошло? Потому что было утрачено понимание того, что мелиорация – не разовое, пусть и радикальное мероприятие, а перманентный процесс, имеющий начало, но не имеющий конца. Причем речь идет о постоянном техническом совершенствовании мелиоративных систем, корректировке агротехнологии в соответствии с изменяющимися почвенными, гидрологическими и другими условиями. В этой работе оказалось потеряно более десятилетия, что повлекло заметное снижение управляемости. В полесских районах, ориентированных в прошлом на интенсивное луговое хозяйство, ресурсное обеспечение сенокосов и пастбищ на начало третьего тысячелетия в 7–8 раз уступало севооборотным землям.

Анализ развития сельского хозяйства региона убеждает, что наиболее действенным рычагом его интенсификации может быть повышение эффективности мелиорированных площадей. Потенциальное плодородие большей их части превосходит зональные дерново-подзолистые почвы. В Брестской и Гомельской областях имеется более миллиона гектаров песчаных и рыхлосупесчаных земель, характеризующихся крайне неустойчивым водным режимом и высокой зависимостью от атмосферных осадков. Влагообеспеченность осушенных участков – как торфяных, так и минеральных – значительно выше. В совокупности с более высоким содержанием и запасами органического вещества это создает благоприятные предпосылки для устойчивого земледелия и лугового кормопроизводства. Объективно в ближайшее время на осушенных территориях Полесья можно получить 7,5–9 млн т кормовых единиц. Государ-

ственная программа «Сохранение и использование мелиорированных земель на 2011–2015 гг.» предусматривает доведение их водного режима до состояния, обеспечивающего интенсивный оборот.

Для повышения эффективности вложенных в мелиоративные системы средств необходимо максимально увеличить продолжительность срока их эксплуатации от строительства до реконструкции. Одно из условий достижения этой цели – комплекс мероприятий, включающих ремонтные и уходовые работы. Для Полесья это прежде всего содержание в исправном состоянии защитных дамб обвалования, насосно-силового оборудования польдеров, подпорных сооружений на осушительно-увлажнительных системах, предотвращение зарастания водоприемников, открытой и проводящей сети, поддержание в рабочем состоянии устьев дренажных систем и смотровых колодцев, очистка дренажа от заиливания, проведение культуртехнических и агромелиоративных мероприятий.

Систематическое проведение уходовых работ и их высокое качество увеличивают межремонтные периоды и тем самым сокращают общие затраты на эксплуатацию систем.

На всех этапах мелиорации в Беларуси наиболее слабым звеном было сельскохозяйственное использование мелиоративных земель. И этому есть объективные причины. Строительная часть мелиоративных преобразований всегда выполнялась за государственные деньги. Это мировая практика, и в этом нет ничего удивительного. Благодаря комплексу строительных работ улучшался водно-воздушный режим почв, но урожай от этого не увеличивался. Для его получения в планируемых объемах нужно очень многое: техника, удобрения, средства защиты растений, адаптивные сорта культур, а также новые знания о землях и способах возделывания растений. Сложность заключается в том, что размах мелиорации в республике был настолько велик и сконцентрирован во времени, что сельскохозяйственная наука и практика не успевали оперативно корректировать технологические приемы и регламенты. К этому нужно добавить, что освоение осушенных земель осуществлялось произво-

дителями в основном за их средства, которых всегда не хватало. В районах Полесья хозяйства могли сразу получить 1–1,5 тыс. га новых площадей, а ресурсов на их обработку не было. На практике за этим следовало исключение из оборота менее продуктивных, преимущественно песчаных почв. Говоря об этом, совершенно не умаляя заслуг нескольких поколений ученых-аграрников, работавших в мелиоративной науке. Она успешно развивалась, были сформированы школы И.С. Лупиновича, С.Г. Скоропанова, Г.И. Лашкевича, Е.В. Руденко, Т.А. Романовой и др. По многим позициям мелиорации Беларусь до сих пор является лидером на постсоветском пространстве.

Подведем некоторые итоги. За вторую половину XX ст. Полесье превратилось в процветающий край со значительным потенциалом сельскохозяйственного производства, воссоздания «сельской рекреации» с традиционным укладом жизни – обучением ремеслам, старинным видам искусства, промышленного возделывания и переработки клюквы, голубики и других ягодных растений. В этой связи здесь целесообразно строить небольшие гостиницы, развивать спортивно-оздоровительный туризм, в том числе на территориях охраняемых природных объектов (национальных парков, заказников), предпринимать организационные и хозяйственные меры по сохранению и возрождению историко-культурного и природного наследия.

Реализовать эти планы призвана Государственная программа социально-экономического развития и комплексного использования природных ресурсов Припятского Полесья на 2010–2015 гг. Включенные в нее 7 районов Брестской и Гомельской областей не охватывают весь регион, но в них расположено 90% поймы реки Припять. К этой программе мы шли долгие годы и, если удастся выполнить намеченное, получим образец эффективного сочетания хозяйственных, социальных, природоохранных целей, направленных на качественное сельхозпроизводство и дальнейшее развитие села.

Материалы рубрики подготовила
Ирина ЕМЕЛЬЯНОВИЧ

Работа над ошибками

К одним из наиболее практически значимых результатов НИР Института мелиорации можно отнести типовые проектные решения новых гидротехнических конструкций. О потенциале разработок рассказывает заведующий сектором конструктивных элементов мелиоративных систем Владимир МАКОЕД.



– Владимир Михайлович, расскажите подробнее про новые установки, в чем их преимущества?

– В соответствии с Госпрограммой сохранения и использования мелиорированных земель на 2011–2015 гг. предусмотрены значительные объемы работ – реконструкция и восстановление осушительных систем на территории более 400 тыс. га, агромелиоративные мероприятия на почти 200 тыс. га. Эти мероприятия отличаются от первоначального осушения и имеют некоторые особенности: объекты удалены от строительных организаций на большие расстояния и «разбросаны» на значительных площадях. Наши новые конструкции позволяют повысить эффективность мелиоративных мероприятий. Например, заменой тяжелым железобетонным сооружениям являются облегченные колодцы-поглотители, предназначенные для отвода поверхностных вод из замкнутых понижений. Они представляют собой устройство из полимерных труб диаметром 100–225 мм с объемными фильтрами, которые подключаются к водосбросному коллектору. Отстойник выполнен в наземной части, а

внутри имеется соединительный элемент, обеспечивающий защиту водоотводного коллектора в аварийной ситуации. Колодцы в 1,5–4 раза дешевле существующих, а трудозатраты на их установку меньше в 8 раз. Использование только ста таких элементов позволяет сэкономить 3 тыс. кубометров песчано-гравийной смеси, 100 кубометров железобетона, более 75 кубометров гравия и 3–5 т металла. Еще одна новинка – облегченные дренажные устья из полимерных материалов, предназначенные для сопряжения водосбросного коллектора с откосом канала. Их отличительная черта – анкер на лотке-гасителе, который крепится вначале механическим, а впоследствии биологическим способом, то есть корнями растений. Это позволяет надежно защищать откос канала от размыва и деформации, прочно удерживать конструкцию при паводках. Устье дешевле применяемых решений в 1,5–2 раза, простое в эксплуатации, легкое, а его установка не требует специальной техники и занимает всего несколько часов. Третья разработка – усовершенствованные колонки-поглотители – служат для отвода поверхностных вод в закрытую дренажную сеть из небольших замкнутых понижений. Имея увеличенную водоприемную способность и повышенную надежность, одна новая колонка заменяет 4 старых. Хочу отметить, что все конструкции защищены патентами.

– Нередки случаи, когда прикладные разработки в силу своей специфики остаются мало востребованными практиками. Не постигнет ли эта участь вашу продукцию?

– Безусловно, нет. Новые элементы создавались под конкретные задачи реконструкции и восстановления мелиоративных систем. Более того, существенно расширяет область их применения то, что

для белорусских строительных организаций они являются типовыми проектными решениями, согласованными Министерством архитектуры – они пригодятся не только мелиораторам, но, например, и дорожникам.

– Каковы перспективы коммерциализации новинки?

– Сейчас можно сказать, что мы находимся в отправной точке пути, ведущего к повсеместному использованию наших разработок. Уже сформирован бизнес-план экспериментального производства, а в ближайшее время будет завершен выпуск опытной партии. К 2012 г. рассчитываем выйти «в серию», поскольку, согласно нашему анализу, объемы поставок предполагаются существенные – тысячи элементов в год. Кроме того, рассматривается возможность продажи изделий на экспорт, в первую очередь в Россию.

– Получив новые конструкции, мелиораторы смогут эффективнее решать стоящие перед ними задачи. На чем и где будут сконцентрированы основные усилия?

– Нам необходимо реконструировать и восстанавливать существующие мелиоративные системы и впоследствии поддерживать их в работоспособном состоянии. Дело в том, что в 1990–2000 гг. из-за отсутствия ухода серьезно осложнилась ситуация на мелиорированных землях. Это привело к тому, что сейчас требуется реконструкция более 500 тыс. га посевных площадей. Кроме того, в советское время, когда проводились основные мелиоративные работы, некоторые инженерные решения, примененные в Полесье, без учета существенных отличий регионов были автоматически перенесены на Поозерье. Мы установили, что там мероприятия по организации по-



Облегченные дренажные устья УПС

верхностного стока оказались недостаточными, в результате на отдельных участках земель с тяжелыми почвами происходит застой поверхностных вод, что приводит к потере до 50–100% урожая. В основном это замкнутые понижения, которых, например, в Глубокском, Шарковщинском и Сенненском районах насчитывается более 1,5 тыс., причем площадь каждого может достигать 20 га.

– Слово «мелиорация» часто предвосхищает множество вопросов, связан-

ных с экологией, нередко вспоминаются амбициозные советские проекты, которые привели к экологическим катастрофам. Насколько этот фактор учитывается белорусскими специалистами?

– Нужно понимать, что мелиорация направлена не только на получение новых сельхозугодий, но и на улучшение экологической обстановки. И хотя в силу своей сложности воздействие осушения на природные комплексы изучено еще недостаточно, во многом опасения по поводу нарушения экосистем чрезмерно преувеличены. Например, в Белорусском Поозерье мелиорация практически не повлияла на уровни грунтовых вод, поскольку они находятся на глубине более 5 м и не связаны с дренажными системами, заложенными на 1 м. Более того, на каждом объекте предусмотрены экологические мероприятия, поэтому можно сказать, что состояние земель не только не ухудшилось, но и даже улучшилось. Что касается часто упоминаемой проблемы деградации почв, то, на мой взгляд, зачастую это может быть обусловлено не столько экологией, сколько невысокой культурой земледелия.

– Одной из тенденций современной науки является заметный поворот в сторону использования информационных технологий, в частности переход от натуральных экспериментов к числен-

ным. Насколько этот процесс затронул мелиоративную науку?

– Мы всегда базировались и базируемся на теоретических разработках. Хорошо обоснованные математические модели позволяют оценить практически бесконечное число вариантов конструктивных решений – повторить такую работу на физических моделях и реальных сооружениях невозможно. Однако при этом мы много времени уделяем и эмпирической части – лабораторной, а затем и полевой апробации. На производственных объектах изучаем комплексы осушения с новыми элементами, где наши наблюдатели собирают данные по водному режиму почвы, обследуют техническое состояние систем, замеряют урожайность сельскохозяйственных культур. Дело в том, что почва – сложная анизотропная трехфазная система, работающая в непредсказуемых погодных условиях, рассчитать и прогнозировать изменения проходящих в ней процессов не так просто. На мой взгляд, невозможно только теоретически определить все тонкости многообразия почвенно-гидрогеологических факторов на мелиоративных объектах, поэтому от опытов отказываться нельзя. Только практика – критерий истинности любой теории. К слову, в прошлом году мы провели полевые испытания конструкций в Гродненской, Минской и Витебской областях, а в этом планируем продолжить апробацию на Полесье и на Могилевщине.

Павел ДИК



Облегченный колодец-поглотитель КПП



Теплонасосные системы для сельскохозяйственного производства

УДК 631.671:620.9

Владимир Самосюк,
генеральный директор НПЦ НАН Беларуси
по механизации сельского хозяйства,
кандидат экономических наук, доцент

Андрей Литовский,
завсектором по разработке машин для
охлаждения и временного хранения
продукции животноводства НПЦ НАН
Беларуси по механизации сельского
хозяйства,

Станислав Романов,
руководитель группы сектора по разработке
машин для охлаждения и временного
хранения продукции животноводства НПЦ
НАН Беларуси по механизации
сельского хозяйства, кандидат
биологических наук, доцент

Министр окружающей среды Германии Норберт Ретген заявил, что в 2050 г. почти вся энергия, необходимая стране, будет вырабатываться за счет возобновляемых источников, то есть с помощью гидроэлектростанций, геотермических, ветряных, биогазовых систем, использования низкотемпературного тепла земли, воздуха, воды. По существу, министр экстраполировал тенденцию настоящего времени в будущее – в 2009 г. в Германии доля альтернативной энергетики достигла 16,1%. После либерализации энергетического рынка страны резко возросли цены на электроэнергию. Многие коммуны приняли решение о собственном ее производстве из возобновляемых источников с целью уменьшить объем ее закупки на 50%. Правительство Германии поддерживает это направление. Новый тариф на электроэнергию, производимую ве-

тросиловыми установками, будет равен 9,7 евроцента за кВт.ч, стоимость 1 кВт электроэнергии, генерируемой на биогазовых комплексах, составит от 13 до 18 евроцентов в зависимости от мощности установки.

В Соединенных Штатах Акт о возврате капитала (2009 г.) способствовал тому, что министерство энергетики страны значительно увеличило финансовую поддержку компаний, разрабатывающих новые технологии в области возобновляемых источников энергии. В 2010 г. федеральное правительство США инвестировало в возобновляемую энергетику 67 млрд долл. в виде грантов, гарантий, займов. Италия за период с 2009 по 2020 г. планирует направить на эти цели 42 млрд евро.

Основной задачей, поставленной перед нашей республикой в области энергетической безопасности, является достижение к 2015 г. доли собственных энергоресурсов в балансе котельно-печного топлива не менее 28%. Одним из самых перспективных способов снижения энергозатрат для отопления и теплоснабжения объектов, не включенных в систему централизованного теплоснабжения, во всем мире считается применение тепловых насосов. Осуществляя обратный термодинамический цикл, они получают возобновляемую низкопотенциальную энергию из окружающей среды (земли, воды, воздуха) и повышают ее температурный уровень до необходимого для потребителя, что позволяет ис-

пользовать этот процесс для нужд отопления и обеспечения горячей водой для производственных и гигиенических целей. Количество функционирующих тепловых насосов в странах Европы исчисляется миллионами. В 2008 г. в Германии их введено в эксплуатацию 62,5 тыс., в 2009 г. – в 27% новостроек. В Швеции ими генерируется 50% тепловой энергии на отопительные нужды, в Швейцарии 40% одно- и двухквартирных домов оборудовано тепловыми насосами. Их обязательное использование предписывается федеральным законодательством США. Благодаря финансовой поддержке правительства Китая это направление активно развивается, создана интегрированная теплонасосная система с подземным холодохранилищем. По прогнозам Мирового энергетического комитета, к 2020 г. доля насосов в теплоснабжении составит 75%. Сейчас объем их продаж в мире – около 125 млрд долл. (в 3 раза больше рынка вооружений).

В нашей республике примеры применения теплонасосного оборудования единичны. Это объясняется следующими причинами:

- низкой стоимостью природного газа по сравнению с Западной Европой;
- высокой ценой импортного теплонасосного оборудования;
- неурегулированной тарифной политикой: электроэнергия, затрачиваемая для работы теплонасосных установок, рассматривается как использованная неэффективно – для производства тепла;

• недостаточной информированностью потенциальных потребителей о возможностях теплонасосных систем.

Однако ситуация наверняка изменится, когда потребление электроэнергии в теплонасосных системах составит статистически значимую величину, а улучшению информированности потенциальных потребителей послужит, в частности, данная статья.

Об энергетической и экономической эффективности применения тепловых насосов можно судить по следующим элементарным расчетам: 1 м³ природного газа при сжигании в отопительном котле может дать до 8600 ккал или 10 кВт·ч тепловой энергии. Этот же кубометр, сожженный на хорошей электростанции, даст 5 кВт·ч электроэнергии и одновременно около 4 кВт·ч тепловой. Если этими 5 кВт·ч запитать тепловой насос, можно реально произвести (с учетом энергии, получаемой из окружающей среды):

- 15 кВт·ч тепла из воздуха, или
- 20 кВт·ч из грунта, или
- 25 кВт·ч из водного источника.

Таким образом из 1 м³ газа вместо 10 кВт·ч можно получить до 30 кВт·ч тепловой энергии.

По мощности тепловые насосы можно разделить на 3 группы:

- бытовые, мощностью до 15 кВт;
- промышленные малой мощности – до 100 кВт;
- промышленные большой мощности – от 100 кВт до 203 МВт.

Применение тепловых насосов особенно целесообразно на децентрализованных производственных объектах в сельской местности. В ряде случаев они могут оказаться единственным надежным источником теплоснабжения там, где нет централизованной тепловой или газопроводящей сети, достаточных местных ресурсов или их установка опасна с экологической или противопожарной точки зрения. Уровень теплоснабжения предприятий агро-

сектора, как правило, невысок (до 100 кВт), поэтому для них наиболее эффективны парокомпрессионные тепловые насосы (в отличие от адсорбционных, мощность которых превышает 200 кВт). Тепловые насосы служат 15–20 лет. Они, в принципе, совместимы с любой циркуляционной системой теплоснабжения, а малые габариты, современный дизайн и маломощность позволяют устанавливать их в любых хозяйственных помещениях.

Для использования низкопотенциально тепла грунта наиболее целесообразно применение вертикальных теплообменников. Они не требуют большой площади земельных участков, не зависят от интенсивности солнечного нагрева земли, то есть всесезонны, эффективно работают практически во всех видах геологических сред (за исключением сухого песка или гравия). Теплоноситель циркулирует по трубам (полиэтиленовым или полипропиленовым), которые помещают в вертикальной скважине глубиной от 40 до 200 м. Наиболее широко в Европе применяют простые и дешевые двойные U-образные теплообмен-

ники. На 1 м такого теплообменника, в зависимости от грунта, можно получить 55–85 Вт энергии.

Важным показателем использования тепла земли является устойчивость эксплуатации грунтового теплообменника, то есть способность системы обеспечивать подвод необходимого количества низкопотенциального тепла длительное время. Германия и Швейцария уже более 20 лет ведут наблюдения за температурным режимом вокруг эксплуатируемого теплообменника по всей глубине скважины. Измерения показали, что в течение первых пяти лет температура грунтового массива вокруг теплообменника снижалась на 1–2 градуса, однако еще через 10 лет и далее колебания температуры были в пределах 0,5 °С. Аналогичные результаты получены и в наших исследованиях.

Для условий России стоимость установки отопления в трехэтажном здании площадью 1500 м² без дополнительного подогрева с максимальной температурой теплоносителя 55 °С при использовании немецкого оборудования составляет 74,2 тыс. евро.



Рис. 1. Элементы системы обогрева и горячего водоснабжения бытовых помещений с применением теплового насоса мощностью 33,6 кВт

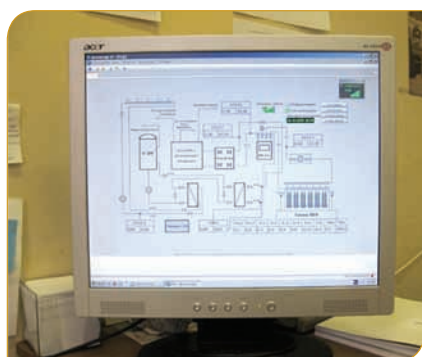


Рис. 2. Контрольно-измерительный комплекс



Существенной проблемой широкого внедрения теплонасосного оборудования в сельскохозяйственном производстве Беларуси является отсутствие отечественного изготовителя таких установок, информации о них у потребителей и даже у руководителей районного уровня. Импортные насосы и комплектующие изделия вследствие отсутствия конкуренции со стороны белорусских производителей реализуются у нас по неоправданно высокой цене.



Рис. 3. Экспериментальный образец теплового насоса

В качестве пилотного проекта при реконструкции здания ремонтной мастерской экспериментального мехдвора РСДУП «Зазерье» Пуховичского р-на была создана система обогрева и горячего водоснабжения бытовых помещений данного объекта с применением теплового насоса импортного производства тепловой мощностью 33,6 кВт (рис. 1).

Для анализа и оценки энергетических, экономических, а также гидравлических, термодинамических, конструктивных, эргономических и иных характеристик был разработан и смонтирован контрольно-измерительный комплекс, оснащенный системой передачи измеряемых данных на компьютер в профильном подразделении НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства (рис. 2).

Проведены исследования работы системы теплоснабжения, которые позволили установить:

- применение теплонасосных систем эффективно и экономически целесообразно для объектов, не включенных в системы централизованного теплоснабжения (это особенно актуально для производственных, административно-бытовых и других сооружений в сельской местности);
- по стоимости внедрение теплонасосных систем сопоставимо с установкой систем отопления на природном газе

с учетом работ по проектированию и прокладке газопроводящих трубопроводов;

- по удельным эксплуатационным затратам применение теплонасосных установок на 5–10% выгоднее использования природного газа для отопления децентрализованных объектов.

На основе полученных данных силами специалистов НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства был разработан и изготовлен экспериментальный образец теплового насоса, исследовательские испытания которого зафиксировали теплотехнические и энергетические характеристики, аналогичные параметрам импортного оборудования, в том числе тепловую мощность 34 кВт (рис. 3).

Создана экспериментальная система типа «воздух – воздух» мощностью до 35 кВт для обогрева трех производственных помещений пункта технического обслуживания и ремонта тракторов и сельхозмашин мехдвора РСДУП «Зазерье» Пуховичского района. В ней применен тепловой насос на базе компрессора белорусского производства (ХГВ-28 БелОМО), впервые переведенный для работы на озонобезопасном хладагенте R407C, а также система автоматического управления собственной конструкции (рис. 4). Опыт эксплуатации в условиях экстремально низких температур зимы 2009–2010 г. показал работоспособность и эффективность таких установок для обогрева производственных помещений.

Таким образом, была практически доказана перспективность применения тепловых насосов в практике сельскохозяйственного производства и, кроме того, возможность разработки и изготовления данного вида энергосберегающего оборудования силами НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства и предприятий республики. Анализ импортных и экспериментальных отечественных



Рис. 4. Экспериментальная теплонасосная установка типа «воздух – воздух» мощностью 35 кВт для обогрева трех производственных помещений пункта технического обслуживания и ремонта тракторов и сельхозмашин

теплонасосных установок показал, что в среднем коэффициент преобразования тепла (отношение генерируемой тепловой энергии к потребленной на привод компрессора электроэнергии) составляет 2,9–3,8. При этом установлено, что существуют пути для дальнейшего совершенствования разработанных конструкций – в направлении повышения коэффициента преобразования тепла, модернизации системы автоматического управления, применения тепловых насосов в технологических процессах одновременного производства холода и выработки тепла. Необходимо иметь в виду, что Директива по использованию возобновляемых источников энергии, принятая в декабре 2008 г. Европейским парламентом, не допускает эксплуатацию тепловых насосов с коэффициентом преобразования 2,875 и ниже.

В настоящее время в дочерней организации центра, Институте «Плодоовощпроект», разработана техническая документация на тепловой насос. Организация имеет лицензию и компетентна проводить предпроектные работы для оценки расхода тепловой энергии, разработать проектно-сметную документацию. В ближайшей перспективе институт

будет доукомплектован кадрами, способными осуществить монтаж, испытание и пусконаладочные работы указанного оборудования.

Комплексное использование ресурсов низкопотенциального тепла на базе тепловых насосов для теплоснабжения производственных и бытовых помещений сельскохозяйственных предприятий – чрезвычайно важная и актуальная задача, особенно в свете постоянного удорожания углеводородных энергоносителей и потенциальной угрозы нестабильности их поставок в нашу страну, а также в связи со строительством в республике собственной АЭС. НПЦ по механизации сельского хозяйства может выступить в качестве организации-разработчика и изготовителя теплонасосного оборудования парокompрессионного типа с электроприводом тепловой мощностью до 100 кВт.

В развитие этого направления следует предусмотреть создание систем микроклимата животноводческих помещений с использованием теплонасосного оборудования, обладающих возможностью утилизации тепла удаляемого отработанного воздуха и подогрева воздуха и воды для технологических целей. Целесообразна также разработка теплонасосных систем

двойного назначения – обеспечивающих одновременно низкотемпературный режим для хранения сельскохозяйственной продукции и обогрев за счет отбираемого тепла вспомогательных (бытовых, технологических) помещений складов. Должны найти применение комбинированные системы теплоснабжения с использованием тепловых аккумуляторов, особенно в тех случаях, когда поступление низкопотенциальной энергии происходит периодически. Эти системы могут интегрироваться с гелиоводонагревательными установками.

В результате реализации такой программы на сельскохозяйственных и иных децентрализованных предприятиях республики могут быть введены в эксплуатацию 500 систем теплоснабжения на основе теплонасосных установок. Большой потенциал – до 1 тыс. штук – и для других объектов Минобороны, МВД, МЧС, Белорусской железной дороги. Суммарная тепловая мощность теплонасосных систем может составить не менее 60 МВт. Это позволит произвести около 125 Мкал тепловой энергии для обогрева помещений, что соответствует 17,7 тыс. т условного топлива, или сократить потребление природного газа на 14,4 млн м³.

Дизайн как ключ к инновациям



Павел Коннович,
художник-конструктор отдела дизайна и
проектирования Объединенного института
машиностроения при НАН Беларуси



Даниил Седнев,
начальник отдела дизайна и проектирования
Объединенного института машиностроения
при НАН Беларуси

Стремительное изменение качества жизни и окружающего пространства напрямую связано с научными открытиями, совершенствованием промышленных технологий, появлением изделий с новыми потребительскими качествами. Одним из важнейших инструментов безостановочного прогресса стала инновационная деятельность.

При создании нового поколения изделий зачастую решаются фундаментальные и прикладные научные проблемы, находятся принципиальные технические решения, совершенствуется эстетическая компонента. Для этого необходимы значительные материальные и человеческие ресурсы, следовательно, итогом этой многоуровневой работы должен стать коммерчески успешный продукт, одним из ключевых факторов создания которого является дизайн. Альтернативой может быть технологическая инновация, однако для ее разработки и реализации нужно несколько лет, тогда как дизайн, отвечающий за междисциплинарное взаимодействие в системе «человек – машина – среда», базируется на уже существующих технологиях и

требует меньше времени и ресурсов для получения результатов.

Исторически роль дизайна менялась, и сегодня определена «лестница дизайна» (рис. 1). На ее примере появляется возможность оценить, на какой ступени находятся научно-эстетические и культурные процессы по степени развития понимания и использования этого инструмента [4, 5].

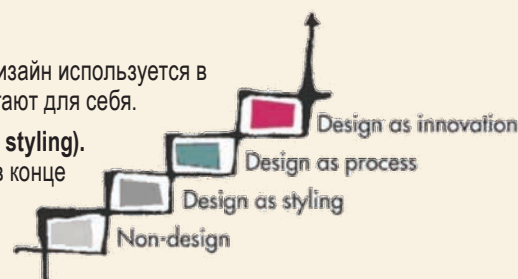
Изначально перед дизайном ставилась задача ухода от мануфактурно-

ремесленного украшения и создания новой функционально-конструктивной эстетики. Для этого необходимо было обеспечить взаимодействие между дизайнерами, инженерами, конструкторами и технологами. Постоянная конкурентная борьба вынуждала производителей выходить за рамки, установленные технологиями и материалами, – многие новые технические идеи и концепции превращались в инновационные разработки, улучшая качество нашей жизни.

Следующий этап развития был обусловлен направленностью производства на поиск и удовлетворение потребностей покупателей. Применение дизайна стало рассматриваться преимущественно как способ стилизации и ориентации на пользователя, нежели средства поиска структурных и функциональных

Дизайна нет (Non-design). Дизайн используется в разработке. Дизайнеры работают для себя.

Дизайн как стиль (Design as styling). Дизайн используется только в конце процесса как оформление и декорация.



Дизайн как процесс (Design as process). Метод, интегрированный на ранних этапах разработки, требует усилий многих специалистов.

Дизайн как инновация (Design as innovation). Дизайнер работает совместно с бизнесом над полным или частичным обновлением бизнес-модели.

Рис. 1. «Лестница дизайна» (стадия зрелости)



Рис. 2. Изготовление макета в 70-е гг. прошлого века

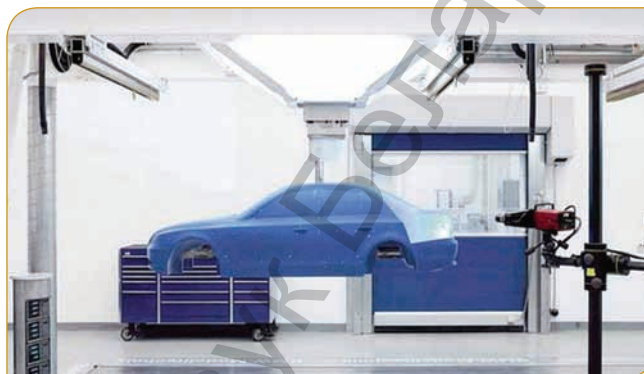


Рис. 3. Сканирование макета 3D-сканером в настоящее время

взаимосвязей, которые превращают изделия в единое целое – как с точки зрения потребителя, так и изготовителя [1]. Роберто Верганти, профессор Миланского политехнического института, связывает эту тенденцию с проблемой понимания, того, что такое дизайн. По его мнению, для большинства специалистов дизайн является кодифицированным и безотрывным процессом, который можно предвидеть и превратить в ясную и четко структурированную систему для традиционных менеджеров. В быстром производственном ритме для дизайн-исследований нет места – требуются только фантазия и креативность, с помощью которых порождаются тысячи идей. Эта позиция позволяла компаниям отличаться друг от друга и успешно реализовывать свою продукцию. Однако применение дизайна с этих позиций, ограничивая его в предполагаемых рамках профессии, лишило специалистов возможности проводить собственные исследования, осуществлять поиск новых решений. В результате разница между конкурирующими продуктами стала менее отчетливой, что отразилось на эффективности предприятий, пришлось по-новому взглянуть на дизайн [2].

На сегодняшний день дизайнеры научились не только открывать функционально-конструктивную эстетику и структуру предметов, ориентировать проекты на нужды покупателей,

но и глубоко смотреть на мир глазами потребителей [2]. Только критический поиск и исследования порождают уникальную способность дизайна находить, понимать и разрабатывать новое назначение уже существующих вещей, становясь мобильным инструментом для создания нового и инновационного. Отличительной особенностью дизайн-проектирования является не только то, что, как и ИТ, оно высокотехнологично и практически не требует материальных ресурсов, а то, что дизайнеры обладают знаниями и опытом не только в своей, но и в смежных областях, что позволяет им разговаривать на одном языке с бизнесом, инженерами и технологами, рассматривать предмет проектирования с разных сторон и синтезировать нестандарт-

ные решения. При этом отрасль остро нуждается в таких специалистах [3]. Их работа способна принести в десятки, а то и в сотни раз большую прибыль, нежели примитивное улучшение внешнего вида без осмысления сути проблемы.

Примером может служить широко известная компания IDEO, к услугам которой обращаются такие лидеры, как Procter & Gamble, HP, AT&T Wireless, Nestle, Vodafone, Samsung, NASA, BBC, Intel, Lufthansa. Заказчики получают не только инновационные продукты – они обучаются умению смотреть на мир глазами своих потребителей. Это позволило IDEO на протяжении 14 лет удерживать 1-ю позицию в рейтинге журнала Business Week в номинации «Дизайн»,



Рис. 4. Магистральный тягач Volvo FH





Рис. 5. Троллейбус 321-й модели (2001 – 2008 гг.)



Рис. 6. Троллейбус 321-й модели (с 2008 г.)



Рис. 7. Трамвай 843-й модели

получить в 2006 г. 15-е место в списке 20 самых новаторских компаний в мире по версии Boston Consulting Group [3].

Характерно, что технологии являются не только предметом, над которым работает дизайн, но и инструментом – они позволяют полностью сосредоточиться на поиске путей решения проектной задачи, не отвлекаясь на техническое обеспечение процесса. Новейшие способы оцифровки, компьютерного автоматизированного проектирования, изготовления прототипов и оснастки позволяют существенно сократить время создания нового продукта, повысить его качество, подобрать оптимальную технологию для выпуска необходимого количества изделий. Так,



Рис. 8. Автомобиль производства «МАЗ-МАН»

срок разработки нового транспортного средства сократился с 7–10 до 2–3 лет (рис. 2, 3), а сложность продукции – как в техническом плане, так и в плане выразительности формы – возросла многократно. Китайские предприятия, применяя новые технологии, смогли в кратчайшие сроки освоить выпуск современных товаров, начиная от бытовой техники и заканчивая изделиями аэрокосмонавтики.

В Беларуси это направление развивается только несколько лет во многом благодаря возросшей потребности предприятий в дизайн-проектировании. Но ввиду его недостаточной интеграции в процесс создания изделий результат на выходе зачастую не соответствует поставленной задаче. Организации лишь частично используют возможности дизайн-проектирования – применяют его в основном не для разработки новой продукции, а для усовершенствования существующей. Однако модернизация, строящаяся на стилистической обработке, – экономически обоснованный процесс, увеличивающий конкурентоспособность товаров. Его не пренебрегают и такие ведущие мировые производители, как, например, Volvo. Так, кабина грузовиков Volvo FH (рис. 4) выпускается уже более 20 лет и при этом остается одной из самых покупаемых.

Применение такого подхода к дизайн-проектированию в отечественном

машиностроении позволило повысить конкурентоспособность белорусских автомобилей, автобусов, троллейбусов и трамваев, выпускаемых ОАО «Белкоммунмаш» (рис. 5–7). Нужно отметить, что успех такой инновационной деятельности связан с совместной работой всех институтов проектирования и широкого круга разнопрофильных предприятий. В этой комплексной работе дизайн является ключом, связывающим бизнес, производство и науку с конечным потребителем.

Литература

1. Википедия Свободная энциклопедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа <http://ru.wikipedia.org/wiki/Дизайн/>. – Дата доступа: 11.02.2011.
2. Первый российский профессиональный ресурс о промышленном дизайне [Электронный ресурс]. – Режим доступа <http://www.designet.ru/media/books/?id=43580/>. – Дата доступа: 11.02.2011.
3. Первый российский профессиональный ресурс о промышленном дизайне [Электронный ресурс]. – Режим доступа <http://www.designet.ru/context/NPDD/?id=37597/>. – Дата доступа: 11.02.2011.
4. User Experience Russia, обсуждение документа Еврокомиссии «Design as a driver of user-centred innovation» [Электрон. ресурс] – Режим доступа: <http://userexperience.ru/webinars/51-design-as-a-driver-of-user-centred-innovation/> – Дата доступа: 15.10.2010.
5. European Commission [Электронный ресурс]. – Режим доступа http://ec.europa.eu/enterprise/newsroom/cf/itemlongdetail.cfm?item_id=3054 – Дата доступа: 15.10.2010.

Телекоммуникационная отрасль: опора на современное оборудование

Ключевой характеристикой инновационной экономики является то, что рост ВВП обеспечивается в основном за счет выпуска и реализации наукоемких товаров и услуг. Это упрощенное, но достаточно точное определение. Отличительная черта инноваций – наличие новизны, то есть принципиально новых свойств изделий, сырья, технологического процесса, управленческих, организационных приемов и пр. Но фирму или производство интересует не просто новшество, а его результативность, прежде всего экономическая. Это определяет цель инноваций, согласующуюся с учением Йозефа Шумпетера, – повышение прибыли, конкурентоспособности и рейтинга фирмы.

Ирина Михайлова-Станюта,

профессор кафедры экономики и управления Высшего государственного колледжа связи, доктор экономических наук, профессор



Выпуск продукции или услуг изобретательского уровня позволяет предприятию временно, до появления других, более новых предложений, монополизировать определенный сегмент рынка и тем самым получать дополнительную выручку за счет монопольной цены. Кроме того, с расширением спроса на новый товар начинает расти прибыль, превышая среднеотраслевой уровень, – появляется интеллектуальная рента. В масштабе страны эффект инновационности выражается в обеспечении большего экономического роста, наращивании экспорта, а за ним и положительного сальдо внешнеторгового

баланса, ускорении перехода к новым технологическим укладам и др.

Инновационная деятельность относится к высокорисковому, однако менеджеры крупных компаний заявляют, что лучше потерять деньги в инновационной экономике, чем заработать их в традиционной. Это происходит потому, что инновационная стратегия – это развитие и своего рода страховка от поражений в конкурентной среде будущего, а спрос на нововведения – потребность на перспективу.

«Устоять» перед новшествами можно только в условиях закрытой экономики, как это было в СССР, например, при многолетнем производстве морально устаревших советских автомобилей, спрос на которые возникал только в силу отсутствия альтернатив. Этот пример демонстрирует отставание, которое грозит отрасли, если не поддерживать ее инновационность: можно навсегда задержаться в техническом, а следовательно, и экономическом развитии.

Инновации в форме объектов интеллектуальной собственности и оборудования активно покупают все фирмы и страны, несмотря на их чрезвычайно высокую стоимость. Примером для преобразований в промышленном секторе могла бы служить отрасль связи, где отмечаются две основные тенденции:

- интенсивный рост использования новейших технологий, необходимых для перехода к открытой экономике и обеспечения информацией рыночных структур (банков, организаций) и населения;
- замедление развития традиционных видов связи в силу снижения потребности в них.

Спрос на наукоемкие технологии передачи данных способствует интенсивному обновлению, поскольку оборудование в этой отрасли морально устаревает быстрее, чем в промышленности. Среди основных факторов, влияющих на развитие средств связи, можно отметить следующие:

- спрос со стороны наиболее прогрессивных отраслей экономики;
- экономический кризис, способствующий вытеснению старых, мало востребованных услуг;
- структурная перестройка и активная инвестиционная политика в отрасли, замещение традиционных технологий на новые;
- расширение предложения инновационных наукоемких технологий (3G, WiMAX, Frame Relay, SMDS, ATM и т.д.);
- замена устаревших отечественных технологий импортными аналогами, позволяющими войти в международное телекоммуникационное пространство;

- создание цивилизованного рынка, в большей части негосударственного и, как следствие, снижение стоимости предоставляемых услуг;
- уменьшение доли материалоемких средств (переход на волоконную оптику и др.).

Обратимся к конкретным примерам. Тайваньская корпорация HTC, разработчик и производитель мобильных устройств, в 2009 г. в Лондоне представила два своих новых смартфона, обладающих передовыми техническими характеристиками. Такие аппараты все дальше уходят не только от мобильного телефона, но и от компьютера, переключая на себя решение все большего количества задач. Планируется, что доля подобных устройств в ближайшее время увеличится до 20%.

Развитие отрасли связи подтверждает, что интеграция в международную систему и участие в конкуренции способствуют естественному рыночному отбору – росту и выживанию – только эффективных производителей, тогда как длительное сохранение убыточных предприятий административными методами замедляет и технический прогресс, и дальнейшую реструктуризацию предприятий. Поэтому структура производств, отраслей и экономики в целом анализируется, оценивается, сопоставляется и прогнозируется различными методами, особое место среди которых занимает технологическое предвидение.

За рубежом этой деятельностью занимаются многие специализированные организации, менеджеры которых предвосхищают силу воздействия будущих технологий на емкость рынка и цены на товары, а также дистанцию технологического отрыва страны, отрасли, предприятия от конкурентов. Эксперты определяют предвидение как плановый процесс формирования общего восприятия и научного предсказания

долгосрочных тенденций. Его цель – установить области стратегически важных исследований и появление новых технологий, которые могут принести значительные экономические, социальные блага для страны. Нужно отметить, что оцениваются не только возможные положительные воздействия, но и отрицательные: «подрыв» существующих отраслей, продукции новыми и более конкурентоспособными товарами. Некоторые эксперты полагают, что основной составляющей предвидения, и даже его главным результатом, можно считать выявление и определение круга «критических технологий», несмотря на то что «размытость» этого понятия зачастую затрудняет объективный отбор объектов анализа. Так, иногда термин заменяют такими определениями, как «важнейшие», «предпочтительные», «радикальные», «технологии изобретательского уровня». Нельзя не отметить, что методы отбора критических технологий у каждой страны и даже экспертной группы свои, причем зачастую непостоянные – конкретная корпоративная система сама выделяет наиболее воздействующие на ее экономическое развитие. За рубежом получил распространение «технологический аудит», связанный с оценкой будущей эффективности новой технологии, а следовательно, с ценой ее продажи на рынке как интеллектуального продукта, находящегося на разных стадиях разработки. Эта оценка помогает связать техническую «стоимость» изобретения с его экономической ценностью и рыночными перспективами.

В Беларуси, согласно итоговым данным Государственной программы инновационного развития на 2007–2010 гг., Министерство связи и информатизации по основным показателям выглядит лидером, поскольку доля новых товаров и услуг в общем их объеме составляет 65,7% против 32,9% по Министерству промышленности и 15,4% в целом по стране. Так и должно быть, поскольку во

всем мире связь – наиболее динамичная отрасль сферы услуг.

Претенденты на поставку в нашу страну нового телекоммуникационного оборудования есть, и они ведут серьезную борьбу за белорусский рынок. Одну из «первых ролей» играет компания Alcatel-Lucent, которая работает в республике с 1993 г., являясь надежным партнером Министерства связи и информатизации, РУП «Белтелеком», ЗАО «БеСТ», правительственных органов, крупных гостиниц, банков и частных компаний. В 1998 г. для поставок на РУП «Белтелеком» было организовано совместное предприятие «Алкатель МПОВТ». В 2005 г. Alcatel-Lucent выиграл крупный тендер на поставку оборудования и программного обеспечения для ЗАО «БеСТ», для реализации которого было создано представительство Alcatel-Lucent Shanghai Bell. Стратегическими партнерами РУП «Белтелеком» являются компании Siemens, Alcatel, Ericsson, Iskratel. Выбор поставщиков происходит на тендерной основе.

Китайские компании агрессивно ведут экспансию на мировом рынке телекоммуникаций – они не только занимаются сборкой оборудования для других организаций, но и продвигают собственные бренды. Так, например, компания Huawei Technologies, крупный поставщик телекоммуникационных решений из КНР, в Беларуси известна пользователям МТС по модемам для пакетов «Коннект», ADSL-технике и NGN-инфраструктуре, развернутой в Витебске. В глобальном масштабе Huawei является одним из лидеров: в 2009 г. сумма мировых контрактов составила 23,3 млрд долл. На конец 2009 г. Huawei занимала первую позицию по продажам во многих сегментах: по количеству договоров UMTS/HSPA, обслуживаемых абонентов мобильным программным коммутатором (более 1,2 млрд абонентов и 44% рынка), поставленных портов ADSL (оборудование IP DSLAM, 31% рынка) и ряду других.

Еще одним из крупнейших представителей рынка телекоммуникационного оборудования в республике является компания ZyXEL, занимающая среди альтернативных интернет-операторов в области операторского DSL-оборудования первое место по количеству установленных портов.

Весь спектр инфраструктурных продуктов и решений в области мобильных и фиксированных сетей связи представляет компания Nokia Siemens Networks. Наиболее крупные ее клиенты в Беларуси – РУП «Белтелеком», операторы сотовой связи МТС и Velcom, БЖД, концерн «Белнефтехим», ГПО «Белэнерго», РУП «Гомельтранснефть «Дружба» [1].

Наряду с весомым числом зарубежных компаний на белорусском телекоммуникационном рынке есть и отечественные производители. Так, согласно Государственной программе инновационного развития Республики Беларусь на 2011–2015 гг., объем импортозамещения будет каждый год расти не менее чем на 10% и к 2014 г. достигнет как минимум 7,5 млн долл. К 2015 г. в стране станет почти вдвое больше портов стационарного широкополосного доступа (3 млн) и пользователей, подключенных со скоростью до 100 Мбит/с, вдвое возрастет число абонентов беспроводного доступа к сети Интернет. ОАО «Промсвязь» завершает работы и будет производить в 2011–2014 гг. следующую новую продукцию: цифровую приставку DVB-T, устройство интегрированного доступа IAD, GSM-терминал, GSM-USB-модем, WiMAX-модем, универсальный автоматизированный комплекс распределения трехпрограммного сигнала на сетях проводного вещания, устройство распределения выходного сигнала, VoIP-телефон, VoIP-шлюз, VoIP-конвертер, оборудование для передачи данных Gigabit Ethernet.

Доля отечественной аппаратуры по мере ее совершенствования в общем объеме поставок ежегодно растет и в настоящий момент достигла 50%. Коммутационные решения зарубежных поставщиков используются в первую очередь для строительства автоматических междугородных и международных станций, городских транзитных узлов, АТС большой емкости.

Внедрение новых перспективных информационных технологий позволит республике достичь уровня развития передовых европейских стран – по данным экспертов, индекс цифрового доступа возрастет с нынешних 0,45 до 0,7. В целом доля затрат на приобретение машин и оборудования в общем объеме инвестиций в связь составила 57,1%. Оснащение по технологичности разное, как и сама отрасль неоднородна по видам и новизне предлагаемых услуг. Согласно данным выполнения Государственной программы инновационного развития на 2007–2010 гг. за 4 года в этой сфере модернизировано 120 рабочих мест [2], что представляется невысоким показателем.

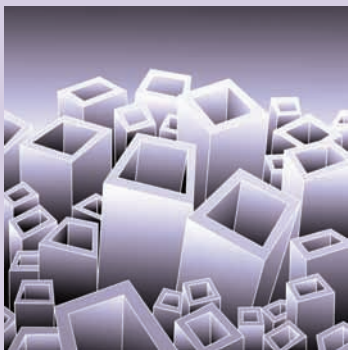
Вероятно, это вызвано нехваткой финансовых ресурсов, то есть инвестиций. В этой связи нельзя не напомнить, что крупнейшие мировые фирмы коммуникационной отрасли всех стран, в том числе России, – многонациональные, некоторые из них начинали свое развитие со 100% иностранного капитала. Кроме того, небольшая страна не может быть лидером во всем, и при существующей международной специализации, кооперации требовать от отрасли масштабного импортозамещения нелогично. Поэтому белорусскому бизнесу, включая телекоммуникационный, не стоит избегать иностранных партнеров, «бояться» импорта высокотехнологичного оборудования, так как в названной отрасли оно быстро окупает-

ся. При этом нельзя не напомнить, что сектор связи по наполнению бюджета страны налоговыми отчислениями находится в десятке самых емких и даже обошел такого мощного производителя, как «Беларуськалий».

Этот момент необходимо учитывать при формировании инновационной политики, поскольку эксперты считают наметившийся в Беларуси подход, обозначенный как «опора на собственные силы», устаревшим. От него отказываются даже самые богатые страны. В целом выбор типа инновационной политики во многом зависит от размеров государства: у развитых стран существует механизм самоподдержания, потенциал с набором критической массы исследовательских работ, организаций и финансирования, тогда как у развивающихся ситуация менее благополучна. Для приобщения к научно-техническому прогрессу они могут копировать эффективные типы инновационной политики, чаще всего выбирается политика наперстывания, в том числе путем интегрирования. Такой путь нередко сопряжен с политикой созидательного разрушения, поскольку устаревший потенциал требует частичной или полной замены. Опасным же является «советский» вариант, основанный на декларативности и демонстративности, а также сама концепция инновационной политики как совокупности государственных программ, не достаточно увязанных в единое целое и не имеющих четкого механизма реализации и мотивации.

Литература

1. Официальный сайт Белорусского института системного анализа и информационного обеспечения научно-технической сферы. <http://belisa.org.by>.
2. Государственная программа инновационного развития Республики Беларусь на 2011–2015 гг.
3. О состоянии и перспективах развития науки в Республике Беларусь по итогам 2009 года: Аналитический доклад. – Мн., 2010.



ХАРАКТЕРНУЮ ЧЕРТУ НАУКИ
СОСТАВЛЯЕТ ИМЕННО
ТО, ЧТО ОНА ТРЕБУЕТ
СИЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ...
ДАЖЕ ОДНА ПЕРСПЕКТИВА
ПОЛУЧИТЬ В БОЛЕЕ ИЛИ
МЕНЕЕ ОТДАЛЕННОМ
БУДУЩЕМ НАУЧНОЕ
РАЗРЕШЕНИЕ ВЕЛИКИХ
ЗАДАЧ, ЗАНИМАЮЩИХ
ЧЕЛОВЕЧЕСТВО,
СПОСОБНА ДАТЬ БОЛЬШОЕ
УДОВЛЕТВОРЕНИЕ.

ИЛЬЯ МЕЧНИКОВ

**Институт плодводства
НАН Беларуси**

**Международная научная
конференция «Роль отрасли
плодводства в обеспечении
продовольственной
безопасности и устойчивого
экономического роста»**

белсад

поселок Самохваловичи, 23-25 августа

223013, Минская обл., Минский район,
пос. Самохваловичи, ул. Ковалева, 2
Тел.: (017) 506-61-49; факс: (017) 506-
61-40; e-mail: belhort@it.org.by

Как «оборудовать» науку?

Проблемы развития материально-технической базы науки, без которой невозможны серьезные исследования и разработки, неоднократно поднимались на страницах нашего журнала. Среди злободневных вопросов названы высокая степень износа научного оборудования, низкий объем финансирования, наличие определенных ограничений на закупку оснащения. О том, какие обстоятельства мешают белорусской науке прирастать новой аппаратурой и что предстоит сделать для исправления ситуации, рассказывает начальник управления научно-технической политики ГКНТ Александр ТОПОЛЬЦЕВ.



пенное увеличение затрат позволяло стабилизировать ситуацию и избегать существенного износа парка научного оборудования. В нынешнем году порядок финансирования МТБ приведен в соответствие с новой редакцией Закона Республики Беларусь «Об основах государственной научно-технической политики» и с постановлением Совета Министров от 15.09.2010 г. №1326 «О некоторых вопросах финансирования научной, научно-технической и инновационной деятельности».

– Что изменилось в финансировании базы науки в последнее время?

– В состав расходов республиканского бюджета на развитие МТБ науки включены капитальные расходы. Признана утратившей силу Инструкция о порядке представления заявок на выделение средств республиканского бюджета для развития материально-технической базы научных организаций, утвержденная постановлением Комитета по науке и технологиям при Совете Министров Республики Беларусь от 27.01.2003 г. №3. Взамен ее утверждены Методические указания о порядке рассмотрения ГКНТ предложений о выделении средств республиканского бюджета, предусматриваемых на

– По-настоящему заниматься наукой можно, имея мощную приборную платформу, которая дает возможность вести серьезные изыскания на должном уровне и, соответственно, добиваться надлежащих результатов. По этому пути наша страна следовала до 2008 г.: наблюдалась устойчивая тенденция увеличения ассигнований республиканского бюджета, направляемых на развитие МТБ, науки и их доли в общем объеме средств на научную деятельность. На протяжении 2005–2007 гг. на переоснащение научных организаций ежегодно выделялось не менее 10% средств республиканского бюджета, предусмотренных на науку. Безусловно, посте-

развитие материально-технической базы государственных научных организаций, включая капитальные расходы.

Кроме того, предусмотрен ряд ограничений административного характера для закупок научного оборудования за счет бюджета. Необходимо согласовывать эту процедуру с рабочей группой, созданной распоряжением Премьер-министра Республики Беларусь от 17.01.2007 г. №6р. Запрещено приобретать оборудование стоимостью свыше 50 тыс. евро, если оно попадает под перечень кодов ТН ВЭДТС, данных в приложении к постановлению Совета Министров и Национального банка Республики Беларусь от 25.02.2011 г. №240/5 «О расчетах по импорту некоторых товаров». Помимо этого в соответствии с постановлением Правления Национального банка от 11.11.2008 г. №165 «О порядке осуществления расчетов по внешнеторговым договорам, предусматривающим импорт» нельзя вносить авансовые платежи по таким договорам.

– Как указанные ограничения повлияли на состояние МТБ?

– Они существенно затрудняют закупки аппаратной базы и приводят к недоосвоению и значительному сокращению освоенных бюджетных средств, предусмотренных на развитие технической составляющей науки. В 2008 г. было использовано только 75,6% из 37,7 млрд руб., в 2009-м – 25,4 млрд руб., или 90,3% от запланированного количества, в прошлом году – 32,4 млрд руб., или 96,5%. Проблемы усугубляются также общим дефицитом иностранной валюты в республике. Так, согласно протоколу заседания рабочей группы по оперативному решению проблем, возникающих в

валютной и денежно-кредитной сферах, созданной распоряжением №6р, организациям НАН Беларуси дано разрешение на приобретение импортного научного оборудования за счет выручки от экспортных операций без выхода на торги Белорусской валютно-фондовой биржи. Однако, учитывая то, что на эти цели выделены бюджетные ассигнования в белорусских рублях, механизм оплаты его поставок остается неопределенным. Менее эффективными стали нормы Указа Президента от 04.04.2006 г. №202 «Об освобождении от обложения ввозными таможенными пошлинами и налогом на добавленную стоимость товаров, предназначенных для обеспечения научной, научно-исследовательской и инновационной деятельности». Раньше это был действенный инструмент государственного стимулирования развития МТБ науки, упрощавший порядок ввоза на территорию республики научного оборудования, приборов, материалов и комплектующих изделий. В соответствии с упомянутым указом они не облагались таможенными пошлинами и налогом на добавленную стоимость. Однако со вступлением Беларуси в единое таможенное пространство заметно снизилась общая стоимость научной аппаратуры, поставленной в страну с применением норм указа. Данный показатель в отчетном периоде – самый низкий с момента принятия документа.

– Ситуацию надо исправлять. Какие цели ставит государство по развитию МТБ науки на перспективу?

– Планируется увеличить финансирование материально-технической базы до уровня, адекватного задачам построения инновационной экономики, и

выделять на ее развитие не менее 15% средств республиканского бюджета, предусмотренных на науку. Необходимо снять ограничения, в первую очередь административного характера, по закупке исследовательскими учреждениями научного, в том числе высококачественного импортного, оборудования. Целесообразно также стимулировать участие заказчиков НИОКР в формировании МТБ науки, направляя на эти цели прежде всего внебюджетные средства. Следует не забывать об обновлении парка научного оборудования, обеспечивать его рациональное и эффективное использование, в том числе и через развитие системы центров коллективного пользования.

– Александр Леонидович, давайте остановимся на каждом из упомянутых вами пунктов. Что будет предпринято для увеличения финансирования МТБ науки?

– Первоначально Законом Республики Беларусь от 15.10.2010 г. «О республиканском бюджете на 2011 г.» на развитие МТБ науки выделено 10% от общего объема финансирования науки, но затем расходы были сокращены до 8%. В дальнейшем необходимо обеспечить полное освоение выделенных средств, а также продолжить их поступательное увеличение как за счет бюджета, так и за счет иных источников. Кроме того, следует решить вопрос о приоритетности приобретения иностранной валюты для оплаты уникального научного оборудования. С этой целью ГКНТ будет формировать перечень приборов, комплектующих изделий, работ и услуг, необходимых для развития материально-технической базы научных организаций, на очередной год. Государственные заказчики начиная с 2012 г. в установленном порядке должны подавать соответствующие предложения и заявки не позднее 15 января.

– Будут ли сняты административные ограничения на закупку оборудования?

ПЛАНИРУЕТСЯ УВЕЛИЧИТЬ ФИНАНСИРОВАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ ДО УРОВНЯ, АДЕКВАТНОГО ЗАДАЧАМ ПОСТРОЕНИЯ ИННОВАЦИОННОЙ ЭКОНОМИКИ, И ВЫДЕЛЯТЬ НА ЕЕ РАЗВИТИЕ НЕ МЕНЕЕ 15% СРЕДСТВ РЕСПУБЛИКАНСКОГО БЮДЖЕТА, ПРЕДУСМОТРЕННЫХ НА НАУКУ

– В соответствии с письмом Министерства финансов о предоставлении поквартального распределения доходов и расходов на текущий год перечни исследовательских установок и предметов длительного пользования, закупаемых получателями бюджетных средств, составляются в целом на год. Это существенно упрощает порядок согласования указанных списков. Вместе с тем необходимо разрешить органам казначейства осуществлять оплату импортного оснащения на основании перечней, утверждаемых ГКНТ, без рассмотрения на заседаниях рабочей группы, созданной распоряжением №6р. Требуется изменение в постановление Правления Нацбанка №165, предусматривающие нераспространение действия данного документа на операции по договорам закупки научного оборудования, приборов и комплектующих изделий согласно перечням, утверждаемым ГКНТ. В этой же связи нужно корректировать и постановление Совета Министров и Национального банка Республики Беларусь №240/5.

– Какие меры будут предприняты для того, чтобы активизировать участие заказчиков НИОКР в финансировании МТБ науки?

– Проектом Государственной программы инновационного развития Республики Беларусь на 2011–2015 гг. предусмотрено увеличение внутренних затрат на научные исследования и разработки к 2015 г. до 2,5–2,9% к ВВП. В то же время расходы республиканского бюджета на научную деятельность должны составить 1,2–1,35% к ВВП и в соответствии с указанными прогнозными показателями не превышать 48% от общего объема ассигнований на указанные цели. Аналогичное соотношение будет выдерживаться и для материально-технической базы науки. Увеличить внебюджетное финансирование на ее развитие планируется через закупку и обновление научного оборудования в

НАДО УСТАНОВИТЬ РЕАЛЬНУЮ ПОТРЕБНОСТЬ В НЕОБХОДИМОЙ АППАРАТУРЕ, РАЗРАБОТАТЬ КОНКРЕТНЫЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО ЕЕ ЗАКУПКЕ И НА ИХ ОСНОВЕ ПРОВЕСТИ ОБНОВЛЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ПАРКА

рамках реализации государственных и иных научно-технических программ, отдельных инновационных проектов. При их формировании необходимо предусматривать развитие МТБ, а также выделение внебюджетных ассигнований на переоснащение исследовательских организаций. На эти цели следует направлять средства инновационных фондов, а также доходы научных учреждений от их деятельности. Республиканским органам государственного управления и иным организациям, подчиненным Правительству, НАН Беларуси необходимо обеспечить направление средств на развитие материально-технической базы из инновационных фондов и из средств научных организаций от приносящей доходы деятельности.

– Вы отметили, что оптимизация научной деятельности во многом зависит от эффективности загрузки установок и приборов. Какими путями ее можно повысить?

– Наряду с поступательным увеличением расходов на развитие МТБ науки как за счет бюджета, так и за счет иных источников необходимо установить оптимальную частоту обновления научного оборудования. Следует определить обеспеченность научных организаций уникальной высокоточной приборной базой, результаты исследований на которой позволяют осуществлять публикации в международных научных журналах и т.д., а также место Республики Беларусь в мире, Европе, СНГ по данному показателю. Надо установить реальную потребность в необходимой аппаратуре, разработать конкретные предложения по ее закупке и на их основе провести

обновление технического парка. Необходимо также активизировать дальнейшее развитие сети центров коллективного пользования. Ведь, как свидетельствуют результаты проведенной в марте этого года проверки Научно-исследовательского ЦКП на базе НИИ физико-химических проблем и химического факультета Белорусского государственного университета, их деятельность чрезвычайно результативна. Уникальное оборудование используется в среднем 150 часов в месяц, что соответствует оптимальному уровню его загрузки. Приборы задействованы при выполнении заданий 6 ГНТП, 5 ГКПНИ, 3 ГПОФИ, 2 ГППИ, с их помощью только в прошлом году подготовлено 26 научных работ. К услугам центра прибегали ОАО «Нафтан», ЗАО «БелАсептика», ООО «ИПО «Экрум», ООО «Алютех Инкорпорейтед» и другие организации. Так что преимущества системы коллективного пользования уникальным оборудованием налицо. Ее надо повсеместно расширять, в том числе и путем направления со стороны государственных заказчиков бюджетных средств, выделяемых на развитие МТБ науки, на формирование подведомственных ЦКП. Расширяя сеть таких центров, нужно ввести практику, при наличии технической возможности и спроса, сдачи в аренду недостаточно загруженного оборудования частным организациям. Достойное техническое сопровождение научной деятельности и рациональное использование МТБ существенно повысит эффективность исследований и разработок и позволит на должном уровне поддерживать темпы инновационного развития республики.

Ирина ЕМЕЛЬЯНОВИЧ

Маркетинг для высоких технологий

Приход нашей страны в середине 90-х гг. прошлого века на высокотехнологичный рынок ИТ-услуг и программных продуктов следует признать важным шагом инновационного развития в долгосрочной перспективе.

Мировой экспорт ИТ-услуг в 2008 г. превысил 190 млрд долл. [1], а в России достиг по итогам 2010 г. 4,1 млрд долл. [2]. В Беларуси показатели пока скромнее: в прошлом году всего 161 млн долл. [3], а годовая экстраполяция данных за первый квартал текущего года дает около 179 млн долл. [4]. Однако устойчивый рост объема экспорта ИТ-услуг в последние годы позволяет прогнозировать постепенное усиление доли сектора в белорусском экспорте.

Мария Бондаренко,
директор
по продукту
GP Solutions GmbH



Владимир Пархименко,
завкафедрой
экономики
БГУИР, кандидат
экономических наук



Виталий Стреж,
специалист
по маркетингу
ООО «Дженерэйшн-
Пи Консалтинг»,
магистр
экономических наук



И если профессионализм отечественных программистов позволил республике за короткое время выйти на 13-е место в списке стран-лидеров ИТ-аутсорсинга [3], то для закрепления занятых рубежей не менее важное значение имеет про-

фессиональный маркетинг ИТ-услуг и программных продуктов. При всей присущей им специфике, как и любой другой товар или услугу, их следует уметь продавать. Маркетинг в данной сфере все так же остается процессом, направленным на удовлетворение нужд потребителей более полно, чем это делают конкуренты [5], а его базовая концепция и конкретные инструменты не претерпевают существенных изменений. Тем не менее специфика отрасли находит свое отражение в мелочах, знания которых порой не хватает для успешного осуществления маркетинговой деятельности на ИТ-предприятии.

УСЛУГА ИЛИ ПРОДУКТ?..

Прежде всего необходимо понимать, что содержание, задачи и, как следствие, роль маркетинга в компаниях, занимающихся ИТ-аутсорсингом (то есть, по сути, оказывающих услуги по разработке программного обеспечения по техническому заданию заказчика), существенно отличаются от тех задач, которые подразумевает маркетинг в фирме, создающей собственный программный продукт. В первом случае потребность в маркетинге значительно меньше. Например, в штате одной из ведущих белорусских аутсорсинговых компаний с численностью сотрудников в почти 6 тыс. человек на данный момент

насчитывается только 4 (!) специалиста по маркетингу и продажам. В то же время в другой, производящей программные продукты для мобильных телефонов и продающей их через сеть Интернет, доля специалистов, занимающихся аналитикой рынка и продвижением ПО, гораздо более значительна, и в общем случае для продуктовых компаний может достигать 50% от общей численности.

В среднем по ИТ-отрасли, по оценкам портала dev.by, в отделе продаж и маркетинга работает около 5% сотрудников (доля разработчиков – 44,2%, то есть в среднем 1 маркетолог приходится на 9 программистов) [6].

Почему же маркетинг для **аутсорсинговых компаний** настолько малозначим? Это объясняется простотой используемых ими бизнес-моделей. Фактически весь маркетинговый аспект сводится к убеждению заказчика в том, что фирма обладает знаниями и опытом, которые требуются для разработки программного обеспечения. При этом собственник в момент открытия предприятия, как правило, сам же выступает и в роли маркетолога, задавая направление его деятельности и определяя первичную маркетинговую стратегию. В дальнейшем усилия маркетологов сводятся в основном к поддержке корпоративного сайта в актуальном состоянии, публикации новостей и т.п.

«Перегретый» рынок аутсорсинговых услуг до сих пор демонстрирует стабильный спрос на ИТ-специалистов различного профиля (Java, .Net, C# и т.п.), а потому и при самых минимальных маркетинговых усилиях, активной работе продавцов «на месте», а также благодаря «сарафанному радио» поток заказов обеспечен. В Беларуси насчитывается более 200 аутсорсинговых компаний, и при такой конкуренции всем

им находится «место под солнцем». В ИТ-аутсорсинге ключевым фактором успеха выступают профессиональные кадры, и потому большее внимание направлено не на маркетинг с классической точки зрения, а, по сути, на маркетинг на рынке труда, или рекрутинг.

В отличие от аутсорсинговых **продуктовых компаний** важно постоянно держать руку на пульсе рыночной конъюнктуры, анализировать предложения конкурентов, расширять предлагаемую функциональность, корректировать ценовые предложения в соответствии с развитием продукта и рынка. В этом случае основой успешной деятельности как раз и выступает маркетинг.

Интересным является также и тот факт, что при отсутствии производственного персонала аутсорсинговая компания практически прекращает свое существование, в то время как для процветания продуктовой это не столь критично, и при соответствующем маркетинге и продажах возможно дальнейшее существование при минимальном количестве ИТ-специалистов, занятых технической поддержкой предлагаемого продукта.

МАРКЕТИНГОВЫЕ УРОВНИ И РОЛИ

Принимая во внимание описанные выше различия, остановимся на ключевых аспектах, присущих маркетингу в сфере ИТ. В нем можно выделить (во многом условно) три различных уровня маркетинга в соответствии с кругом решаемых на них задач [7–9]. При этом каждый из уровней включает в себя определенные маркетинговые роли, выполняемые сотрудниками ИТ-компаний или внешними маркетинговыми компаниями. Всю логическую структуру этого процесса можно упрощенно представить в виде схемы (рис. 1). Рассмотрим подробно все уровни.

СТРАТЕГИЧЕСКИЙ УРОВЕНЬ: «ДОРОЖНАЯ КАРТА» ДЛЯ КОМПАНИИ

Стратегический уровень представлен всего одной, но важной ролью – стратега-идеолога. Ее выполняет высшее руководство компании, однако посильное участие могут принимать и сотрудники отдела маркетинга ИТ-компаний, а также производственный персонал (руководители

проектов, бизнес-аналитики и др.). Согласно теории на этом уровне должны определяться общая, конкурентная и функциональные стратегии развития предприятия. На практике это, как правило, сводится к выбору целевых рынков и формированию долгосрочного высокоуровневого плана выпуска программно-много продукта («дорожной карты», или goadmap) для продуктовых компаний либо к принятию решения о специализации – для аутсорсинговых.

Именно здесь даются ответы на вопросы, будет ли фирма работать с определенной технологией (Java, .Net или другой) либо готова браться за все подряд; предполагается ли специализация по конкретной предметной области (например, на банковском секторе или рынке туристических услуг) либо она отсутствует. Наличие четкого профиля деятельности является значимым плюсом для ИТ-компаний. Конечно, получить выгодный заказ на разработку можно и без опыта работы в этой сфере,

однако при прочих равных вероятность получить заказ будет выше у той компании, которая уже решала подобные задачи и имеет в этом деле опыт.

Здесь же принимается стратегическое решение о политике ценообразования на предлагаемые программные продукты и оказываемые ИТ-услуги.

ТАКТИЧЕСКИЙ УРОВЕНЬ: АНАЛИЗ И ПРОДВИЖЕНИЕ

Тактический уровень маркетинга в ИТ-компаниях в общем виде решает задачу продвижения программного продукта на выбранных ранее целевых рынках (для продуктовых компаний), а также самой компании как коллектива высококвалифицированных и опытных специалистов и надежного партнера по оказанию ИТ-услуг (для аутсорсинговых компаний). На этом же уровне осуществляется формирование базы данных потенциальных клиентов, заинтересованных в покупке предлагаемо-

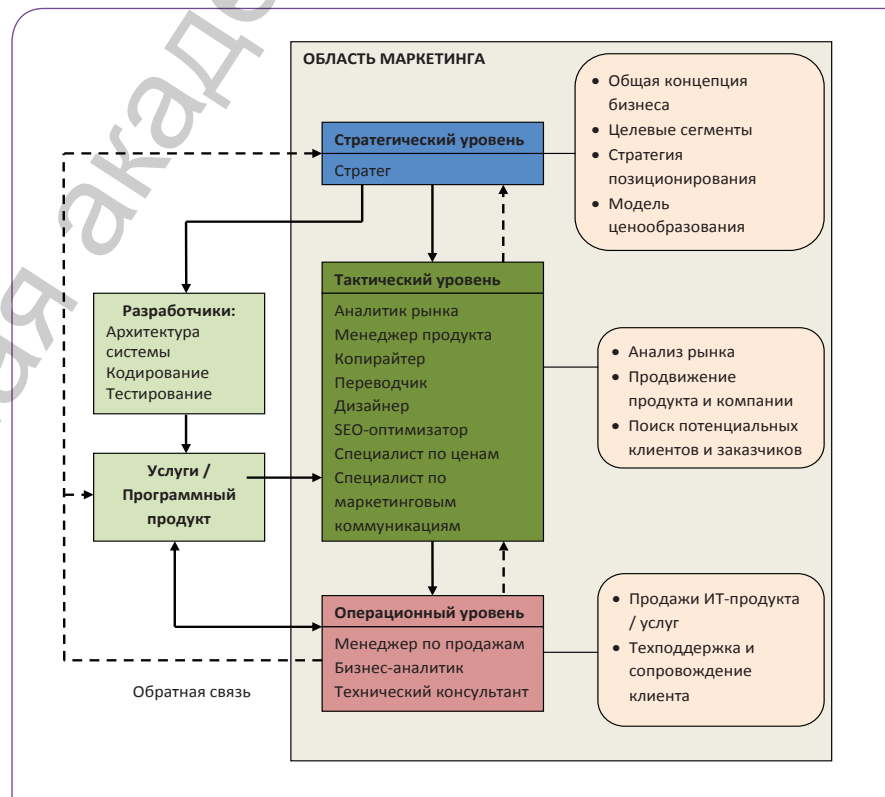


Рис. 1. Участники маркетингового процесса и выполняемые ими функции

го программного продукта, и ее анализ, а также поиск заказчиков на разработки.

Для достижения поставленных задач тактический уровень маркетинга в ИТ-компании должен быть представлен рядом маркетинговых ролей, среди которых можно выделить роли аналитика рынка, менеджера продукта, копирайтера, дизайнера, SEO-оптимизатора, переводчика, маркетолога, специалиста по ценам.

Аналитик рынка занимается проведением систематических исследований целевых рынков, сбором и анализом информации, необходимой для принятия как тактических, так и стратегических решений. Имеющаяся база должна содержать количественные и качественные показатели, характеризующие текущее состояние рынка, давать представление о тенденциях его развития. Одним из разделов такого исследования выступает анализ ценовых предложений конкурентов и изучение функциональных возможностей предлагаемых ими продуктов.

Кроме того, аналитик осуществляет поиск потенциальных клиентов и вносит информацию о них в специализированные базы. При этом она должна включать не только контактные данные, но и оценку бизнес-потребностей, уровня финансового обеспечения и важности этого заказчика для компании. Оптимальным вариантом является использование для этих целей систем управления взаимоотношениями с клиентами (CRM-систем).

Роль менеджера продукта (product-manager) встречается только в продуктовой компании. Он проводит анализ требований к разработке, бизнес-значимости функциональных и нефункциональных ее характеристик, а также формирует планы производства.

Специалистом по ценам может выступать экономист или специалист по финансам, задача которого – реализовать на практике принятую на стратегическом уровне политику ценообразования ИТ-компании. Это разработка тарифов на предлагаемые программные продукты и аутсорсинговые услуги, дифференциация их в зависимости от рынков сбыта, размера и имущественного положения клиента, принятой бизнес-модели продаж (продажа с установкой

на сервер заказчика или своеобразная «аренда» приобретаемых функциональных модулей (SaaS, программное обеспечение как услуга), составление в конечном итоге прайс-листов, которые смогут использовать менеджеры по продажам.

Копирайтер в ИТ-компании – это объединение нескольких смежных специальностей. Во-первых, собственно копирайтера, занятого написанием продающих текстов: многочисленных брошюр, листовок, буклетов, пресс-релизов, статей для различных СМИ или текстов для прямой e-mail-рассылки и т.п. Во-вторых, контент-менеджера, ответственного за наполнение контентом и поддержание в актуальном состоянии сайта компании и всех ее продуктовых сайтов. В-третьих, технического писателя, отвечающего за написание технической документации для пользователей. Хотя это и является отходом от классических трактовок роли копирайтера, специфика программного продукта вынуждает порой рассматривать такие виды сугубо технических текстов, как руководства пользователя программного продуктом, онлайн-справочники, инструкции или перечень наиболее часто задаваемых вопросов (FAQ) в качестве продающих текстов.

Переводчик. Поскольку основными заказчиками ИТ-услуг, а также программных продуктов, предлагаемых белорусскими разработчиками, выступают зарубежные компании со всего мира, большое значение в маркетинге ИТ-услуг принадлежит роли переводчика. Так, 80% производимого в Парке высоких технологий программного обеспечения идет на экспорт: 45–48% поставляется в США и Канаду, 30–31% в страны Западной Европы, 16–20% в Россию и иные страны СНГ [4, 10].

Перевод контента сайта и маркетинговых материалов обычно осуществляется на английский язык или языки основных целевых рынков и потому может быть выполнен силами штатных сотрудников отдела маркетинга. В то же время согласно условиям поставки нередко требуется перевод всех справочных материалов, руководств пользователя, FAQ и самого программного продукта на язык клиента. В случае отсутствия компетентного персонала в штате компании прибегают к услугам внешних специалистов.

Дизайнер. Сложно представить современный маркетинг и без роли дизайнера. В ИТ-компании ему придется решать фактически тот же круг задач, что и на любом другом предприятии: заниматься разработкой логотипа и иных элементов фирменного стиля; осуществлять графическое оформление всех рекламных и маркетинговых материалов; отвечать за дизайн сайта; разрабатывать концепцию оформления выставочного стенда и др.

SEO-оптимизатор. Для ИТ-компании, как ни для какой другой, сайт является главной визитной карточкой, наглядно демонстрирующей клиенту возможности разработчика. Несколько странно, если его собственная веб-страница выглядит блекло и занимает место на задворках Интернета. Именно поэтому ее продвижение в ведущих поисковых системах – важный маркетинговый ход, осуществляемый силами SEO-оптимизатора. Сюда же можно отнести задачи и иных способов «раскрутки» продуктов компании во Всемирной сети: баннеры, контекстная реклама, маркетинг в социальных сетях и т.п.

Специалист по маркетинговым коммуникациям выполняет всю работу, необходимую для успешного продвижения компании и ее продуктов на целевых рынках. Фактически он объединяет вокруг себя все остальные тактические роли и использует их результаты в своей деятельности. К основным функциям такого специалиста относятся: планирование и проведение рекламных кампаний, в том числе презентаций, осуществление прямых почтовых рассылок, поддержание связей с общественностью, подготовку участия компании в выставке и др.

Иногда в рамках маркетинговых коммуникаций имеет смысл выделить и роль **бренд-менеджера**, отвечающего за разработку и продвижение бренда и вводимого в организационную структуру компании в качестве самостоятельной штатной единицы.

ОПЕРАЦИОННЫЙ УРОВЕНЬ: ПРОДАЖИ И СОПРОВОЖДЕНИЕ ДЕЛКИ

Операционный уровень маркетинга в сфере ИТ представляет собой всю деятельность, непосредственно связанную с продажей,

внедрением и сопровождением программного продукта либо услуг конкретному заказчику по конкретной сделке. В число основных задач, решаемых на этом уровне, входит не только оказание ИТ-услуг или заключение контрактов на продажу продукта, но и само его внедрение, своевременное обновление до актуальных версий, решение различных вопросов, возникающих в ходе эксплуатации системы, дальнейшее развитие продукта по мере изменения бизнес-потребностей клиента. Выполнение этих функций можно условно распределить между тремя основными маркетинговыми ролями: менеджера по продажам, бизнес-аналитика и технического консультанта.

Менеджер по продажам. В его задачу входит контакт со всеми потенциальными клиентами, информация о которых была собрана и внесена в CRM-базу, в целях заключения контракта на продажу программного продукта или оказания аутсорсинговых услуг. Для этого менеджер готовит и рассылает деловые предложения, назначает дату и место встреч, проводит презентации разработок и ведет весь процесс сделок.

При этом оптимально разделение отдела продаж на подотделы (бюро, секторы, группы), один из которых занимается, к примеру, первой фазой сбыта (звонки и поиск потенциальных клиентов), другой объединяет менеджеров по активным продажам (проведение презентаций, определение потребностей клиента, подбор необходимой конфигурации и оформление сделки), а в третьем собраны все сотрудники клиентского отдела, которым передаются заказы на обслуживание и повторные продажи после осуществления первой сделки. Иногда в их роли выступают менеджеры проектов или бизнес-аналитики компании.

Бизнес-аналитик. Потребность в услугах такого специалиста возникает как при согласовании заказа на выполнение аутсорсинговых проектов, так и при продажах готовых программных продуктов при условии, что клиенту необходима адаптация базового решения под его специфические бизнес-требования. Бизнес-аналитик формирует их и представляет последних в форме технического задания для команды разработчиков. Он глубже, чем продавец, разбирается в технологии производства и зачастую привлекается для оценки тендеров. Кроме

того, накапливает общую информацию о потребностях целевой аудитории в целом и таким образом дополняет информацию, собранную аналитиком рынка.

Технического консультанта, функции которого обычно выполняют сотрудники отдела технической поддержки, также следует рассматривать как одну из специфических ролей операционного уровня маркетинга в сфере ИТ-услуг. Технический консультант отвечает за своевременность обновлений программного продукта, разрешает все вопросы, возникающие у заказчика по мере эксплуатации, консультирует его по функциональным возможностям разработки и таким образом нередко выступает как «пассивный» продавец, обнаруживая неудовлетворенную бизнес-потребность клиента и доводя ее до менеджера по продажам.

ОТ ТЕОРИИ К ПРАКТИКЕ

Таким образом, маркетинг в ИТ-компании требует выполнения множества функциональных ролей, каждая из которых имеет свою собственную зону ответственности, использует определенный набор инструментов и решает те или иные задачи.

При этом необходимо особо подчеркнуть несколько важных моментов, касающихся практической реализации рассмотренных выше теоретических положений.

Маркетинг в сфере ИТ-продуктов требует безусловного выполнения всех обозначенных ролей, независимо от того, будут ли они осуществляться силами сотрудников компании или для этого будут привлечены внешние маркетинговые агентства. Отсутствие той или иной роли – это осознанное ослабление целостности системы маркетинга и продаж. Однако в случае аутсорсинговой компании жесткость данного требования может быть существенно снижена.

Разные роли могут выполняться одним специалистом (один и тот же сотрудник может быть копирайтером и переводчиком). Возможна и обратная ситуация, когда в одной роли задействован целый штат сотрудников (например, отдел продаж) или даже внешняя организация (компания, предлагающая услуги по SEO-оптимизации, или дизайнерское агентство).

Маркетинговые роли операционного уровня в ИТ-компании объективно не мо-

гут быть ликвидированы, так как по сути являются неотъемлемым звеном технологического процесса. Роли тактического и, в еще большей степени, стратегического уровней, как правило, не всегда реализуются в полном объеме на практике. Зачастую их осуществление носит бессистемный характер, сводясь к внеплановому «мозговому штурму», предпринимаемому при возникновении проблемных ситуаций. Но в этом случае следует четко понимать, что подобное отношение к задачам тактического и стратегического уровней чревато осложнениями в долгосрочной перспективе. Компания, которая не уделяет внимания плану развития своего программного продукта и вопросам его продвижения, рискует не только не улучшить собственных позиций на рынке, но и в довольно короткий срок потерять уже имеющиеся.

Литература

1. Ковалев М.М., Лаврова О.И. Развитие экспорта ИТ-услуг в посткризисной перспективе. *Вестник сувязі*. №3, 2010.
2. В 2011 году российский рынок ИТ-услуг и аутсорсинга сделает выбор // Outsourcing. <http://www.outsourcing.ru/content/rus/318/3186-article.asp>.
3. Цифры ИТ – статистика в Беларуси // It.tut.by. Информационные технологии. <http://it.tut.by/numbers/>.
4. Подведены итоги деятельности ПВТ за 1-й квартал 2011 года // Парк высоких технологий. <http://park.by/post-278/>.
5. Why IT Departments Need Marketing Smarts // Profit Online: the executive guide to oracle applications. <http://www.oracle.com/us/corporate/profit/features/092310-itmarketing-176417.html>.
6. Размер заработной платы, интересный проект и хорошая команда – самое главное для белорусского айтишника // Dev.by. Режим доступа: <http://dev.by/blog/30579>.
7. Пархименко В.А. Концепция качественной неоднородности и иерархичности маркетинговой деятельности // Вести Института современных знаний. №3, 2006. С. 88–91.
8. Гилицкий Ф.И., Пархименко В.А., Стрель В.М. Политика цен на научно-техническую продукцию с позиций маркетинга // Наука и инновации. №11, 2008. С. 64–68.
9. Гилицкий Ф.И., Пархименко В.А., Стрель В.М. Продвижение научно-технической продукции: от стратегии к тактике // Наука и инновации. №9, 2009. С. 62–66.
10. Факты и цифры // Парк высоких технологий. <http://www.park.by/topic-facts/>.
11. Operative Professionals. IT Marketing Manager (IT-Ökonom) // Die Professionals im IT-Weiterbildungssysteme. http://www.kibnet.org/fix/files/doc/IT_Marketing_Manager.pdf.

Патентовать, чтобы продавать

По уровню изобретательской активности (количество патентных заявок национальных заявителей в расчете на 10 тыс. населения) Беларусь является лидером среди стран СНГ, уступая лишь Российской Федерации. Однако значительно отстает от развитых государств: Японии – в 12,4 раза, Республики Кореи – в 10,2, США – в 4,2, Швеции – в 3,3 раза. Хотя наша республика экспортно ориентирована, но объем импорта высокотехнологичных товаров превышает экспорт в 3,5 раза, а технологий и услуг технического характера – в 1,9 раза, по данным за 2009 г., что приводит к неэквивалентному внешнеэкономическому обмену и отрицательному сальдо.

Иван Сержинский,
ведущий научный
сотрудник Института
экономики НАН
Беларуси, кандидат
экономических наук,
доцент



В значительной степени неблагоприятная динамика торгового обмена отечественной наукоемкой продукцией обусловлена низким уровнем ее патентной защиты на зарубежных рынках. В структуре экспорта ее имеют не более 5% ОПС, в то время как в развитых странах – до 80%. Эту «цену» наше государство платит во многом за то, что недостаточно внимания уделяет патентно-лицензионной деятельности и инновационному маркетингу. В структуре затрат на технологические инновации в промышленности за последние 3 года удельный вес ОПС сократился в 5 раз и составил всего лишь 0,1%.

В государствах-лидерах рост ВВП на 80–90% обеспечивается

инновационной составляющей [1], и основой эффективности мировой хозяйственной системы являются научно-технологические результаты, которые та или иная страна способна реализовать.

Сравнительная динамика регистрации документов о передаче прав на объекты промышленной собственности показывает их стабильный ежегодный рост (табл. 1) [4].

В 2009 г. зарегистрировано 683 договора (на 53,5% больше, чем в 2008 г.), в том числе 278 договоров уступки прав на ОПС, 392 – лицензионных, 1 – залога и 12 договоров комплексной предпринимательской лицензии (франчайзинга).

Доля лицензионных договоров в общем объеме зарегистрированных в 2009 г. составила 57,4% и возросла на 71,2% в сравнении с предыдущим годом. При этом было заключено 358 договоров неисключительной лицензии и 34 – исключительной, что больше, чем в 2008-м, на 76,3 и 30,8% соответственно. Значительно увеличилось количество лицензионных договоров на товарные знаки (на 65,3%), в 2 раза – на охраняемые сорта

растений, в 2,5 раза – на секреты производства (ноу-хау). Стало больше в 2009 г. и договоров уступки прав на объекты промышленной собственности: по сравнению с предыдущим годом на 50,3%, на товарные знаки – на 51,5% (с 165 в 2008 г. до 250 в 2009 г.). А вот число договоров комплексной предпринимательской лицензии (франчайзинга) сократилось и составило 1,7 % от общего количества зарегистрированных.

Анализ участия организаций, подведомственных министерствам и концернам, в заключении договоров уступки и лицензионных свидетельствует о том, что наибольшие показатели в данной области имели организации Минпрома и НАН Беларуси.

В течение последних лет в целом наметилась положительная динамика оборота отечественных ОПС, однако состояние их охраны за рубежом все еще неудовлетворительное. Так, в 2009 г. было подано 133 заявки на евразийский патент на изобретение, что на 17% больше, чем в 2008-м (для сравнения: 2004 г. – 46 заявок, 2005 г. – 54, 2006 г. – 64, 2007 г. – 99, 2008 г. – 114), получено 233 свидетельства Российской Федерации на товарные знаки (на 40% больше). Наблюдается увеличение относительных показателей использования отечественными субъектами международной процедуры охраны товарных знаков, по которым Беларусь (6,3 заявки на 1 млн жителей) опережает Россию (6) и Украину (3,6 заявки).

К сожалению, статистика последних трех лет (2008–2010 гг.) не содержит

стоимостных показателей коммерческих сделок по торговле технологиями и услугами технического характера на основе договоров на ОПС. Поэтому судить о динамике торгового сальдо высокотехнологичной продукции можно на основе экспоненциальной зависимости и прогнозного тренда на перспективу до 2015 г.

По уровню использования ОПС лидирует Минпром: по данным на конец 2009 г., 620 объектов промышленной собственности, из них изобретений – 165, полезных моделей – 122, промышленных образцов – 102, товарных знаков – 231. Однако по созданию ОПС и патентно-лицензионной деятельности приоритет принадлежит НАН Беларуси: 687 охранных документов, из них 641 – в Республике Беларусь, в том числе на изобретения – 417, на полезные модели – 205, на промышленные образцы – 5, на товарные знаки – 31, на сорта растений – 29. Академия наук заключила 51 лицензионный договор на использование ОПС и 5 договоров об уступке прав на них. Поддерживалось в силе 1696 охранных документов, из них за пределами Республики Беларусь – 145.

Использование ОПС в передовых производственных технологиях и услугах технического характера напрямую связано с международной

торговлей. По данным Национального статистического комитета Республики Беларусь, в 2008 г. из 675 приобретенных новых технологий (технических достижений), программных средств 516 (76%) приходилось на покупку оборудования, из которого 372 (72%) было импортным, что чревато технологической зависимостью [3]. В 2009 г. технологическое обновление производства значительно снизилось, что обусловлено последствиями финансово-экономического кризиса. В конечном счете это отрицательно сказалось на темпах экономического роста и в наибольшей степени на внешнеторговом обороте ОПС (табл. 2) [3]. Он существенно уменьшился по сравнению с предыдущим годом, следовательно, отрицательное торговое сальдо высокотехнологичными товарами также возросло. Стоит задача к 2015 г. его значительно снизить – как за счет объектов интеллектуальной собственности, так и импортозамещения потребительской и производственной продукции.

Сегодня из всего количества создаваемых в Беларуси изобретений за границей регистрируется 100–120, или около 2% от общего числа национальных патентов [6]. Между тем правовая защита объектов промышленной собственности на территориях стран, где продукция

находит спрос, – обязательное условие успеха коммерциализации ОПС. У нас же она составляет лишь 3–5%. Поэтому данный индикатор нужно повышать и довести к 2015 г. до 9–10% от общего объема отгруженных товаров.

Низкий удельный вес интеллектуальной собственности так называемых нематериальных активов в уставном фонде белорусских организаций (в машиностроении и металлообработке – 0,6%, по данным за 2009 г.) не позволяет говорить о том, что субъекты хозяйствования используют ОИС как реальный экономический ресурс, позволяющий в ближайшей перспективе существенно повысить конкурентоспособность продукции [7].

С целью активизации изобретательской и патентно-лицензионной деятельности представляется целесообразным рекомендовать научным организациям, вузам, отраслевым НИИ и КБ в сметах на выполнение НИОК(Т)Р предусматривать расходы на охрану ОИС, патентные и маркетинговые исследования. Следует также определить права собственности на научно-технические разработки, которые до последнего времени не получили удовлетворительного решения при передаче или уступке прав на ОПС.

Для повышения коммерциализации ОИС потребуются проведение ряда организационно-экономических мероприятий. В частности, введение специального курса «Патентно-лицензионная и маркетинговая деятельность» в образовательных учреждениях, в котором необходимо отразить вопросы инвентаризации ОИС на предприятиях, их рыночной оценки и постановки на бухгалтерский учет.

В деле развития изобретательской и патентно-лицензионной деятельности важное значение имеет и кадровая составляющая. Практически в Беларуси патентоведов никто не готовит. Действующие краткосрочные курсы повышения квалификации работников патентных служб,

Таблица 1. Регистрация договоров о передаче прав на объекты промышленной собственности

2005 г.	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.	1993–2009 гг.
Лицензионные договоры о передаче права на использование объектов промышленной собственности					
162	178	183	229	392	2022
Договоры об уступке прав на объекты промышленной собственности					
167	195	217	185	278	2157
Договоры залога					
–	1	–	–	1	2
Договоры комплексной предпринимательской лицензии (франчайзинга)					
–	3	15	31	12	61
Всего зарегистрировано договоров					
329	377	415	445	683	4242

Таблица 2. Приобретение и передача новых технологий (технических достижений), компьютерных программ производственными организациями в 2009 г.

Формы приобретения (передачи)	Число организаций, приобретавших новые технологии	в том числе за пределами Беларуси	Число организаций, передававших новые технологии	в том числе за пределы Беларуси
Всего	86	47	6	4
права на изобретения, полезные модели, промышленные образцы, права на использование изобретений	5	–	1	–
результат исследований и разработок	10	4	1	–
права на использование ноу-хау, передача технологий	5	3	1	1
покупка (продажа) оборудования	58	41	2	2
Целенаправленный прием (переход) на работу квалифицированных специалистов	7	–	–	–
Другие	22	4	1	1

*Источник: [3]

периодически организуемые НЦИС семинары проблему не решают. Необходимо создать при центре специализированный институт по подготовке патентоведов, специалистов в области инновационного менеджмента и маркетинга.

Более результативная коммерциализация ОПС самым тесным образом связана с инновационной инфраструктурой, которая предусматривает появление центров трансфера технологий, научно-технических центров на базе НИИ и КБ, государственных научно-производственных объединений, бизнес-инкубаторов, венчурных фондов, а также расширение рынка их услуг для поддержки инновационной деятельности.

В рамках Государственной программы инновационного развития Республики Беларусь на текущую пятилетку предусматривается создание крупных технопарков, в том числе научно-практического центра оптики и электроники, технопарка «Полесье», специализированного фармацевтического технопарка (Биограда). Планируется также образование холдингов с участием научных организаций в области металлургии, производства автокомплексов и бытовой техники.

Формирование инновационной инфраструктуры предполагает создание глобальной информационной системы по инновациям, включая

республиканские и региональные центры научно-технической информации, патентно-лицензионные фонды и т.д.

Развитие инновационного предпринимательства оказывает существенное влияние на эффективность коммерциализации ОПС и предусматривает:

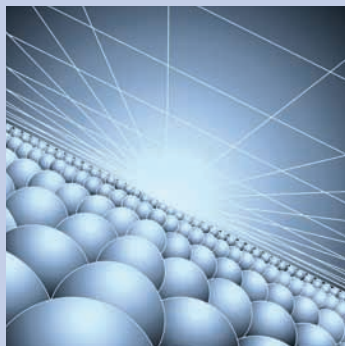
- создание конкурентной среды, благоприятных правовых условий для инновационного малого и среднего бизнеса;
- привлечение его к участию в целевых программах и инновационных проектах;
- активизацию внутреннего рынка инновационной продукции;
- развитие малого инновационного предпринимательства в НИИ и вузах.

В соответствии с Директивой №4 Президента Республики Беларусь от 31.12.2010 г. намечено осуществить комплексную систему мероприятий по развитию предпринимательской инициативы и стимулирования деловой активности. Главный принцип документа: конкуренция – везде, государственное регулирование – там, где это необходимо. А это предполагает формирование полноценного партнерства частной и государственной форм собственности, диалог государства и бизнеса в сфере развития экономики и стимулирования деловой активности. В частности, предусматривается завершить гармонизацию налоговой системы Республики Беларусь и расширить

применение международных стандартов в бухгалтерском учете. Реализация указанных мероприятий позволит значительно уменьшить отрицательное торговое сальдо по обороту ОИС и как минимум свести к нулю сальдо внешнеторгового оборота высокотехнологичной продукции

Литература

1. П.Г. Никитенко. Ноосферная экономика и социальная политика. Стратегия инновационного развития. – Мн., 2006.
2. Наука, инновации и технологии в Республике Беларусь 2007: Стат. сб. – Мн., 2008.
3. Наука, инновации и технологии в Республике Беларусь 2008: Стат. сб. – Мн., 2009.
4. О состоянии и перспективах развития науки в Республике Беларусь по итогам 2009 года: Аналитический доклад. – Мн., 2010.
5. О создании и использовании передовых производственных технологий в 2008 году // Национальный статистический комитет РБ. – Мн., 2009. С. 53.
6. М.В. Мясникович. Научные основы инновационной деятельности. – Мн., 2003.
7. Л.И. Воронечкий. Ключевой фактор экономического развития // Интеллектуальная собственность в Беларуси. №3, 2010.
8. О некоторых вопросах приобретения имущественных прав на результаты научно-технической деятельности и распоряжения этими правами: Указ Президента Республики Беларусь, 31.08.2009 г. №432.
9. Основные положения Программы социально-экономического развития Республики Беларусь на 2011–2015 гг. (проект) // Советская Белоруссия. 11 ноября, 2010.
10. Доклад Президента Республики Беларусь А.Г. Лукашенко на IV Всебелорусском народном собрании // Советская Белоруссия. 7 декабря, 2010.



ДЕЛО УЧЕНОГО – БЛИЗКО
ИДТИ СО СВОИМ НАРОДОМ,
ПОДНИМАТЬ ЕГО
НЕЗАМЕТНО ВЫЮЩЕЮСЯ
СПИРАЛЬЮ НА ТРУДНЫЕ
КРУТИЗНЫ ИСТИНЫ.

ВЛАДИМИР СТАСОВ

**Институт истории
НАН Беларуси**
III Международная научная
конференция «Минск и минчане:
10 веков истории. Социальные
структуры и повседневность»



Минск, 15-16 сентября
220072, Минск, ул. Академическая, 1
Тел.: (017) 284-16-31;
факс: (017) 284-18-70; e-mail: pirus@tut.by

Юбилей созидательного труда

Ключевая фигура, имеющая масштабное мышление, научный кругозор, умение собрать и организовать вокруг себя людей, ориентировать их на значимые цели, – Петр Витязь в августе отмечает свое 75-летие и золотой юбилей научной карьеры.



Наша встреча состоялась вечером, когда часы в кабинете первого заместителя Председателя Президиума НАН Беларуси академика Петра Витязя пробили семь. Беседа была чем-то большим, чем обычное интервью для прессы, и вместо предварительно оговоренного часа продолжалась около трех. Из здания Академии я вышла одна, а он еще остался просматривать почту, накопившуюся за день.

– Отец рисовал свою картину моего будущего: «Вот построим магазин, – говорил он, – будешь торговать». И при этом не уставал твердить, что надо учиться, и не просто настоял, но и помог каждому из нас, шестерых детей, получить высшее образование. Окончив

лишь 2 класса начальной школы, он по-житейски доходчиво и просто пояснял школьные премудрости, скажем, что такое дробь: «Возьмем огурец, разрежем его пополам, получится одна вторая, а на три части – одна третья». Эти уроки никогда не забуду, как и нагоняй за самовольное решение оставить школу. После окончания войны отец уехал в Кенигсберг на восстановление города, а я, поскольку на тот период был старшим сыном в семье, решил: буду работать, помогать матери по хозяйству. После его возвращения мне здорово досталось, так что больше не приходило в голову «отлынивать» от учебы. Зато пришлось ходить в один класс вместе с младшим братом. Всегда добросовестно готовивший уроки, брат по дороге в школу по моей просьбе объяснял тот или иной предмет. Я внимательно слушал и получал оценки, как правило, выше, что не могло не сердить его.

Школьный выпускной заставил взглянуть по-новому на своих одноклассников и понять, как сильно они повзрослели, причем буквально за один вечер. Мы сидели во дворе школы и делились друг с другом своими планами. Кто-то мечтал о карьере военного, инженера, педагога, кто-то хотел быть шофером, рабочим, трактористом, но я не мог себе представить, кем хочу быть. К концу лета, заработав денег

Петр Александрович Витязь родился 6 августа 1936 г. на хуторе Блудень (ныне деревня Первомайская) Березовского района Брестской области. В 1960 г. окончил Белорусский лесотехнический институт им. С.М. Кирова по специальности «инженер-технолог». Доктор технических наук (1983), профессор (1986), член-корреспондент АН БССР (1989), академик НАН Беларуси (1994). С 1992 г. – директор НИИ порошковой металлургии, с 1997 г. – вице-президент НАН Беларуси, 2002 г. – первый вице-президент, а с 2004 г. – первый заместитель Председателя Президиума НАН Беларуси.

Среди учеников П.А. Витязя 11 докторов и 22 кандидата технических наук. Автор свыше 700 научных публикаций, включая 35 монографий, 180 авторских свидетельств и патентов, более 80 новых технологий и материалов. Награжден орденами Отечества II и III степени, Дружбы народов, медалями «За доблестный труд» и Франциска Скорины.

на сенокосе, поехал в Минск. Поскольку больше всего мне нравилась техника, то и выбирать стал технический вуз. В планах был институт механизации и электрификации сельского хозяйства, но в нем не предоставлялось общежитие, поэтому остановился на лесотехническом. «Инженер-технолог – неплохая специальность» – так рассуждал я, начав усиленно готовиться к экзаменам. Выдержав конкурс из 6 человек на место, стал студентом. Отец был рад, его уроки не прошли даром: сын пошел учиться, и пусть иную судьбу избрал для себя, главное – получит образование.

Студенческие годы пронеслись словно миг. Соревнования, в которых выступал за сборную по баскетболу в различных клубах – «Урожай», «Динамо», «Буревестник», – не давали скучать, а талоны на питание за участие тоже были немаловажным стимулом. Жить только на стипендию было бы непросто. Первый костюм и пальто, купленные на целинные стройотрядовские деньги, придали уверенности. На 5-м курсе познакомился со своей будущей женой, в то время студенткой Института иностранных языков, Валентиной Николаевой. Это был мой самый главный выбор в жизни.

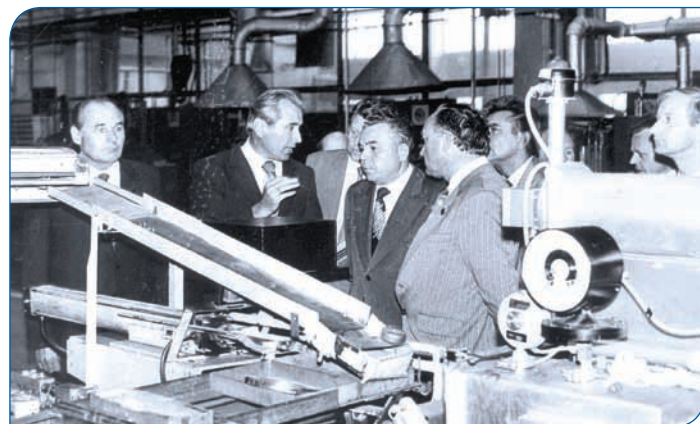
Принять решение – всегда ответственный шаг, особенно когда от него зависит

будущее. В моей жизни было несколько ситуаций, требующих предельной концентрации и особой степени ответственности. Первая и, пожалуй, самая знаковая – уехать или остаться в Минске после учебы. Родители считали, что жить надо на земле, что лучше быть первым парнем на деревне, чем последним в городе, и поэтому мне было трудно сказать и себе, и им, что выбираю город. Здесь не было жилья, мы с женой 4 года перебирались с одной квартиры на другую, не было знакомых, и приходилось налаживать все связи самим. Но решились и никогда ни на один миг не пожалели об этом. Теперь даже кажется, что по-иному и быть не могло.

Второе решение, давшееся очень не просто и за которое я признателен жене, поддержавшей меня в тот период, касалось предложения перейти с завода «Ударник», где работал после учебы мастером в ремонтно-механическом цехе, в научную лабораторию. Мучительность ситуации состояла в том, что я понимал: у меня семья, я должен обеспечить ее жильем, нормальным бытом, а тут – новая лаборатория, в которой только перспективы и никаких реальных благ. Но, как известно, чем выше риск, тем больше вероятный выигрыш. Этот «забег» я выиграл. Перешел в лабораторию, с головой ушел в работу. А бытовые вопросы решились вскоре – получил однокомнатную квартиру в новом доме...



Во время стажировки в Шведском институте исследования металлов, Стокгольм, 1966 г.



Приемка первой в СССР автоматической линии по производству радиочастотных изделий методом холодной деформации порошковых заготовок, 1985 г.

Еще один трудный выбор, который необходимо было сделать, – защищать ли докторскую диссертацию? В то время меня больше волновала работа, ее результаты, вопросы востребованности того, что мы делали для индустрии. Позади уже была заочная аспирантура, кандидатская, и казалось, этого вполне достаточно для работы. Но тут пошла волна – один за другим сотрудники института стали докторами наук, и мне пришлось решиться на эту процедуру. Защищался в Москве по пористым порошковым материалам, особых трудностей не встретил: материала, накопленного за годы работы, было более чем достаточно.

В английском языке есть слово «челлендж», что означает «преодолеть трудности путем определенных усилий над собой». В 1966–1967 гг. представилась возможность пройти многомесячную научную стажировку в Швеции. Хорошая школа. Такая победа нелегко дается, но, одержав ее однажды, становишься свободным. Правда, вместе со свободой получаешь и огромную ответственность. Мне пришлось побороть себя и, если хотите, страх в период прохождения стажировки в Шведском институте исследования металлов. Чужая страна, язык, культура – и я, вчерашний хуторской парень, совершенно не имеющий разговорной языковой практики, должен был

вписаться в тот мир, и не просто вписаться, а изучить новое научное направление. Помню, мне в Стокгольме оставили карту города, адрес института и сказали завтра позвонить директору в такое-то время, он назначит встречу. Весь вечер готовился, писал текст телефонного разговора, утром, набравшись мужества, сделал звонок и... ничего из слов собеседника не смог понять. Так прошел мой первый официальный разговор. Таким было начало. А далее все как-то само собой сложилось, пришлось побывать во многих странах мира. Теперь могу точно сказать: «Нет лучшей учебы, чем уроки жизни».

На кандидатскую диссертацию вышел не сразу, также потребовались усилия. Моя предыдущая тема – гидродинамическое прессование порошковых композитов – перед отъездом в Швецию была готова на 70%. Но профессор, курирующий данную тематику в Стокгольме, уехал, и я оказался перед выбором нового направления. После долгих консультаций с моим коллегой и учителем Олегом Владиславовичем Романом и с видным теоретиком порошковой металлургии из Киева членом-корреспондентом АН УССР Георгием Валентиновичем Самсоновым, изучив работы практически всех лабораторий Стокгольмского института, я остановился на синтезе фосфидов никеля и их использовании в порошковых композициях и за 8 месяцев провел экспериментальную часть исследований, написал отчет. По возвращении в Минск защитился.

Чтобы научная деятельность были плодотворной, нужно много трудиться. Я твердо убежден: занятие наукой – это не просто работа в течение восьми часов в день с получением соответствующей зарплаты, а стиль жизни. А еще мне совершенно ясно, что вся наука строится на степени ее востребованности обществом. По крайней мере, мой инженерный, научный, да и жизненный опыт – подтверждение тому. Все, что создавалось нами в порошковой металлургии, принималось промышленностью. Даже так – диктовалось промышленностью. Мы стремились

удовлетворить ее потребности, решали практические задачи. В каждом периоде они были разные: тепловые трубы, пористые структуры, импульсные технологии, нанесение защитных покрытий, композитные материалы... Совместно с заводчанами прорабатывали технологии, запускали их в производство. Может быть, поэтому в 80-х гг., когда встал вопрос о создании проблемной лаборатории, позже – института и затем объединения, мы получили поддержку всех ведущих министерств СССР и на их деньги строили здание института, создавали материально-техническую базу, открывали испытательный полигон, собственное конструкторско-технологическое бюро, специализированный завод порошковой металлургии в Молодечно. Параллельное проектирование и строительство всех объектов научно-исследовательской инфраструктуры и жилья для сотрудников – результат удивительной прозорливости и настойчивости Олега Романа, отца-основателя порошковой металлургии в республике, его умения быть убедительным, доводить дело до конца. Олег Владиславович – это талантливый руководитель, интеллектуал, способный видеть перспективу и решительно двигаться к ней.

У Романа есть одна отличающая его от других черта – быстро воспринимать новое. Я подглядел, перенял ее у него, научился, впитал. И как итог – меня занимает работа, которая заключается не в улучшении чего-то, а в создании принципиально нового. А опыт внедрения научных разработок в практику показывает, что во всем мире предпочтение отдается не совершенствованию известного, а созданию существенно нового. Так и для производства нужны оригинальные научные идеи. Мы их тогда дали промышленникам, четко понимая: абсолютно свежие решения, даже при безусловном риске, могут привести к большему выигрышу. Собственно, так и случилось. Результаты комплексных и теоретических исследований были успешно внедрены в станко-, авто- и тракторостроении, приборостроении, энергетике, медицине, экологии, пищевой промышленности. Суммарный экономический эффект от использования раз-



Лауреаты Государственной премии БССР (слева направо: Шелег В.К., Шелегов В.И., Роман О.В., Горобцов В.Г., Витязь П.А., Бойко Ю.В.), 1980 г.



Заседание международной группы экспертов UNIDO в области нанотехнологий, Минск, 2003 г.



Встреча представителей НАН Беларуси и Академии наук и искусств Союза Беларуси и России им. С.П. Королева, 2009 г.

работок в области пористых порошковых материалов исчисляется сегодня многими миллиардами рублей.

Я никогда не боялся работать и вкладывать душу в то, что делаю, не страшился брать на себя ответственность. Мне не зазорно признать свою неправоту, извиниться, изменить решение, если понимаю, что оно ошибочное. Но если есть твердая внутренняя убежденность, что и как делать, то требую неукоснительного исполнения. Никогда не подстраивался. Убеждения существуют не ради самих себя, а ради цели. А цель у меня одна – делать все, что должно для людей, науки и страны. Сегодня ответственности хоть отбавляй. Согласно должностным обязанностям отвечаю за финансы, использование результатов научных разработок, союзные программы, космические исследования, энергетику и т.д. Одни вопросы нравятся больше, другие меньше, но я обязан по долгу службы владеть каждым из них на государственном уровне.

Секрета трудового долголетия просто не существует, а если он и есть, то невелик. Надо просто выполнять свою работу, стараясь делать ее наилучшим образом, постоянно самосовершенствуясь, работая над собой. У меня активная жизненная позиция – я ни к чему равнодушно не отнوسь, не могу быть безразличным.

Быть ответственным за свои дела – вот что считаю главным. Человек не должен обещать и не делать. Лично для меня это трагедия, если я вдруг поступил так, даже по независящим от меня причинам. Ответственность и упорство – важнейшие качества руководителя. Ну и профессионализм.

Конечно, есть собственные научные амбиции и интересы. Среди них – наноматериалы и нанотехнологии. Это многообещающая область научной деятельности, беспрецедентно стремительно развивающаяся, ее результаты должны затронуть все сферы жизни общества. Считаю, что это ключевые технологии нового века, которые имеют безграничные возможности в производстве материалов, инструментостроении, сфере здравоохранения, электроники, оборонном секторе, сенсорных технологиях, промышленном производстве и сопутствующих сферах. Убежден: у этого «маленького мира» большое будущее, и я делаю все возможное для развития отечественной научной школы наноматериалов и нанотехнологий.

Что укрепит белорусскую науку? Серьезные результаты. Желания и стремления что-то сделать недостаточно, необходим поиск конкретных областей применения результатов научной деятельности. Пожалуй, это самое важное – превратить знания

и умения в осязаемый продукт. Конечно, нужны средства и кадры. Основная задача, которую нужно решать, – подготовка специалистов, обладающих не только знаниями, но и мышлением, ориентированным на создание принципиально новых материалов и технологий. Именно в связи с этим процесс образования должен быть очень тесно связан с научной деятельностью. Иначе человек получает только набор знаний, но не сможет применять их на практике. Нельзя сбрасывать со счетов положительный опыт становления порошковой индустрии, когда молодым доверяли ответственные дела. Олегу Роману было тридцать, когда он возглавил лабораторию. Нельзя отказываться от целостной системы подготовки кадров, успешно зарекомендовавшей себя, к примеру, в той же порошковой индустрии, когда функционировали кафедра и факультет переподготовки, аспирантура, докторантура.

Мало увлечь молодежь наукой, надо создавать комфортные условия для работы, и не столько высокой заработной платой, жильем, сколько самым современным научно-исследовательским оборудованием и приборной базой, тогда только можно рассчитывать на успех и выигрыш. Науку движут смелость, дерзания и нестандартное мышление, в ней идет постоянный процесс открытий. Никогда не наступит час, когда будут говорить, что все уже известно.

Записала Жанна КОМАРОВА

Национальная философия в динамике интеллектуального пространства Беларуси

На протяжении многовековой истории философия не получила однозначной оценки. Иногда ее чрезмерно возвышали, возводя в ранг «науки наук», нередко подвергали резкой критике, обвиняли в общественных бедах, но чаще всего предавали забвению, хотя на то не было серьезных оснований. Гегель считал ее важнейшей составляющей «народного духа». Он был прав. Порой и в наши дни по национальной философии судят об интеллектуальном потенциале и интеллектуальном пространстве нации, государстве в целом.

Тадеуш Адуло,
заведующий
Центром социально-
философских и
антропологических
исследований
Института философии
НАН Беларуси, доктор
философских наук,
профессор



Интеллектуальное пространство в данном случае трактуется как географическое, в границах которого функционирует, воспроизводит себя и развивается человеческое мышление и продукты его деятельности, а интеллектуальное пространство нашей страны – как часть мирового интеллектуального пространства, формируемого белорусской нацией. В своем становлении оно прошло ряд исторических этапов. И на каждом из них далеко не последняя роль принадлежала философии: она выступала как сгусток самосознания и интеллекта белорусского этноса, как онтологическое основание и движущая сила национальной культуры в целом.

Истоки формирования интеллектуального пространства Беларуси относятся к

глубокой древности – к периоду расселения славянских племен на современной территории республики, поэтапно установлению межплеменных связей и отношений, выработке ими своего мировоззрения (первоначально – в виде самобытных мифов). Процесс формирования собственно интеллектуального пространства Беларуси, в нынешних границах государства, начинается в эпоху Киевской Руси. Он органично связан с принятием христианства. Несомненно, и до этого жители Полоцкого, Туровского и других княжеств имели контакты с людьми из других земель, например с купцами, и, покупая у них товары, знакомились с культурой других народов и объективированным в приобретенных товарах интеллектом. Но христианизация Руси предоставила белорусскому этносу возможность непосредственной коммуникации с византийской культурой, а через нее – с греческой. В результате изменяется мировидение человека. Взять хотя бы духовность. Как специфический социальный феномен, аккумулирующий жизнеутверждающие, гуманные идеи, установки, цели, смыслы, потребности, моральные, культурные и религиозные ценности ин-

дивиды, общественных групп, духовность зарождается в дохристианской Беларуси. Это связано с общими тенденциями становления человека как существа социального. Духовность проявлялась на бытийно-утилитарном уровне в форме взаимовыручки, сострадания, любви к соплеменникам и т.п. Ее примеры зафиксированы в многочисленных народных белорусских легендах, преданиях, мифах, сказках, песнях, пословицах и поговорках. В процессе христианизации формируется религиозная духовность. Форма ее бытия – религиозное сознание, которое постепенно вытесняло языческое сознание с его ранними формами духовности, сохраняя при этом и вбирая в себя в снятом виде отдельные элементы прежней, дохристианской, духовности. В XI – XII вв. происходил своеобразный синтез светской и религиозной духовности при несомненном доминировании последней. В целом в период утверждения христианства на территории Беларуси духовность понималась как просвещение, подвижничество, как особый монашеский духовный подвиг во имя спасения человечества, освобождения его от природного греха. Именно такой подвиг совершили Евфросиния Полоцкая, Кирилл Туровский и др. Следует отметить, что интеллектуальное пространство Беларуси той исторической эпохи хотя и расширилось, однако по-прежнему оставалось ограниченным: его субъект – лишь высшие социальные слои общества, а, кроме того, сама византийская культура представляла собой хотя и богатый, но все же относительно

небольшой фрагмент мирового культурного пространства.

Активное вхождение Белой Руси в интеллектуальное пространство Европы началось с образования Великого княжества Литовского (ВКЛ) – важной вехи в истории белорусского этноса. Многие выходцы из Беларуси (Франциск Скорина, Николай Гусовский и др.) получали там образование, наряду с гуманистическими философскими идеями осваивали наработки в области естественных наук и распространяли их впоследствии на родине. В ту пору философия фактически включала в себя все знания о мире. Таким образом, в период ВКЛ интеллектуальное пространство Белой Руси прирастает в большей степени за счет западного сектора мировой культуры. Беларусь фактически на два века опередила Россию, процесс интеграции которой в интеллектуальное пространство Европы начался, по оценкам исследователей, лишь со второй половины XVII столетия [1].

После объединения Польши и ВКЛ в единое государство (1569 г.) – Речь Посполитую – западный вектор стал главным вектором интеллектуального пространства Беларуси. Более того, белорусские земли стали ареной противостояния традиций западной и восточной культур. Так, например, на духовную культуру белорусского этноса значительное влияние оказала схоластика – особый тип религиозной философии эпохи Средневековья, ориентированный на формально-логическое обоснование примата теологии. В конце XVI – начале XVIII в. схоластика стала официальной философией ВКЛ – преподавалась в Виленской академии, иезуитских коллегиях и в средних учебных заведениях монашеских орденов – доминиканцев, францисканцев, базилиан и др.

Наряду со схоластикой интеллектуальное пространство белорусских земель включало в себя эклектическую философию, являвшуюся, по существу, механическим соединением разнородных, часто противоположных взглядов, идей, принципов, теорий (Антоний Скорульский, Станислав Шадурский, Бенедикт Добшевич и др.) и отразившую противоречивый процесс борьбы нового, передового мировоззрения со старым – отжившим и архаичным.

Во второй половине XVIII в. в Беларуси получило распространение учение физиократов, которое опять же представляло собой механическое соединение разнородных, часто противоположных взглядов, идей, принципов, теорий (Антоний Тизенгауз, Иоахим Хрептович, Иероним Стройновский и др.). Физиократы выдвинули и обосновали ряд идей, касающихся важнейших проблем общественного развития – «естественного порядка», потребностей, прав и обязанностей человека и др. В понимании явлений общественной жизни физиократы принципиально расходились с традиционными религиозными представлениями. «Естественный порядок» вещей в обществе они рассматривали наподобие законов природы, то есть сближали их с законами общества и подчеркивали независимость первых от воли людей. Ратуя за гуманное отношение к человеку, пытаясь значительно улучшить жизнь простых людей, физиократы негативно относились к насильственным методам социальных преобразований и являлись сторонниками реформаторской политики, «просвещенной» монархии [2].

Интеллектуальное пространство белорусских земель было представлено также пантеизмом. Наиболее рельефно религиозный пантеизм с господством схоласти-

зированного аристотелизма проявился в эпоху контрреформации (вторая половина XVI – XVII в.), когда идеологию, образование и воспитание в ВКЛ во многом определяли иезуиты (Анастазы Керсницкий, Ян Пошаковский и др.).

Начиная со второй половины XVIII в. в философской мысли ВКЛ постепенно утверждается эмпиризм. В свое время на европейском континенте он активно вытеснял схоластику, находил многочисленных приверженцев и постепенно становился господствующим мировоззрением. В ВКЛ значительную роль в этом же процессе сыграли Главная школа, другие учебные заведения и такие известные деятели, как Мартин Почобут, Жак Жилибер, Георг Форстер и др. Интеллектуальное пространство Беларуси (правильнее было бы сказать – его философский сегмент, поскольку интеллектуальное пространство – это не только философия, но и музыка, балет, литература, живопись, архитектура и другие объективированные продукты человеческого мышления) в эпоху ВКЛ и Речи Посполитой было представлено как религиозными идеями и концепциями, так и свободомыслием, которое наиболее рельефно проявилось в творчестве Казимира Лыщинского (XVII в.).

В XIX в., когда Беларусь входила в состав Российской империи, ее интеллектуальное пространство в значительной мере было переориентировано на Петербург и другие культурные центры России. В мировоззренческом плане социально-философская мысль, по-прежнему игравшая важную роль в интеллектуальном пространстве, не представляла собой однородного явления. Для нее были характерны идеи как метафизического материализма, так и религиозно-идеалистической философии. В общественном сознании постепенно усиливалась роль революционно-освободительных идей, причем эти разные, порой противоположные идеи шли и с Востока (Петербурга), и с Запада (подразумевается революционно-демократическая мысль, идеология народничества, марксистские идеи и др.). Важно отметить и то, что во второй по-

АКТИВНОЕ ВХОЖДЕНИЕ БЕЛОЙ РУСИ В ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЕ ПРОСТРАНСТВО ЕВРОПЫ НАЧАЛОСЬ С ОБРАЗОВАНИЯ ВКЛ. БЕЛАРУСЬ ФАКТИЧЕСКИ НА ДВА ВЕКА ОПЕРЕДИЛА РОССИЮ, ПРОЦЕСС ИНТЕГРАЦИИ КОТОРОЙ В ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЕ ПРОСТРАНСТВО ЕВРОПЫ НАЧАЛСЯ, ПО ОЦЕНКАМ ИССЛЕДОВАТЕЛЕЙ, ЛИШЬ СО ВТОРОЙ ПОЛОВИНЫ XVII СТОЛЕТИЯ

ловине XIX века началось исследование национального самосознания белорусов. Одними из первых включились в эту работу Михаил Коялович, Евфимий Карский, Адам Богданович – отец Максима Богдановича. Эта деятельность была продолжена и в XX веке.

Таким образом, и в период существования ВКЛ, союзного государства Речи Посполитой и в период вхождения белорусских земель в состав Российской империи интеллектуальное пространство Беларуси постоянно расширялось. Это позволяло ее выходцам приобщаться к достижениям мировой культуры, непосредственно общаться и совместно работать с выдающимися ее деятелями, получая образование в университетах Польши, Италии, России. Но нельзя не сказать и об определенном негативном моменте процесса взаимодействия и взаимовлияния пограничных культур. Национальные культуры, традиции, устои мощных государств, куда входили белорусские земли, в какой-то степени препятствовали формированию национального самосознания белорусов, а следовательно, и формированию собственно национального содержания интеллектуального пространства, или же, говоря словами Гегеля, «народного духа».

Похожая ситуация сложилась и в эпоху вхождения Беларуси в состав СССР. Казалось бы, в юридическом плане были созданы необходимые условия для развития национальных культур. Но, с другой стороны, они представляли собой составные части достаточно замкнутого «советского интеллектуального пространства», в рамках которого формировались и воспроизводились национальная интеллигенция и национальная культура и через которое осуществлялась коммуникация с мировым интеллектуальным пространством.

Философия является продуктом конкретной эпохи, она не может не воспроизводить ее. Таким же объективным продуктом была и советская философия. Для нее характерны четко выдержанная материалистическая линия, идеологическая направленность, жесткая «привязка» к

СПЕЦИФИКА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО ПРОСТРАНСТВА БЕЛАРУСИ В НАШУ ИСТОРИЧЕСКУЮ ЭПОХУ СОСТОИТ ИМЕННО В ТОМ, ЧТО ОНО НАПРЯМУЮ, ТО ЕСТЬ БЕЗ ОПОСРЕДСТВУЮЩИХ ЗВЕНЬЕВ, КАК ЭТО БЫЛО В ПРОШЛОМ, СВЯЗАНО С МИРОВЫМ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫМ ПРОСТРАНСТВОМ

социальной практике. В своем развитии белорусская философия в советскую эпоху столкнулась со всеми этими проблемами. С другой стороны, самое главное состоит в том, что именно в этот период она превратилась в самостоятельную дисциплину. Ее субъектом были не интеллектуалы-одиночки, как в прошлом, а большие группы профессионально подготовленных лиц. Философия стала достоянием широких слоев населения, основой мировидения для многих людей. Кроме того, философия решала жизненно значимые задачи: осмысливала – может быть, не всегда правильно – актуальные проблемы общества, исследовала те новые процессы, которые протекали в семье, государстве, нации и других социальных институтах, формировала в человеке патриотизм, коллективизм, ответственность. Мы не вправе забывать о том, что уже в 20–30-е гг. XX в. в Беларуси было положено начало формированию национальной философской школы, имевшей свою специфику, свои научные направления, а в 1931 г. в Академии наук был создан государственный Институт философии и права, существующий и ныне как Институт философии НАН Беларуси.

На различных этапах исторического развития белорусского этноса происходили существенные изменения и в системообразующих основаниях его интеллектуального пространства. Если в эпоху Киевской Руси ими выступали мифология, религия и лишь отчасти философия, то в эпоху ВКЛ – религия, философия и право, в эпоху Речи Посполитой – религия, философия, право, искусство, астрономия, физика. Во времена Российской империи значимость естествознания как системообразующего

основания интеллектуального пространства еще более возросла. При СССР оно тоже формировалось преимущественно на основе естествознания, обеспечивавшего экономическое развитие страны. Но роль философии значительно возросла. Она выступала в качестве ядра мировоззрения советского человека (в данном случае мы не касаемся вопроса об адекватности воспроизведения в мировоззрении объективной реальности той эпохи).

В 1991 г., получив суверенитет, Беларусь обрела возможность стать одновременно и субъектом мирового интеллектуального пространства. Специфика интеллектуального пространства Беларуси в нашу историческую эпоху состоит именно в том, что оно напрямую, то есть без опосредствующих звеньев, как это было в прошлом, связано с мировым интеллектуальным пространством. Для своего развития белорусская нация может более активно использовать интеллектуальные и культурные достижения человеческого сообщества. Но, впитывая их и таким образом обогащая национальную культуру, важно не перейти критическую черту и не «раствориться» в необъятном пространстве мировой культуры. Именно здесь и проявляется мудрость нации и государства, зафиксированная в философском понятии «мера».

Литература

1. М.С. Киселева. Вхождение России в интеллектуальное пространство Европы: между Царством и Империей / М.С. Киселева, Т.В. Чумакова // Вопр. философии. №9, 2009. С. 22–40.
2. А.А. Бирало. Философские проблемы в науке эпохи Просвещения в Белоруссии и Литве. – Мн., 1979. С. 123–135.

Научная поддержка развития атомной энергетики

Обеспечение безопасности в ядерно-энергетической отрасли – комплексная многофакторная задача, требующая решения ряда текущих и стратегических вопросов на всех этапах жизненного цикла атомных объектов. При этом, приступая к реализации ядерно-энергетической программы, каждая страна стремится достичь максимальной эффективности производства и использования атомной энергии. Наиболее рациональное решение двух обозначенных задач возможно через создание национальной научно-технической базы атомной отрасли с учетом имеющегося промышленного, интеллектуального и кадрового потенциала.

Вячеслав Кувшинов,
генеральный директор Объединенного института энергетических и ядерных исследований – «Сосны», доктор физико-математических наук, профессор

Ваган Казазян,
завлабораторией Объединенного института энергетических и ядерных исследований – «Сосны», кандидат технических наук

Алий Малыхин,
ведущий научный сотрудник Объединенного института энергетических и ядерных исследований – «Сосны», кандидат технических наук

Лариса Нарейко,
научный сотрудник Объединенного института энергетических и ядерных исследований – «Сосны»

ЗАДАЧИ НАУЧНОЙ ПОДДЕРЖКИ

Научная поддержка развития атомной энергетики осуществляется путем реализации государственных программ, обеспечивающих необходимую непрерывность процесса накопления научно-технического потенциала. Наполнение их конкретным содержанием в каждой стране зависит от национальных приоритетов, этапа развития ядерно-энергетической отрасли и др. [1]. В рамках этих документов в полном объеме или частично – в зависимости от масштабов и направленности программ и задействованного в них научного потенциала – решаются задачи по следующим направлениям:

- комплексный анализ процесса производства и использования атомной энергии с учетом возникающих проблем экономического, экологического и социального характера;
- углубленный анализ международного опыта обеспечения безопасности объектов атомной энергетики на основе новейших современных технологических решений и научно-технического сопровождения их реализации на практике;
- развитие инфраструктуры ядерных и радиационных технологий на уровне мировых достижений и их внедрение в производство;
- формирование системы подготовки отечественных специалистов высшей квалификации, способных самостоятельно и квалифицированно решать возникающие вопросы в сфере ядерной энергетики, на базе новейших достижений теоретической и прикладной науки;
- гармонизация национальной системы нормативно-правовой базы по ядерной и радиационной безопасности и приведение ее в соответствие с международными требованиями и стандартами;
- научное обоснование механизмов управления производством и использованием атомной энергии;
- исследование фундаментальных процессов, определяющих технические решения в атомной отрасли, и возможность их продвижения в практическую плоскость при реализации национальной ядерно-энергетической программы;
- изучение физических особенностей реакторной установки и влияния происходящих в ней процессов, решение прикладных задач нейтронной физики, теплофизики и гидродинамики активной зоны, воздействия излучения на материалы и всех остальных сопутствующих задач, которые возникают в процессе развития атомной энергетики;
- создание и постоянное пополнение фонда расчетных компьютерных кодов для нейтронно-физических расчетов, анализа безопасности и т.п.;
- формирование экспериментально-методической базы;
- проведение комплексных материаловедческих исследований;
- организация тесного творческого сотрудничества научно-технических школ страны для решения общих задач;
- активизация международного научно-технического сотрудничества.

РЕАЛИЗАЦИЯ ПОЛИТИКИ НАУЧНОЙ ПОДДЕРЖКИ РАЗВИТИЯ АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

Наша страна располагает высококвалифицированными научными кадрами, способными решать самые сложные

задачи как фундаментального, так и прикладного характера. Так, Объединенный институт энергетических и ядерных исследований – «Сосны» НАН Беларуси (ОИЭЯИ-Сосны) имеет опыт научного сопровождения и проектирования ядерных реакторов, критических сборок и других ядерных и радиационных установок. Специалисты института более 45 лет проводят научно-исследовательские работы в области использования ядерной энергии. ОИЭЯИ-Сосны поддерживает тесные связи с российскими ядерными центрами и проектными организациями, научными учреждениями государств – участников СНГ и других стран, Международным агентством по атомной энергии.

В республике на высоком научном уровне решены задачи начального этапа развития атомной отрасли – обоснованы целесообразность и возможность ввода ядерного источника в энергосистему страны, выполнены исследования по выбору площадки и типа реакторного энергоблока. К реализации этих работ привлекались проектные и научные коллективы академических и отраслевых институтов разного профиля, республиканские органы государственного управления и другие организации.

Институт участвует в реализации Государственной программы подготовки кадров для ядерной энергетики Республики Беларусь на 2008–2020 гг.

Завершилось выполнение Государственной научно-технической программы «Ядерно-физические технологии для народного хозяйства Беларуси» и первого этапа Государственной программы «Научное сопровождение развития атомной энергетики в Республике Беларусь на 2009–2010 гг. и на период до 2020 г.», инициатором создания которых и головной организацией-исполнителем является ОИЭЯИ-Сосны [2].

НАУЧНОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ РАЗВИТИЯ АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

Последняя из упомянутых программ была утверждена Постановлением Совета Министров от 28.08.2009 г. № 1116. Ее задания не дублируют научные исследования, проводимые в рамках других программ, а дополняют или продолжают их и призваны обеспечить:

- создание национальной нормативно-технической и нормативно-правовой базы, включающей документы, определяющие основные условия и требования к безопасному размещению, эксплуатации и снятию с эксплуатации атомной электростанции, обращению с радиоактивными отходами и отработавшим ядерным топливом, образующимися в процессе жизнедеятельности АЭС, физической защите ядерно-опасных объектов на территории республики;
- повышение противоаварийной устойчивости и безопасности работы радиационных объектов, ядерных установок, объектов атомной энергетики, радиоактивных источников и пунктов хранения радиоактивных отходов и отработавшего ядерного топлива;
- оценку радиационной обстановки и прогнозирование рисков для населения и территорий при авариях и чрезвычайных ситуациях на атомной станции;

- информационное обеспечение органов управления, населения и СМИ по всем аспектам развития атомной энергетики в республике и за рубежом;

- разработку мер по защите населения и персонала на случай возникновения аварийных ситуаций на АЭС, несмотря на то что вероятность выхода радиоактивности за пределы защитной оболочки при таких событиях крайне мала;

- создание системы обращения с радиоактивными отходами, образующимися в процессе жизнедеятельности АЭС. Отдельным направлением научного сопровождения является разработка предложений по организации в республике производства сорбирующих и фильтрующих материалов для использования в системах переработки жидких радиоактивных отходов и вентиляционных выбросов АЭС;

- утверждение необходимых процедур по приемке поступающего оборудования с учетом международных стандартов качества, при его монтаже и эксплуатации;

- внедрение современных методов контроля;

- образование учебного центра для повышения квалификации студентов и аспирантов, а также подготовки и переподготовки кадров высшей квалификации (кандидаты и доктора наук) в области атомной энергетики и ядерных технологий, что позволит обеспечить страну специалистами международного уровня и др.

Отдельной задачей программы научного сопровождения развития атомной энергетики является повышение доверия жителей республики к атомной энергетике и преодоление «чернобыльского синдрома». В ее основе лежит тщательная и постоянная информационно-просветительская и образовательная работа с различными группами специалистов и населения с учетом уровня их подготовки. Цель – формирование позитивного отношения у граждан к атомной энергетике, а также информационно-аналитическое сопровождение деятельности органов управления различного уровня, ответственных за принятие решений по проблемам и тенденциям развития ядерной энергетики в Беларуси.

Реализация Государственной программы научного сопровождения отвечает национальным интересам страны. Результаты, полученные в ходе ее выполнения, будут способствовать безопасному и эффективному производству и использованию атомной энергии и обеспечению энергетической безопасности государства.

Литература

1. Е.Д. Домашев. Проблемы научного сопровождения атомной энергетики Украины // Промышленная теплотехника. Т. 20. №4, 1998. С. 43–48.
2. Государственная программа «Научное сопровождение развития атомной энергетики в Республике Беларусь на 2009–2010 годы и на период до 2020 года». Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 28.08.2009 №1116.

Жизнеспособность бактерий рода *Bifidobacterium* в зависимости от условий криоконсервации

УДК 579.2+579.6;573.6

Бактерии рода *Bifidobacterium* являются представителями нормальной микрофлоры желудочно-кишечного тракта человека и теплокровных животных и играют важную роль в поддержании кишечного микробиоценоза, обеспечении колонизационной резистентности кишечника, стимуляции иммунной системы и нормализации обмена веществ организма хозяина, что обусловило их широкое использование в медицинской и ветеринарной практике, пищевой промышленности, а также привело к интенсификации научных исследований данной группы микроорганизмов [1–3]. Сохранение культур *Bifidobacterium*, выделенных из природных источников, в жизнеспособном состоянии с исходными свойствами, необходимо для изучения физиологии и генетики данных бактерий, а также механизмов их позитивного действия.

Анастасия Сидоренко,
младший научный сотрудник
лаборатории «Коллекция
микроорганизмов» Института
микробиологии НАН Беларуси

Галина Новик,
завлабораторией «Коллекция
микроорганизмов» Института
микробиологии НАН Беларуси,
кандидат биологических наук

Использование при производстве бифидосодержащих пробиотиков и продуктов питания физиологически активных стартовых культур бифидобактерий позволяет снизить экономические затраты и повысить качество выпускаемой продукции. В связи с этим разработка эффективных методов хранения коллекционных и производственных культур бифидобактерий имеет большое практическое значение.

Надежным методом длительного хранения микроорганизмов различных таксономических групп является криоконсервация при

температуре жидкого азота (-196°C) [4–6]. Экономичность, низкая трудоемкость, возможность практически неограниченного хранения культур без существенной потери жизнеспособности, отсутствие необходимости длительной реактивации клеток позволяют считать этот способ особенно перспективным.

Особое внимание при разработке технологических приемов криоконсервации уделяют подбору оптимального режима охлаждения, так как большинство повреждений в клетках микроорганизмов развивается на этапе замораживания и зависит от скорости подвода и отвода тепла [4–6]. При низких скоростях охлаждения кристаллизация воды происходит главным образом во внеклеточной среде, приводя к концентрированию внеклеточного раствора и частичной дегидратации клеток. В этом случае факторами, повреждающими мембраны, могут быть концентрированные растворы солей, большие осмотические потоки воды, изменение формы изгиба

мембран при осмотическом сжатии клеток. При высоких скоростях охлаждения происходит внутриклеточная кристаллизация воды, а образовавшиеся внутриклеточные кристаллы льда механически повреждают мембраны. Полагают, что для каждого биологического объекта существует оптимальная скорость замораживания, которая находится на границе двух диапазонов скоростей охлаждения – скоростей, приводящих к обезвоживанию клетки, и скоростей, вызывающих появление внутриклеточного льда.

При криоконсервации клетки микроорганизмов должны быть суспендированы в подходящих защитных средах, использование которых позволяет значительно расширить диапазон скоростей охлаждения без существенного снижения жизнеспособности. Выбор защитных сред и криопротекторов в значительной степени зависит от индивидуальных особенностей микроорганизмов и условий криоконсервации. В практике низкотемпературной консервации биологических объектов применяют как отдельные низкомолекулярные вещества (такие как глицерин, диметилсульфоксид (ДМСО), сахароза, глюкоза, лактоза), так и высокомолекулярные соединения (например, полиэтиленгликоль (ПЭГ), полиэтиленоксид (ПЭО), декстран, крахмал), а также некоторые компоненты растительного и животного происхождения (желатин, обезжиренное молоко, сыворотка крови, яичный желток). Механизмы защитного действия криопротекторов разнообразны и в полной мере еще не изучены [4, 5]. Полагают, что добавление криопротекторов к суспензии клеток

способствует снижению температуры кристаллизации, а также может приводить к снижению концентрации внеклеточных и внутриклеточных электролитов. Отмечена способность криопротекторов вступать в контакт с молекулами белков путем гидрофильных и гидрофобных взаимодействий, образуя сольватную оболочку вокруг макромолекул и мембран, и таким образом снижать степень дегидратации клетки и препятствовать стерическому сближению макромолекул в мембране. Имеются данные о том, что предварительный контакт клеток с криопротектором приводит к торможению активности ряда ферментов и подготавливает биологические объекты к действию низких температур, предотвращая повреждения, связанные с температурным и осмотическим шоком.

Цель работы – изучение жизнеспособности бифидобактерий после криоконсервации в зависимости от режима охлаждения и защитной среды.

Объектами исследований служили штаммы бифидобактерий *Bifidobacterium bifidum* 791, *B. longum* B379M, предоставленные сотрудниками Московского научно-исследовательского института эпидемиологии и микробиологии им. Г.Н. Габричевского, и *B. adolescentis* БИМ В-87 из фонда Белорусской коллекции непатогенных микроорганизмов. Бактерии выращивали при 37 °С в среде МРС [7] с добавлением 0,05% L-цистеина (МРС-Б). Криоконсервации подвергали 18–20-часовые физиологически активные культуры 3-й генерации.

Перед замораживанием клетки бифидобактерий осаждали центрифугированием (10 мин., 8000 об/мин.), дважды отмывали от ростовой среды, суспендировали в равном объеме физиологического раствора (ФР). При изучении влияния криозащитной среды на выживаемость бифидобактерий клетки суспендировали в ФР, 1%-ной пептонной воде (ПВ) и стерильной среде МРС-Б. 1 мл полученной суспензии вносили в стерильные криопробирки (Nunc, Дания) объемом 1,8 мл, инкубировали 30 мин при +4 °С для эквипирации клеток с защитной средой. Программное охлаждение образцов осуществляли на программном замораживателе биообъектов Crioson BV-6 (Crioson technisch laboratorium, Германия), используя следующие режимы охлаждения:

№1: охлаждение от 20 °С до -40 °С со скоростью 28–29 °С/мин. с последующим погружением образцов в жидкий азот;
№2: охлаждение от 20 °С до -40 °С со скоростью 1 °С/мин. с последующим погружением образцов в жидкий азот;
№3: охлаждение от 20 °С до -40 °С со скоростью 2 °С/мин. с автоматическим температурным снятием переохлаждения с последующим погружением образцов в жидкий азот;
№4: быстрое охлаждение от 20 °С до -196 °С путем непосредственного погружения в жидкий азот.

Отогрев культур осуществляли на водяной бане при 37 °С в течение 5 мин.

Количество жизнеспособных клеток (КОЕ/мл) определяли методом предельных разведений [8] с последующим посевом в полужидкую (0,2% агара) тиаггиколовую (ТГ) среду (ОАО «Биомед», Россия). Развитие в

питательных средах оценивали по показателям накопления биомассы и активности кислотообразования через 24 часа культивирования в среде МРС-Б. Накопление биомассы определяли нефелометрически, путем измерения оптической плотности бактериальной культуры относительно стерильной среды культивирования при $\lambda=600$ нм (ОП₆₀₀), используя фотокориметр КФК-3 (Россия). Активность кислотообразования – изменение активной кислотности (рН) среды в процессе развития популяции бифидобактерий – определяли потенциометрически, используя рН-метр Piccolo plus (HANNA Instruments, Польша). Развитие в молоке оценивали по времени образования и показателю активной кислотности (рН) сгустка. Наличие в криоконсервированных клетках нелетальных повреждений оценивали по изменению способности бифидобактерий развиваться в среде МРС-Б при неоптимальном значении рН (рН 5,0). Морфологию клеток бифидобактерий

Таблица 1. Влияние режима охлаждения на жизнеспособность бифидобактерий

Режим	Количество жизнеспособных клеток, КОЕ/мл		
	<i>B. adolescentis</i> БИМ В-87	<i>B. bifidum</i> 791	<i>B. longum</i> B379M
контроль	2,4±1,2x10 ⁷	2,7±1,3x10 ⁷	2,6±1,5x10 ⁷
№1	1,4±1,3x10 ⁷	2,2±1,2x10 ⁶	6,8±1,3x10 ⁶
№2	1,8±1,4x10 ⁷	4,2±1,8x10 ⁶	1,8±1,1x10 ⁷
№3	1,2±1,1x10 ⁷	2,3±1,4x10 ⁶	7,6±2,0x10 ⁶
№4	2,1±1,3x10 ⁶	7,3±1,9x10 ⁵	1,7±1,3x10 ⁶

Таблица 2. Развитие бифидобактерий в среде МРС-Б после криоконсервации с использованием разных режимов охлаждения

Режим	<i>B. adolescentis</i> БИМ В-87		<i>B. bifidum</i> 791		<i>B. longum</i> B379M	
	Биомасса, ОП ₆₀₀	Кислотность, рН	Биомасса, ОП ₆₀₀	Кислотность, рН	Биомасса, ОП ₆₀₀	Кислотность, рН
контроль	2,348–2,452	4,0–4,2	2,094–2,136	4,0–4,2	2,529–2,673	3,7–3,9
№1	2,234–2,347	4,1–4,3	2,058–2,097	4,1–4,4	2,448–2,569	3,8–4,1
№2	2,352–2,418	4,1–4,3	2,086–2,121	4,1–4,4	2,496–2,544	3,8–4,1
№3	2,271–2,334	4,1–4,3	2,005–2,089	4,1–4,4	2,266–2,338	3,8–4,1
№4	1,987–2,029	4,1–4,3	1,599–1,798	4,2–4,5	2,083–2,167	3,9–4,3

Таблица 3. Развитие бифидобактерий в молоке после криоконсервации с использованием разных режимов охлаждения

Режим	<i>B. adolescentis</i> БИМ В-87		<i>B. bifidum</i> 791		<i>B. longum</i> B379M	
	Время, ч	Кислотность, рН	Время, ч	Кислотность, рН	Время, ч	Кислотность, рН
контроль	12–14	4,0–4,3	16–20	4,2–4,5	14–16	4,1–4,3
№1	24–28	4,2–4,6	28–32	4,4–4,6	24–28	4,3–4,5
№2	20–24	4,1–4,4	28–32	4,4–4,6	20–24	4,3–4,5
№3	24–28	4,2–4,6	28–32	4,4–4,6	24–28	4,3–3,5
№4	–	5,7–5,9	–	5,9–6,3	–	5,8–6,1

Примечание. * – без образования сгустка

изучали методом световой микроскопии препаратов, окрашенных по методу Грама, используя микроскоп Nikon Eclipse E2000 (Nicon Corporation, Япония), и электронной микроскопии препаратов, фиксированных 4%-ным глутаральдегидом, с помощью микроскопа JEM-100CX-II.

При изучении влияния режима охлаждения на жизнеспособность бифидобактерий минимальное количество жизнеспособных клеток в образцах независимо от штамма регистрировалось после замораживания с быстрым охлаждением путем непосредственного погружения в жидкий азот (табл. 1). С уменьшением скорости охлаждения выживаемость бифидобактерий увеличивалась, достигая максимума при медленном замораживании со скоростью 1 °С/мин. Следует отметить, что при всех исследуемых режимах охлаждения выживаемость *B. adolescentis* БИМ В-87 и *B. longum* В379М после замораживания была существенно выше по сравнению с *B. bifidum* 791. При сравнении показателей накопления биомассы и активной кислотности (рН), полученных через 24 часа культивирования в среде МРС-Б, достоверных раз-

личий между культурами, замороженными с использованием как медленного, так и быстрого режима охлаждения, и интактными культурами выявлено не было (табл. 2). При внесении в качестве инокулята интактных клеток бифидобактерий (5 об%) сквашивание стерильного обезжиренного молока происходило через 12–20 часов культивирования в зависимости от штамма (табл. 3). При инокуляции клеток, замороженных с использованием медленного режима охлаждения, отмечалось увеличение продолжительности сквашивания молока и повышение значения рН. Замороженные с применением быстрого охлаждения культуры бифидобактерий медленно развивались в молоке, так как регистрировалось снижение активной кислотности с рН 6,8 до рН 5,7–6,2 (в зависимости от штамма), однако образования сгустка не происходило. Замедление развития бифидобактерий в молоке носило обратимый характер. При инокуляции криоконсервированных клеток бифидобактерий, предварительно выращенных в среде МРС-Б, показатели продолжительности сквашивания молока, титра клеток и рН на момент образования сгустка

не отличались от величин, характерных для интактных культур. Обобщение полученных данных позволило сделать вывод, что оптимальным режимом замораживания для всех исследуемых культур бифидобактерий оказалось медленное охлаждение со скоростью 1 °С, наиболее повреждающим – быстрое охлаждение путем непосредственного погружения в жидкий азот.

Изучение жизнеспособности бифидобактерий после криоконсервации в разных защитных средах проводили с помощью двух режимов охлаждения: медленного – со скоростью 1 °С/мин. и быстрого – путем непосредственного погружения в жидкий азот. В качестве защитных сред были испытаны физиологический раствор, пептонная вода и среда МРС-Б, традиционно используемая для культивирования бактерий рода *Bifidobacterium*. После замораживания с быстрым охлаждением отмечалось снижение титра жизнеспособных клеток, суспендированных в ФР и ПВ, а титр клеток, суспендированных в среде МРС-Б, существенно не изменялся (табл. 4). Следует отметить, что выживаемость бифидобактерий, замороженных в ФР, была ниже по сравнению с клетками, замороженными в ПВ. При медленном замораживании со скоростью 1 °С/мин. выживаемость бифидобактерий в меньшей степени зависела от защитной среды. Количество жизнеспособных клеток, криоконсервированных в среде МРС-Б и ПВ, значимо не изменялось, а замороженных в ФР – незначительно снижалось. При инокуляции обезжиренного молока клетками бифидобактерий, замороженными в ФР и ПВ, отмечалось снижение активности кислотообразования и увеличение продолжительности сквашивания молока (табл. 5). При внесении в качестве инокулята клеток, криоконсервированных в среде МРС-Б, замедления развития бифидобактерий в молоке не наблюдалось. Культивирование бифидобактерий в среде МРС-Б с неоптимальным значением кислотности (рН 5,0) приводило к снижению активности развития клеток, замороженных в ФР и ПВ (рис. 1). Пролиферативная и кислотообразующая активность клеток, криоконсервированных в среде МРС-Б, не отличались от величин, характерных для интактных культур. Таким образом, наиболее эффективной защитной средой для бифидобактерий являлась среда МРС-Б, которая обеспечивала сохранение исходной жизнеспособности и физиологической активности культур, неза-

Таблица 4. Жизнеспособность бифидобактерий после криоконсервации в разных защитных средах

Защитная среда	Скорость охлаждения	Титр жизнеспособных клеток, КОЕ/мл		
		<i>B. adolescentis</i> БИМ В-87	<i>B. bifidum</i> 791	<i>B. longum</i> В379М
ФР	контроль	2,3±1,7х10 ⁸	2,6±1,5х10 ⁸	2,2±1,6х10 ⁸
	1 °С/мин.	7,6±1,9х10 ⁷	9,3±2,1х10 ⁶	6,1±1,6х10 ⁷
	400 °С/мин.	2,1±1,3х10 ⁷	2,3±1,1х10 ⁶	8,7±1,4х10 ⁶
ПВ	контроль	2,4±1,6х10 ⁸	2,6±1,3х10 ⁸	2,9±1,7х10 ⁸
	1 °С/мин.	9,2±1,7х10 ⁷	6,3±1,3х10 ⁷	8,7±1,6х10 ⁷
	400 °С/мин.	4,2±1,4х10 ⁷	1,3±1,1х10 ⁶	2,3±1,5х10 ⁷
МРС-Б	контроль	2,2±1,5х10 ⁸	2,4±1,3х10 ⁸	2,2±1,7х10 ⁸
	1 °С/мин.	2,0±1,3х10 ⁸	1,4±1,2х10 ⁸	1,8±1,3х10 ⁸
	400 °С/мин.	2,1±1,1х10 ⁸	9,3±1,6х10 ⁷	1,2±1,0х10 ⁸

Таблица 5. Развитие бифидобактерий в молоке после криоконсервации в разных защитных средах

Защитная среда / скорость		<i>B. adolescentis</i> БИМ В-87		<i>B. bifidum</i> 791		<i>B. longum</i> В379М	
		Время, ч	Кислотность, рН	Время, ч	Кислотность, рН	Время, ч	Кислотность, рН
ФР	контроль	12–14	4,0–4,3	18–20	4,2–4,5	14–16	4,1–4,3
	1 °С/мин.	20–24	4,1–4,4	28–32	4,4–4,6	24–28	4,3–4,5
	400 °С/мин.	–	5,7–5,9	–	5,9–6,3	–	5,8–6,1
ПВ	1 °С/мин.	18–20	4,1–4,4	24–28	4,3–4,6	20–24	4,1–4,4
	400 °С/мин.	20–24	4,1–4,4	28–32	4,4–4,6	24–28	4,2–4,5
МРС-Б	1 °С/мин.	12–14	4,0–4,3	18–20	4,2–4,5	14–16	4,1–4,4
	400 °С/мин.	12–14	4,1–4,3	18–20	4,2–4,5	14–16	4,1–4,4

Примечание. * – без образования сгустка

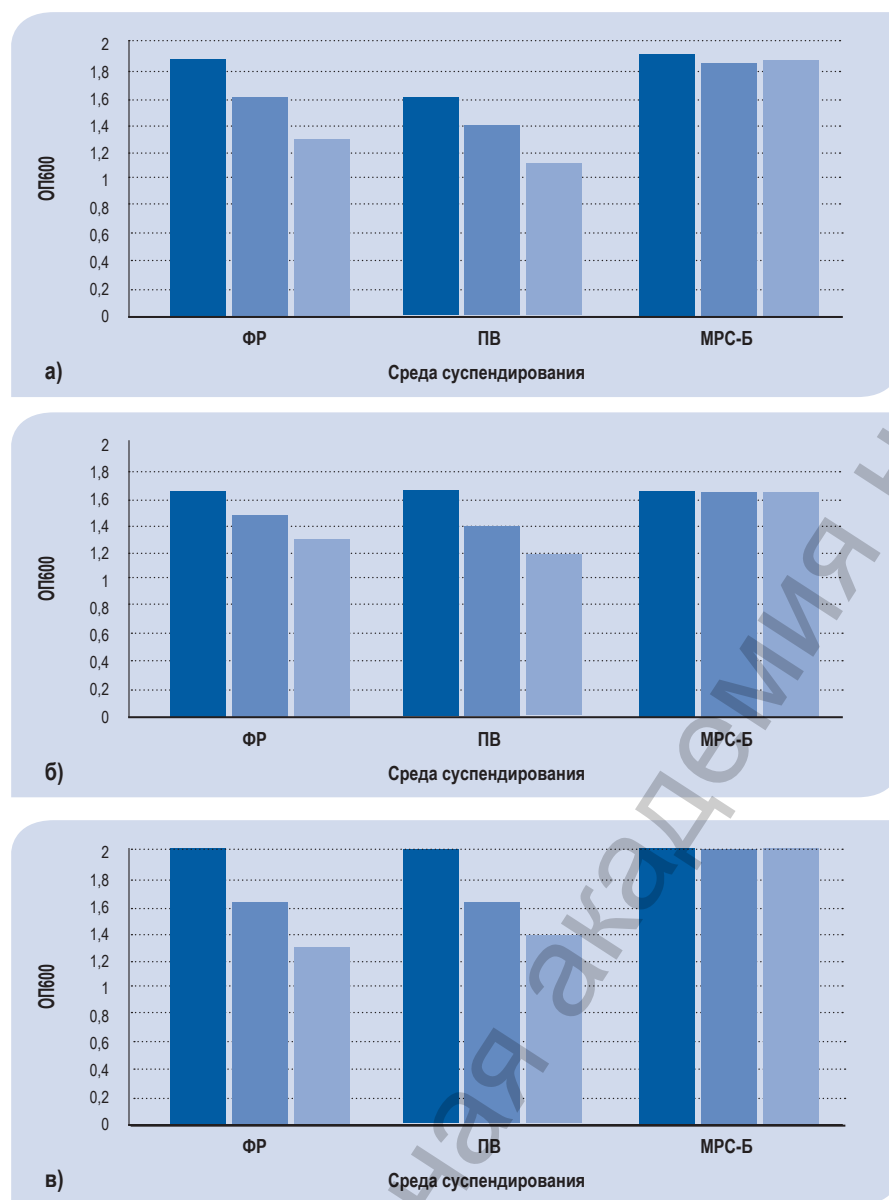


Рис. 1. Показатели накопления биомассы бифидобактерий через 24 ч выращивания в среде МРС-Б, pH 5,0
а – *B. adolescentis* БИМ В-87, б – *B. bifidum* 791, в – *B. longum* В379М
1-й столбец – контроль, 2-й столбец – 1 °С/мин., 3-й столбец – 400 °С/мин.

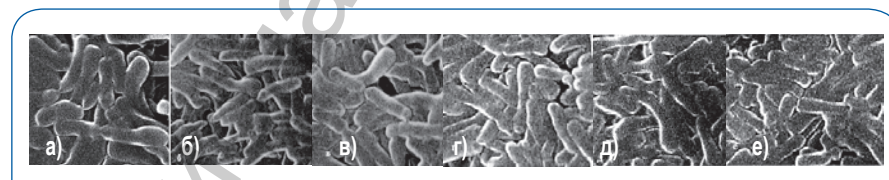


Рис. 2. Морфология *Bifidobacterium adolescentis* БИМ В-87 (электронная микроскопия, 1х8000–10000):
а, в, д – intactные клетки, б, г, е – клетки, замороженные в ФР при быстром охлаждении

всимо от скорости охлаждения. Защитное действие пептонной воды проявлялось при замораживании с медленной скоростью охлаждения, и в значительно меньшей степени – при быстром охлаждении.

Изучение морфологических свойств бифидобактерий на светооптическом и электронно-микроскопическом уровне показало, что после криоконсервации морфология данных микроорганизмов существенных изменений не претерпевала. Бифидобактерии представляли собой грамположительные неспорообразующие неподвижные прямые или слегка изогнутые палочки с булавовидными утолщениями на концах, расположенные в мазке одиночно, V- или Y-образно, иногда в скоплениях (рис. 2). Размеры клеток бифидобактерий после замораживания существенно не изменились. При высеве последовательных разведений в полужидкую среду ТГ бифидобактерии образовывали характерные белые колонии диаметром 1–3 мм в форме гвоздиков, гречишных зерен или комет. Следовательно, криоконсервация обеспечивала сохранность основных морфологических характеристик бактерий рода *Bifidobacterium*.

Многочисленные экспериментальные данные свидетельствуют, что большинство повреждений микроорганизмов при криоконсервации возникает на этапе замораживания. Согласно современным представлениям, объясняющим повреждения биологических объектов при замораживании, существуют два основных повреждающих фактора: повышение концентрации внеклеточных растворов и, как следствие, постепенное обезвоживание клеток при медленной скорости охлаждения и внутриклеточное образование кристаллов льда при быстром охлаждении [4, 5, 9–11]. Для каждого типа клеток микроорганизмов существует оптимальная скорость охлаждения, при которой сумма повреждений, вызываемых повышением концентрации внеклеточных электролитов и образованием внутриклеточных кристаллов льда, будет минимальна [12]. Оптимальная скорость замораживания зависит от проницаемости клеточной мембраны для воды, размеров клетки, строения клеточной стенки, природы внутри- и внеклеточных растворов [4, 11]. Согласно полученным данным, для всех исследуемых культур бифидобактерий оптимальным оказалось

медленное охлаждение со скоростью 1 °C/мин., при котором реализуется постепенное изменение концентрации солей и pH среды. Увеличение выживаемости бифидобактерий при замораживании с медленным охлаждением, видимо, обусловлено особенностями морфологии, ультраструктурной организации и физико-химических свойств клеточных мембран данных микроорганизмов, в частности, их низкой проницаемостью для молекул воды и невысокой скоростью активного и пассивного транспорта ионов. Вероятно, при постепенном обезвоживании клеток в гипертонических растворах постепенно нарастающих концентраций достигается оптимальная скорость диффузии ионов через мембраны, при которой не происходят грубые нарушения их целостности благодаря плавному изменению объема клеток.

Полученные данные свидетельствуют о высокой устойчивости бактерий рода *Bifidobacterium* к повреждающим факторам, действующим на этапах замораживания. Высокая криоустойчивость бифидобактерий, по крайней мере частично, обусловлена морфофункциональными особенностями данных микроорганизмов, в частности наличием пептидогликана и высоким содержанием фосфолипидов и ненасыщенных жирных кислот в составе клеточных мембран [13]. Согласно имеющимся данным, высокое содержание фосфолипидов, а также сдвиг соотношения между насыщенными и ненасыщенными жирными кислотами в сторону ненасыщенных, повышает криорезистентность бактерий [14, 15]. Наличие индивидуальной устойчивости бифидобактерий к замораживанию, вероятно, связано с морфофункциональными особенностями штаммов, в частности, фосфолипидным составом мембран, который значительно варьирует и является классифицирующим признаком в родовой и видовой диагностике *Bifidobacterium* [13]. Более высокая криорезистентность *B. adolescentis* БИМ В-87 и *B. longum* В379М по сравнению с *B. bifidum* 791 обусловлена также наличием у клеток этих микроорганизмов полисахаридной капсулы [16], выполняющей дополнительную защитную функцию.

Большое внимание при криоконсервации микроорганизмов уделяется подбору эффективных защитных сред. Изучение жизнеспособности бифидобактерий после криоконсервации выявило хорошее протекторное действие среды МРС-Б,

обеспечивающей сохранность исходной жизнеспособности и физиологической активности культур независимо от скорости охлаждения. Криозащитный эффект среды МРС-Б, вероятно, обусловлен протекторными свойствами отдельных компонентов (пептон, глюкоза, агар-агар, твин-80), входящих в ее состав, однако в полной мере объяснить механизм наблюдаемого защитного действия сложно.

При изучении физиологической активности криоконсервированных бифидобактерий наблюдалось некоторое несоответствие между сохранностью исходной жизнеспособности и снижением активности развития в молоке и питательной среде с неоптимальным значением pH. Однако отмеченные изменения свойств носили обратимый характер. Можно предположить, что у части клеток бифидобактерий в процессе замораживания развивались нелетальные повреждения, приводящие к обратимым изменениям свойств. Увеличение чувствительности бифидобактерий к неоптимальной кислотности среды, вероятно, было обусловлено нарушением избирательной проницаемости клеточных мембран при замораживании, в результате чего ионы водорода легче проникали в цитоплазму и оказывали токсическое действие. Снижение активности развития в молоке, видимо, было связано со снижением активности ферментов, участвующих в протеолизе белков молока. При помещении клеток бифидобактерий после отогрева в оптимальные условия нелетальные повреждения восстанавливались, а наблюдаемое удлинение лаг-фазы и снижение скорости роста криоконсервированных культур на начальных этапах развития популяции, скорее всего, было обусловлено активным протеканием в клетках процессов репарации.

На основании полученных данных можно сделать вывод, что оптимальным режимом замораживания бифидобактерий является медленное охлаждение со скоростью 1 °C/мин., эффективной защитной средой – среда МРС-Б, обеспечивающая сохранность исходной жизнеспособности и физиологической активности культур независимо от скорости охлаждения. Полученные результаты имеют практическое значение и могут применяться для хранения производственных и коллекционных штаммов рода *Bifidobacterium*, а также оптимизации биотехнологических процессов с использованием данных микроорганизмов.

Работа выполнена при финансовой поддержке БРФФИ и УРФФИ, грант № Б07К-024.

Дата поступления статьи: 14.02.2011 г.

Литература

1. Квасников Е.И., Нестеренко О.А. Молочнокислые бактерии и пути их использования. – М., 1975.
2. Шендеров Б.А. Медицинская микробная экология и функциональное питание: в 3 т. Т. 3: Пробиотики и функциональное питание. – М., 2001.
3. Getting better with bifidobacteria / S.C. Leahy [et al.] // J. Appl. Microbiol. V. 98, 2005. P. 1303–1315.
4. Т.М. Сидякина. Консервация микроорганизмов. – Пуццо, 1985.
5. Криобиология и биотехнология / Под ред. А.А. Цуцаевой. – Киев, 1987.
6. Опыт многолетнего хранения промышленных штаммов микроорганизмов и высших грибов в жидком азоте / А.Е. Ананьина [и др.] // Проблемы криобиологии. №3, 2005. С. 290–291.
7. A medium for the cultivation of lactobacilli / J.C. deMan [et al.] // J. Appl. Bacteriol. V. 23, 1960. P. 130–135.
8. Луста К.А., Фихте Б.А. Методы определения жизнеспособности микроорганизмов. – Пуццо, 1990.
9. Актуальные проблемы криобиологии / Под ред. Н.С. Пушкаря, А.М. Белоуса. – Киев, 1981.
10. Farrant J. General observations on cell preservation // Low temperature preservation in medicine and biology / eds. M.J. Ashwood-Smith, J. Farrant. – Pitman Medical Limited, Kent, England, 1980.
11. Cell size and water permeability as determining factors for cell viability after freezing at different cooling rates / F. Dumont [et al.] // Appl. Environ. Microbiol. V. 70, 2004. P. 268–272.
12. Mazur P. Physical and chemical basis of injury in single-celled microorganisms subjected to freezing and thawing // Cryobiology / ed. H.T. Meryman. – New-York, 1966.
13. Veerkamp J.H. Fatty acid composition of Bifidobacterium and Lactobacillus strains // J. Bacteriol. V. 108, 1971. P. 861–867.
14. Relationship of cellular fatty acid composition to survival of Lactobacillus bulgaricus in liquid nitrogen / R.B. Smittle [et al.] // J. Appl. Microbiol. V. 27, 1974. P. 738–743.
15. Influence of growth temperature on cryotolerance and lipid composition of Lactobacillus acidophilus / M.L. Fernandez Murga [et al.] // J. Appl. Microbiol. V. 88, 2000. P. 342–348.
16. Характеристика полисахаридов, секретируемых Bifidobacterium adolescentis 94 БИМ / Г.И. Новик [и др.] // Микробиология. №2, 2002. С. 205–210.

Summary

The effect of freezing rate and protective media on viability of bifidobacteria after cryopreservation was studied. Slow cooling kinetics (10C/min) proved to be optimal for cryopreservation of bifidobacteria, providing high survival ability and physiological activity of preserved cultures. The survival of bifidobacteria during freezing was shown to be dependent on the protective medium. Medium MRS-B appeared to be the best cryoprotective medium, providing high viability, morphological and functional stability of bifidobacteria after freezing irrespective of cooling rate. Pepton water appeared to have good cryoprotective properties during cryopreservation with slow cooling speed, and was less effective at rapid cooling. Bifidobacteria proved to be cryoresistant microorganisms due to some structural characteristics of their cells, and the degree of their resistant to freezing depends on individual strain.

Перспективы использования спонтанных соматических мутаций в селекции декоративных форм сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.)

УДК 635.054+630:581.154

Владимир Торчик,
завсектором декоративного садоводства
Центрального ботанического сада НАН Беларуси,
кандидат биологических наук

В природных популяциях у отдельных растений периодически, хотя и сравнительно редко, возникают качественные изменения генотипа, приводящие к перестройке морфологических или физиологических свойств организма или его частей [1]. Эти изменения могут быть как обратимыми, так и носить глубокий физиологический характер и влиять на интенсивность роста, морфологические характеристики листовой пластинки, окраску цветков и другие признаки. Последние в научной литературе квалифицируются как спонтанные соматические мутации [2, 3]. Их свойства могут наследоваться только при вегетативном размножении мутантных частей организма (почек, черенков, клубней и т.д.).

К числу разновидностей соматических мутаций, встречающихся в природных популяциях, относятся «ведьмины метлы» (ВМ), которые называются также почковыми вариациями, или спортами. Именно из них были получены многие низкорослые садовые формы растений, имеющие высокую популярность и в современном декоративном садоводстве: *Picea abies* 'Maxwellii' (1874), *Picea abies* 'Tabulaeformis' (1890), *Pinus sylvestris* 'Beauvronensis' (1891) [4].

«Ведьмины метлы» образуются у многих древесных видов [5–7]. Однако происхождение их может быть разным. Одни авторы установили, что они имеют паразитическую основу и вызываются различными рода грибами: у пихты и ели – ржавчинным *Melampsorella cerastii* (Mort.) Wint., у березы пушистой – голосумчатым *Taphrina betulina* Rost.; березы бородавчатой – *T. turgida* Giesh.; клена – *T. acerina* Sad.; граба – *T. carpini* Rost.; ольхи – *T. epiphylla* Sacc. [8, 9]. В некоторых случаях образование «ведьминых метел» связывают с микроорганизмами, например с очень трудно обнаруживаемой микоплазмой [10–13]. Общими чертами таких новообразований являются их явно болезненный вид, полное или почти

полное угнетение репродуктивной функции (стерильность), недолговечность и очаговый характер распространения. На пораженном дереве, как правило, имеется не одна, а по крайней мере несколько (иногда десятки) «ведьминых метел». При этом такие деревья располагаются в насаждении группами, как при других эпифитотиях [14]. Аналогичную картину мы встречали с деревьями *Betula verrucosa* Ehrh., на которых насчитывалось от 4 до 8 новообразований.

Однако в научной литературе все больше появляется исследований, свидетельствующих и о мутационном происхождении почковых вариаций («ведьмины метлы») такого происхождения используют в селекционных целях для получения де-



Рис. 1. Спонтанные соматические мутации на сосне обыкновенной шаровидной (а) и распростертой (б) формы

Таблица 1. Высота сеянцев, выращенных из семян ВМ сосны обыкновенной

Показатель	Двухлетние сеянцы	Трехлетние сеянцы
Средняя высота, М±m см	5,4±0,1	17,4±0,6
Показатель точности, Р %	2,6	1,1
Коэффициент вариации, V %	38,5	49,7

Таблица 2. Характеристика трехлетних сеянцев, не сохранивших и сохранивших признаки ВМ

Вариант	Показатель			
	Параметры сеянцев	Среднее значение, М±m	Показатель точности, Р, %	Коэффициент вариации, V, %
Не сохранившие	Высота, см	19,7±0,7	1,4	44,6
	Прирост, см	12,4±0,5	1,0	51,6
	Количество побегов, шт.	1	-	-
Сохранившие	Высота, см	11,5±0,5	1,1	37,2
	Прирост, см	4,2±0,1	0,3	64,7
	Количество побегов, шт.	6,3±	1,0	61,5



Рис. 2. Распределение по высоте 2- (а) и 3-летних сеянцев из семян ВМ сосны обыкновенной

коративных форм). Так, кариологическое изучение *Pinus sylvestris* L. с ВМ, растущей на олиготрофном болоте в Томской области, показало, что в диплоидном наборе содержится 24 хромосомы ($2n=24$).

Отмечено наличие миксплоидности типа 24/36 и 24/48, а в кариотипе выявлено 9 пар хромосом со вторичными перетяжками. Деревья с «ведьминой метлой» отличались от типичных и по числу и осо-

бенностям локализации нуклеолярных локусов в хромосомах. Выявлены также нарушения митоза: остаточное ядрышко в метафазе, мосты, отстающие хромосомы, с-митоз. Установленные кариологические особенности и цитологические нарушения авторы связывают с воздействием на сосну экстремальных условий олиготрофных болот [15].

Цель настоящей работы – поиск «ведьминых метел» мутационного происхождения и определение перспективности использования их семенного потомства в селекции низкорослых форм сосны обыкновенной.

Объектами исследований являлись спонтанные соматические мутации типа «ведьмины метлы» и их семенное потомство (более 215 сеянцев). Поиск ВМ осуществляли путем маршрутного обследования насаждений сосны обыкновенной вдоль автомагистрали Минск – Бобруйск – Светлогорск, некоторых лесных массивов в Осиповичском и Узденском лесхозах и городских посадок Минска и Светлогорска. При обнаружении таких образований устанавливали примерный возраст, проводили описание структуры ветвления, а при наличии семяношения – сбор шишек. Семена после намачивания в снеговой воде в течение 24 часов высевали в теплице. Полученные всходы были распикированы в ячеистые кассеты по 36 штук. В течение трех лет проводили наблюдения за ростом и развитием надземной части сеянцев. Всего их было проанализировано 215 штук. Обработку экспериментального материала осуществляли с помощью стандартных программ Excel и Statistica 6,0.

В результате обследования было выявлено более 30 образований типа ВМ. Установлено, что чаще всего они встречаются на деревьях, произрастающих недалеко от автомагистралей и в промышленных районах крупных городов. Они отличаются аномальным морфогенезом и имеют распростертую, шаровидную или растопыренную форму; возраст ВМ составляет от 5 до 20 лет (рис. 1). Некоторые из них семяносятся.

Обследование семяносящих ВМ сосны обыкновенной показало, что у некоторых из них имеются только недоразвитые женские шишечки, что говорит об отсут-

ствии мужского цветения. В то же время на отдельных формируются и созревают шишки с семенами. Осенью 2006 г. в парке Челюскинцев (Минск) нами была обнаружена плодоносящая «ведьмина метла» на сосне обыкновенной. Ее осмотр показал, что одновременно на побегах встречались как созревшие шишки, которые были значительно меньше, чем шишки из нормальной части кроны, так и «озимь», то есть шишечки, из которых формируется урожай будущего года.

Наблюдения за сеянцами показали, что в первые 2 года они отличались достаточно

медленным ростом по сравнению с полученными из нормальных семян: в наших опытах средняя высота сеянцев из ВМ была в 2 раза меньше, чем высота сеянцев сосны обыкновенной, выращенных в однотипных условиях [16]. Причем уже в двухлетнем возрасте наблюдается дифференциация сеянцев по характеру роста надземной части, о чем свидетельствует высокий коэффициент вариации (табл. 1). Средняя высота трехлетних сеянцев увеличилась еще больше. При этом варьирование их по высоте также возросло на 11,2%. Условно сеянцы разделились на 2 класса: 1-й – сохраняющие форму роста

нормальной части кроны; 2-й – с замедленным ростом и интенсивным ветвлением.

Таким образом, установлено, что дифференциация сеянцев завершается в основном на третий год. Это подтверждается наличием у первой группы ярко выраженного центрального побега и преобладанием прироста последнего года – 12,4 см. У сеянцев с признаками ВМ средний прирост был почти в 3 раза меньше, а среднее количество побегов превышало 6 шт. (табл. 2).

В то же время следует отметить, что как в первой, так и во второй группах встречались растения с различной интенсивностью роста

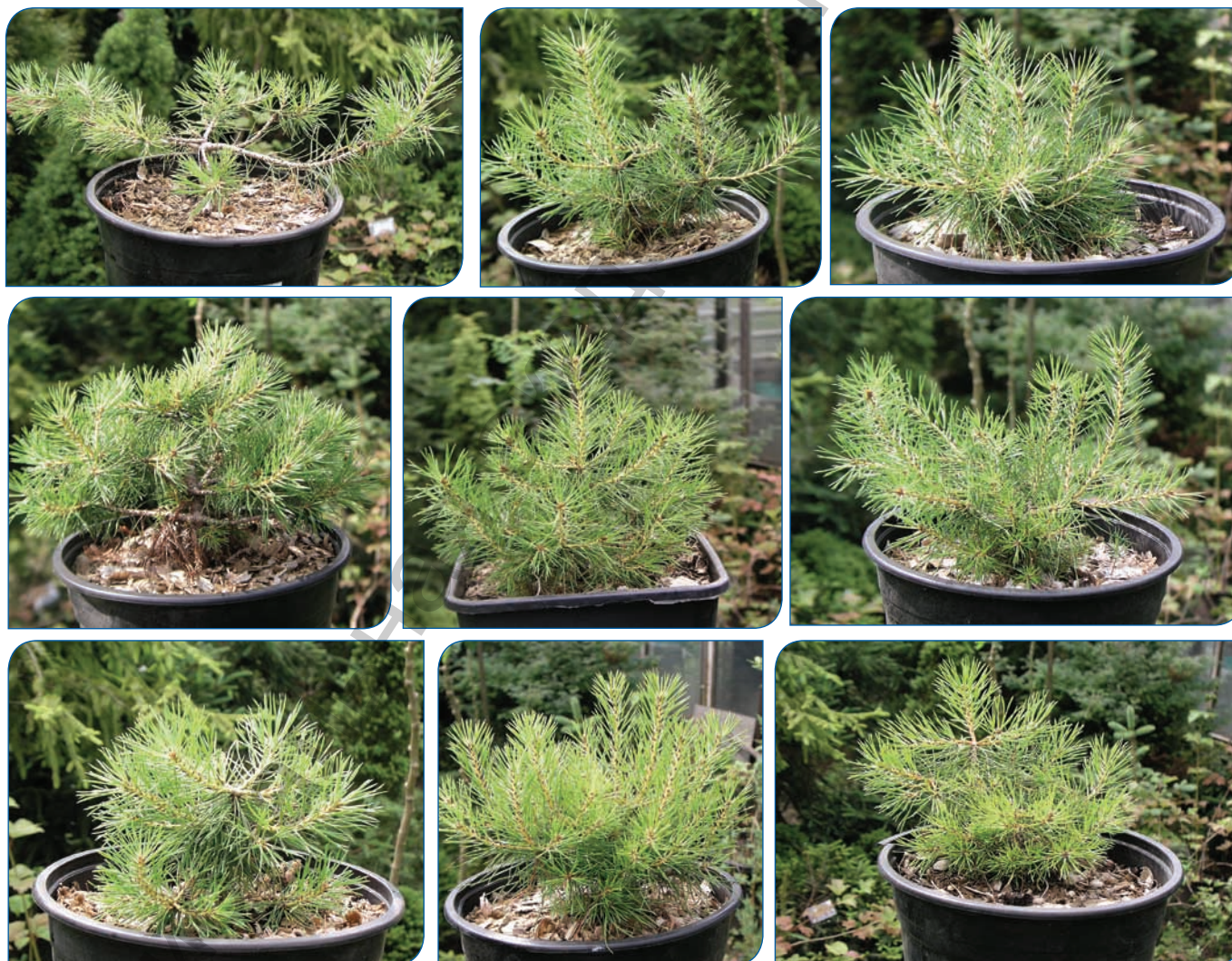


Рис. 3. Сеянцы из семян ВМ с кустовидной формой роста

побегов. О начале дифференциации сеянцев ВМ по характеру роста на второй год свидетельствуют также данные рис. 2. Так, на второй год у 66% сеянцев высота была меньше средней и они имели несколько равнозначных побегов, примерно от 3 до 5 (рис. 2а). Однако на третий год один из побегов занимал лидирующее положение, в результате чего на конец третьего вегетационного сезона количество сеянцев с фенотипическими признаками ВМ уменьшилось и составляло около 45% (рис. 2б).

По результатам исследований выделено более 60 сеянцев, сохраняющих кустовидную форму роста. В морфологическом строении надземной части ими унаследована способность к формированию нескольких вертикальных побегов, однако степень выраженности данной биологической особенности у них различна. Наиболее характерные фенотипы показаны на рис. 3.

Таким образом, сохранение семенным потомством признаков ВМ указывает на ее мутационное происхождение. Мутационное происхождение «ведьминой метлы» на *Pinus densiflora* подтверждено учеными [17]. Изучение семенного потомства позволило выявить несколько фенотипов, из которых 19 сохраняли признаки нормальных растений, 10 растений были с морфологическими признаками «ведьминой метлы», одно имело ненормально маленькие размеры.

Изучение генеративного потомства «ведьминых метел» *Pinus banksiana*, *Pinus strobus*, *Pinus resinosa* и *Pinus clausa* показало статистически значимые различия в высоте не только семенного потомства ВМ и нормальных деревьев, но и между потомствами различных ВМ [18]. Исследователи считают «ведьмины метлы» соматической мутацией, которая может быть причиной возникновения генетических вариаций у *Abies*, *Cedrus*, *Larix*, *Picea*, *Pinus* и *Tsuga* [4]. Отмечены успешное вегетативное размножение и генетическая изменчивость у семенного потомства «ведьминых метел». Изучение последнего на *Pinus halepensis* показало те же результаты [19].

В 1994 г. обнаружены «ведьмины метлы» на деревьях *Pinus halepensis*, *Pinus nigra* и *Pinus pinaster*, произрастающих вдоль Адриатического побережья в Хорватии

[20]. Позже было изучено семенное потомство трех из них на *Pinus halepensis* и отобрано 20 кандидатов в новые культивары. Были выделены растения с различной формой кроны: лежачей, пирамидальной, овальной, шаровидной и неправильно разветвленной.

Исследование «ведьминых метел» показало также, что они образуются из латентных почек, которые некоторое время (иногда несколько десятков лет) находились в состоянии покоя [21–22]. Причем в сосняках, прилегающих к автодорогам с интенсивным движением транспорта, они встречаются значительно

но чаще, чем в фоновых насаждениях того же типа леса.

Проведенные исследования и анализ литературных источников позволяют заключить, что выявленные нами ВМ на сосне обыкновенной представляют спонтанные соматические мутации, вызванные сильным воздействием на растения антропогенных факторов, а возможно, являются последствиями аварии на Чернобыльской АЭС. Выявлено более 30 спонтанных соматических мутаций типа ВМ, а также получено более 60 сеянцев, унаследовавших карликовый рост материнских образований.

Дата поступления статьи: 04.07.2011 г.

Литература

1. Г.В. Гуляев. Генетика. 2-е изд. – М., 1977.
2. Н.П. Дубинин. Общая генетика. – М., 1970.
3. Н.А. Карпель, Е.Д. Манцевич. Генетика в лесоводстве / ред. Н.В. Турбин. – Мн., 1970.
4. A. Fordham. Dwarf conifers from witches' brooms // Bulletin of Popular Information of the Arnold Arboretum. 1967. №27. P. 29–50.
5. Е.С. Петренко «Ведьмины метлы» в ленточных борах Казахстана // Бот. журнал. 1960. Т. 45. №10. С. 1540–1542.
6. В.В. Шульга. О карликовой форме сосны и «ведьминой метле» // Лесоведение. №3, 1979. С. 82–86.
7. S. Waxman. Witches'– Brooms sources of new and interesting dwarf forms of Picea, Pinus and Tsuga species // Acta. Hort. 1975. №54. P. 25–32.
8. С.И. Ванин. Лесная фитопатология. – М. – Л., 1955.
9. С.В. Шевченко. Лесная фитопатология. – Киев, 1986.
10. Bos L. Witches' broom and decline of Eucalyptus, a serious disease in Syria, likely caused by micoplasm / L. Bos, K.M. Makkouk, B. Bayaa // Arab J. Plant Protection. 1990. Vol. 8. №2. P. 133–135.
11. Kim Y.H. Studies on mycoplasma-like organism associated with witches' broom of Rhus jaavanica. II. Transmission by insect vector and dodder / Y.H. Kim [et al.] // Kor. J. Plant Pathol. 1990. Vol. 6. №1. P. 119–124.
12. Cha B. Symptom development of ash yellows and fluctuation of mycoplasma-like organism population in white ash (*Fraxinus americana* L.) / B. Cha, N.A. Tattar // Arboricultural Journal. 1991. Vol. 15. №4. P. 323–343.
13. Kaminska M. Association of Phutoplasma with Stunting, Leaf Necrosis and Witches' Broom Symptoms in Magnolia Plants / M. Kaminska, H. Silva, A. Rudzinska-Langwald // J. Phytopathology. 2001. №149. P. 719–724.
14. Ямбуров М.С. «Ведьмины метлы» кедров сибирского как спонтанные соматические мутации: встречаемость, свойства и возможности использования в селекционных программах / М.С. Ямбуров, С.Н. Горшкевич // Хвойные бореальной зоны. 2007. Т. XXIV. №2–3. С. 317–324.
15. Т.С. Седельникова, Е.Н. Муратова. Кариологическое изучение *Pinus sylvestris* (Pinaceae) с «ведьминой метлой», растущей на болоте // Ботанический журнал. 2001. Т. 86. №12. С. 50–60.
16. Н.В. Шкутко. Ускоренное размножение деревьев и кустарников. – Мн., 1988.
17. Y. Momose. Segregation of witches' broom symptom of *Pinus densiflora* in windpollinated seedlings // Jpa. For. Soc. 1967. Vol. 49. P. 66–68.
18. Johnson G. Pine dwarf segregates from witches' brooms / G. Johnson, S. Pauley, W. Cromell // Proc. 6th Cent. St. For. Tree Impr. Conf. Carbondale. 1968. H. III. P. 16–18.
19. V. Grasso. Dwarf conifers from witches' brooms of *Pinus halepensis* // Ital. For. Mont. 1969. Vol. 24. P. 241–245.
20. P. Vrgos. Witches'– Broom of alepo pine (*Pinus halepensis* Mill.) and its use for new ornamentals // Acta Hort. 2002. Vol. 572. P. 199–205.
21. М.С. Ямбуров. Структура мужских побегов и качество пыльцы «ведьминой метлы» сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) // Вестник Томского гос. ун-в. Сер. Биология. 2008. №3. С. 42–47.
22. М.С. Ямбуров. Влияние эмиссий выхлопных газов автотранспорта на образование «ведьминых метел» мутационного типа у сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) // Контроль и реабилитация окружающей среды: Материалы V межд. симпозиума (г. Томск, 6–8 июля 2006 г.). – Томск, 2006. С. 86–88.

Summary

The research revealed more than 30 spontaneous somatic mutations of pine (type «witches' broom»). Received more than 60 seedlings of preserving the bushy growth form characteristic of the parent entities. Based on original research and published data it is concluded that these mutations are caused by severe effects on plants of anthropogenic factors or the Chernobyl accident.

Национальное законодательство и система биобезопасности Беларуси

УДК 504.06: 575.856(476)(047.31)

Окончание. Начало в №7

Требования и порядок проведения оценки воздействия генетически измененных организмов (ГИО) на здоровье человека регламентирует постановление Совета Министров №677 от 04.05.2010 г. Процедура проводится для выявления факторов риска, установления вероятности их реализации и масштаба потенциальных последствий. Кроме того, дифференцированно и в совокупности определяется воздействие всех идентифицированных факторов, осуществляется подготовка информации о возможном неблагоприятном влиянии и его приемлемости, разрабатываются способы предупреждения, контроля и управления рисками [1, 4].

Общими принципами проведения такого рода работ являются научно обоснованный, интегрированный и индивидуальный подходы, сравнение свойств ГИО, несущих потенциальную угрозу здоровью человека, с аналогичными характеристиками немодифицированных организмов. Последнее положение обусловлено сложностью оценки риска – в 1993 г. международная Организация экономического сотрудничества и развития сформулировала концепцию «эквивалентности по существу», принятую во всем мире. Она определяет не абсолютную, а относительную безопасность ГМ-продукта, когда за исходный уровень принимается биобезопасность традиционного аналога. Кроме того, особое значение играет последовательность анализа каждого этапа создания ГИО с учетом его типа, предполагаемого способа использования и потенциальной среды высвобождения [1, 6].

При определении риска, проводимом экспертами генно-инженерной деятельности (ГИД), юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями, изучается безопасность новых белков и любых эффектов, возникших в результате генетической модификации. Кроме того, рас-

сматриваются снижение пищевой ценности генно-модифицированных продуктов и возможность переноса микрофлоре желудочно-кишечного тракта генов устойчивости к антибиотикам. Получаемая информация включается в материалы, представляемые в Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды для проведения государственной экспертизы безопасности ГИД. Нужно отметить, что при поступлении новых данных о генетически измененных организмах оценка риска может быть пересмотрена.

Важное значение для ГИД имеет законодательное обеспечение. Закон «О внесении дополнений в некоторые кодексы Республики Беларусь по вопросам установления ответственности за нарушение законодательства о безопасности генно-инженерной деятельности» от 18.05.2007 г. в части 1 статьи 15.4 Кодекса об административных правонарушениях устанавливает ответственность за нарушение правил безопасности производства, хранения, использования, транспортировки, захоронения и иного обращения с ГИО. Сходные дополнения внесены в часть 1 статьи 278 Уголовного кодекса – при наличии административной преюдиции аналогичные правонарушения наказываются лишением свободы на срок до 7 лет [4].

В Российской Федерации и Евросоюзе практикуется два вида государственной регистрации живых измененных организмов: для выращивания с целью выпуска промышленных товаров и для переработки и применения в производстве продуктов питания, кормов [5]. Особое внимание уделяется продовольственному ГМ-сырью и продукции, изготовленной с его использованием: в соответствии с законодательством реализуется строгий контроль их безопасности и качества.

Свободный выбор потребителей обеспечивается благодаря обозначению продуктов питания, ингредиентов и добавок,

изготовленных из ЖИО или содержащих их компоненты. Международно признанные принципы оценки безопасности трансгенных растений и микроорганизмов описаны в так называемом Продовольственном кодексе (Codex Alimentarius). В частности, им предусмотрена маркировка, дающая информацию о применении ГИД, например: «Содержит ГМО-компоненты».

Однако на сегодняшний день Европа не может сохранить объемы производства мяса, молока и яиц без применения кормов из ГМ-растений. Из этого следует, что большая часть животноводческой продукции Евросоюза должна быть обозначена как произведенная с использованием генно-модифицированных организмов (ГМО). Тем не менее, согласно действующим нормам Евросоюза, для животноводческой продукции это необязательно, даже если животные питались ГМ-кормами. В Евросоюзе и Российской Федерации допускается отсутствие маркировки, если в продукте меньше 0,9% ингредиентов из ГМО. Такой подход часто критикуется союзами по защите окружающей среды и прав потребителей как ограничивающий свободу выбора: покупатели хотят знать, получали ли животные ГМ-корма. Поэтому в Евросоюзе разрабатываются способы решения этой проблемы. Например, в Германии Федеральное министерство продовольствия, сельского хозяйства и защиты прав потребителей прилагает все усилия для поиска практического способа маркировки продуктов [2, 6].

В нашей стране для контроля трансгенных сортов растений, пород животных и штаммов микроорганизмов функционирует общая система их государственного учета. Законодательство РБ не запрещает оборот продуктов питания, произведенных из ГМО. Но в соответствии с законами «О качестве и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов для жизни и здоровья человека» и «О защите прав потребителей» покупатель имеет право на информацию о составе

Таблица 1. Регламентация маркировки продукции содержащей ЖИО/ГМО в разных странах [1, 2, 4, 6]

Евросоюз, Россия, Молдова	Маркируется продукция, содержащая более чем 0,9% ингредиентов из ЖИО/ГМО
Беларусь	Маркировке подлежат все продукты, содержащие ЖИО/ГМО, независимо от их концентрации
США	Маркировка продуктов питания из ЖИО/ГМО не требуется, поскольку считается, что они не представляют какие-либо новые (большие) риски для здоровья потребителей по сравнению с традиционными. Маркировка применяется, если при экспертизе найдены отличия, которые подлежат указать на этикетке, однако если содержание белков и ДНК ЖИО мало (0,1–0,5%), то и такая маркировка необязательна*.

*При использовании гербицид-устойчивых ГМ-растений важнее указывать остаточное содержание гербицида или продуктов его деградации, независимо от наличия ГМО-ДНК/ГМО-белка

продовольственных товаров, в том числе о наличии в них ГМО или их компонентов [4]. Кроме того, в Беларуси постановлениями Главного государственного санитарного врача №116 от 2.09.2003 г. и Совета Министров №434 от 28.04.2005 г. устанавливается беспороговая система допустимых уровней ГМ-компонентов. Таким образом, в республике обозначаются все товары, в которых обнаруживается ГМ-примесь, причем узаконена тотальная проверка всех продуктов, содержащих сою и кукурузу. Кроме того, запрещено

использование ГМО в детском питании и наложен запрет на реализацию немаркированной продукции, имеющей в составе ГМО.

Всего для организации ГМО-контроля в республике создано 18 испытательных лабораторий, из них 8 в системе Минздрава, 6 – Госстандарте, 2 – НАН Беларуси, 2 – Минсельхозпрод. Экспертиза ГМ-компонентов растительного происхождения в продовольственном сырье и пищевых продуктах осуществляется двумя способами: количественным измерением в реальном

времени и качественным иммуноферментным анализом. Эти методы в совокупности позволяют на высоком уровне проводить исследования безопасности ГМО [1, 3, 4].

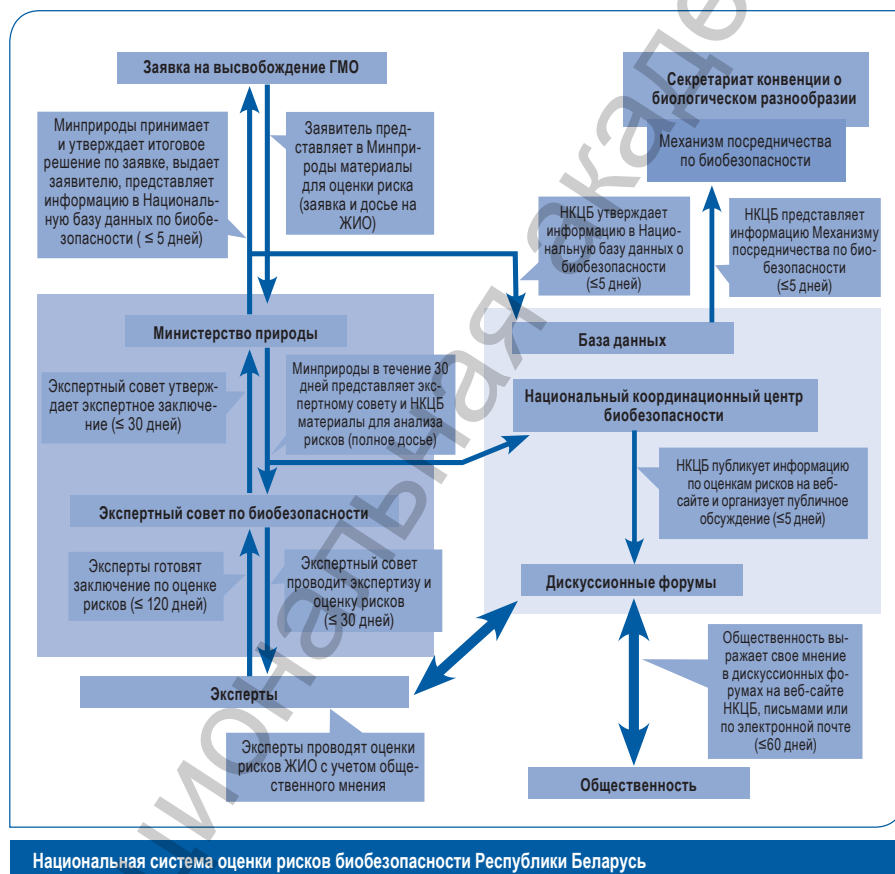
Белорусское законодательство по биобезопасности совершенствуется, в том числе в области госэкспертизы безопасности ГИД, информирования и участия общественности в принятии решений. Регулируются некоторые направления генно-инженерной деятельности, в частности в замкнутых системах, высвобождение ГИО в среду обитания для проведения испытаний, использование живых измененных организмов в хозяйственных целях. Регулируются ввоз, вывоз и транзит через территорию страны генно-инженерных организмов, их хранение и обезвреживание. В общей сложности в настоящее время в этой сфере действует порядка 60 законодательных актов и методических указаний [4].

Таким образом, национальная система биобезопасности Беларуси, созданная отечественными специалистами в процессе выполнения проектов Программы ООН по окружающей среде и Глобального экологического фонда, находится в соответствии с законодательствами стран СНГ и Евросоюза. При этом республика полностью выполняет свои международные обязательства в этой сфере, а ее правительство – обязательства перед своими гражданами.

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

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

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



Национальная система оценки рисков биобезопасности Республики Беларусь

Литература

1. Ермаши А.П. Биотехнология. Биобезопасность. Биозтика. – Мн., 2005.
2. Зеэхер Х. Зеленая генная инженерия. – Берлин, 2008.
3. Steward C.N. Plant biotechnology and genetics: principles, techniques and applications. – Hoboken, 2008.
4. Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь. – Мн., 2010.
5. James C. Global status of commercialized biotech // ISAAA brief No.39. – New York, 2008.
6. Извлечения из европейского законодательства в области биотехнологии. Электронный ресурс: <http://biosafety.ru/index.php?idp=7&idnt=29>.