

15 ЛЕТ
ЖУРНАЛУ

20 МЕДИЦИНСКИЕ
АСПЕКТЫ
АЛЬГОЛОГИИ

38 ИНВЕСТИЦИИ –
ОСНОВА
ЭКОНОМИЧЕСКОЙ
ИНТЕГРАЦИИ

50 ДОГОВОР
ФРАНЧАЙЗИНГА

74 СОВРЕМЕННЫЙ
ВЗГЛЯД
НА ЛЕЧЕНИЕ
ОСТЕОАРТРИТА

научно-практический журнал

Наука и инновации

№2 (180)
Февраль 2018

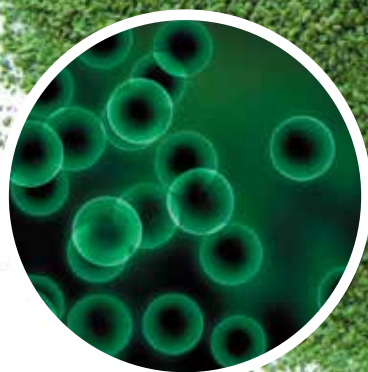
www.innosfera.by

ISSN 1818-985-7



ISSN 2412-937-2 (online)

НИЗШИЕ
РАСТЕНИЯ
ВЫСШЕЙ
ПРОБЫ



Холод

НА СЛУЖБЕ ЧЕЛОВЕКА

КРИОГЕННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Воздухоразделительные установки
Осушители газов (скрубблеры)
Атмосферные и жидкостные испарители
и подогреватели газов
Криогенные газификационные установки,
газификаторы и криоцилиндры

Криогенные насосы, компрессоры и детандеры
Криостаты спектроскопические, проточные
и замкнутого цикла
Криобанки, криогенные хранилища
и резервуары, сосуды Дьюара
Криогенные испытательные камеры

Установки ожижения азота и гелия
Программные замораживатели
Газовые анализаторы
Сверхпроводящие магниты и системы на них

ДЛЯ ЛЮБЫХ ЦЕЛЕЙ И ЗАДАЧ

НАНОТЕХНОЛОГИИ
МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ
МЕДИЦИНА И БИОЛОГИЯ
ПИЩЕВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ
ХИМИЧЕСКИЕ ПРОИЗВОДСТВА
МАШИНО- И АВИАСТРОЕНИЕ
КОСМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ
СТРОИТЕЛЬСТВО



УНП 191313995

Theseus Lab[®]

+375 (29) 640-41-26
marketing@theseuslab.cz
www.theseuslab.by
МОЖЕМ ВСЕ

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

• обучение персонала заказчика работе на новом оборудовании • участие в тендерах и аукционах, помощь в подготовке проектов технических заданий
• подбор лабораторного оборудования в соответствии с целями и избранными методиками анализа • **marketing@theseuslab.cz** • +375 (29) 640-41-26

Содержание



Зарегистрирован в Министерстве информации Республики Беларусь, свидетельство о регистрации №388 от 18.05.2009 г.

Учредитель:

Национальная академия наук Беларуси

Редакционный совет:

В.Г. Гусаков – председатель совета	Н.П. Крутько
П.А. Витязь – зам. председателя	В.А. Кульчицкий
С.В. Абламейко	М.И. Михадюк
А.А. Бринь	М.В. Мясникович
И.В. Войтов	Д.Л. Пиневич
И.Д. Волотовский	О.О. Руммо
С.В. Гапоненко	Г.Б. Сви́дский
А.Е. Дайнеко	Н.С. Сердюченко
М.А. Журавков	Б.М. Хрусталеv
Э.И. Коломиец	И.П. Шейко
Ж.В. Комарова	В.Н. Шимов
	А.Г. Шумилин

Главный редактор:

Жанна Владимировна Комарова

Ведущие рубрик:

Тема номера	Дарья Пронько
Инновации и инвестиции	Светлана Марковка
Синергия знаний	Ирина Емельянович
В мире науки	Алеся Касьян
Научные публикации	Инга Зельгис

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

Отдел маркетинга и рекламы:
Елена Верниковская

Адрес редакции:

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

Подписные индексы:

007 532 (ведомственная)
00 753 (индивидуальная)
Формат 60x84 1/2. Бумага офсетная.
Печать цифровая. Усл. печ. л. 9,3.
Тираж 625 экз. Цена договорная.
Подписано в печать 15.02.2018.

Издатель и полиграфическое исполнение:

РУП «Издательский дом «Беларуская навука».
Свид. о гос. рег. №1/18 от 02.08.2013.
ЛП №02330/455 от 30.12.2013.
г. Минск, ул. Ф.Скорины, 40.
Заказ №26

© «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.

Ирина Емельянович
Ученый, душой болеющий
за свое дело..... 4

Тренды глобального развития

Жанна Комарова
Фундаментальная наука –
системное основание
инновационного
процесса..... 8

ТЕМА НОМЕРА

Низшие растения

Тамара Михеева
Перспективы использования
культивируемых
и планктонных
микроскопических
водорослей..... 15

Николай Шалыго
Медицинские аспекты
альгологии..... 20



*Николай Шалыго,
Елена Мананкина,
Анатолий Ромашко,
Владимир Ерашевич*
Зеленый корм для птицы
круглый год..... 24

*Витольд Пестис,
Тамара Козлова,
Александр Козлов,
Наталья Дмитриевич*
Новое слово в технологиях
аквакультуры..... 28



Инновации и инвестиции

Татьяна Тетеринец
Проблемы и приоритеты
инвестиционного
обеспечения
инновационного
развития АПК Беларуси..... 35

Алексей Можейко
Инвестиции – основа
экономической
интеграции..... 38

Синергия знаний

Василий Палицын
К вопросу о соотношении
понятий «знания»,
«информация», «данные»..... 44

Ольга Жибуль

Договор комплексной
предпринимательской
лицензии – франчайзинга 50

Анатолий Левко

Модели образования
как способы воспроизводства
национальной и мировой
культуры в условиях рынка 54



В мире науки

Жанна Комарова

Академик с душой поэта 59

Алеся Кручонок,

Борис Аношенко, Владимир Титок

Национальный резервный
генофонд редких и исчезающих
видов флоры 66

Екатерина Нилова

Единый банк данных
радиационного контроля
сельхозпродукции и сырья 70



Научные публикации

Ирина Варонько

Современный взгляд
на лечение остеоартрита 74



Инфолиния

Ольга Чикун

Гид по грантам
и стипендиям 79

Irina Emelianovich

**A scientist greatly involved with
the success of her cause 4**

The colleagues celebrate in honour of Emilia Kolomiets, Director of the Institute of Microbiology of the National Academy of Sciences of Belarus, corresponding member, who was the first to receive the title "Scientist of the year of the National Academy of Sciences of Belarus".

Zhanna Komarova

**Fundamental science as a system
basis of the innovation process 8**

A specialist in the field of innovation development theory, scientific and innovation policy and economic foresight, the First Deputy Director of IMEMO of the RAS, Head of the Department of science and innovations, academician Natalia Ivanova talks about the new reality in the world, about the global economic processes, and how to correlate the interests of the state, science and business.

Tamara Mikheeva

**Opportunities for the cultivated
and plankton microscopic algae use 15**

Based on the estimation of the quantitative growth of microscopic algae in natural aquatic ecosystems and the world experience in their laboratory cultivation in different media, the opportunities and prospects for their use in Belarus have been determined.

Mikalai Shalyha

Medical aspects of algology 20

The algae from algological collection of the Institute of Biophysics and Cell Engineering of the National Academy of Sciences of Belarus have been presented, which can be used for medical purposes.

*Mikalai Shalyha, Elena Manankina, Anatoli Ramashka,
Uladzimir Yerashevich*

**Green fodder for poultry
throughout the year 24**

The authors show that the use of a chlorella suspension in poultry feeding ratios increases the average daily growth of broiler chickens, the laying ability of hens, improves the eggs quality, increases the safety of chickens, reduces the need in additional vitamins, extends the economic use of laying hens.

*Vitold Pestis, Tamara Kozlova, Aleksander Kozlov,
Natalia Dzmitrovich*

**Using Algae in innovative resource-
saving technologies of aquaculture 28**

The article considers the importance of the algae *Chlorella vulgaris* (Beijerinck) and *Scenedesmus acutus* (Meyen) suspension as a feed additive in various technologies of integrated and industrial aquaculture.

Tatsiana Tsetsiarynets

**Problems and priorities
of investment support for the
innovative development of agrarian
and industrial complex in Belarus 35**

The article deals with the problems of investment support for the AIC of the Republic of Belarus, the main indicators and potential of the industry are considered, and the proposals are given on improving the investment management system.

Alexei Mozheiko

**Investments as the basis
for economic integration 38**

The author considers the problems of declining investments in the Republic of Belarus, gives reasons for the cooperation with specialized international funds, shows the importance of integration and cooperation between the Eurasian Union and the Union state of Belarus and Russia member states through the joint companies established in the industrial sector.

Vasilij Palitsyn

**On the issue of the related
notions of «knowledge»,
«information», «data» 44**

The article analyses the notions and essence of information, knowledge and data. The author underlines the logic in much higher growing need for information by volume, structure and rate as compared to other human needs. The interaction of information and knowledge is shown and the process of obtaining new knowledge is disclosed.

Olga Zhibul

**The complex entrepreneurial
license (the franchising) agreement 50**

The article considers some aspects of the complex entrepreneurial license (franchising) agreement and its law enforcement practice.

Anatoly Levko

**Education models as ways of national
and world culture reproduction
in the market conditions 54**

The author considers the issues of raising the level of self-consciousness, legal and moral culture of population, the spiritual, and educational principles of modern society, that faces the regular challenges and threats.

Zhanna Komarova

The academician with a poet's soul 59

The guest of the journal, the academician Ivan SHEYKO is the First Deputy General Director for science of the Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus on animal husbandry, tells about his becoming a scientist-breeder and reflects on the problems facing the domestic livestock.

Alesya Kruchonok, Boris Anoshenko, Vladimir Titok

**National Reserve gene pool
of rare and endangered species
of Belarusian flora 66**

The article focuses on the role of botanic gardens in maintaining the regional biodiversity of plant resources. It gives the information on the unique living plants in the collection of rare and endangered species of natural flora in Belarus, which in 1999 was declared as a national treasure.

Katsiaryna Nilava

**United database of agricultural
products and raw materials
radiation control 70**

The article considers the United database created for storage, processing and presentation of information on the radiation control of agricultural products, raw materials and fodder in the Union state of Belarus and Russia. The structure of the United database provides for the use of GIS technologies for visualization and access to the results of the input radiation monitoring of the agricultural raw materials supplied to processing enterprises.

Irina Varonko

**Modern view of the osteoarthritis
treatment 74**

The article deals with the problems of pathogenesis of osteoarthritis, the main mechanism of development of degenerative-dystrophic and inflammatory process from cartilage and synovial fluid. Along with the coverage of these problems, complex treatment of osteoarthritis (osteoarthritis) is offered with an emphasis on the effectiveness of intra-articular injection of hyaluronic acid preparations (hyaluronans) which allows to significantly improve the effectiveness of treatment of patients with osteoarthritis.

Olga Chikun

Guide on grants and scholarships 79

The author gives information on the major organizations for the international exchange of students and scientists support in the Republic of Belarus.

УЧЕНЫЙ, ДУШОЙ БОЛЕЮЩИЙ ЗА СВОЕ ДЕЛО

Год науки завершился знаковым событием в жизни научной общественности. С 2017-го Академия наук начала присуждать звание «Ученый года НАН Беларуси», и первым человеком, удостоенным его, стала член-корреспондент Эмилия Ивановна Коломиец — генеральный директор Государственного научно-производственного объединения «Химический синтез и биотехнологии», директор Института микробиологии НАН Беларуси, заслуженный деятель науки Республики Беларусь. Этот выбор не случаен: Эмилия Ивановна — известный ученый в области микробиологии и биотехнологии, талантливый организатор и руководитель, способный поставить зачастую нестандартные, но единственно правильные задачи, найти оптимальные решения, быстро и эффективно достичь поставленных целей.

Рассказать о лауреате мы попросили коллег, которые работают с ней плечом к плечу и более чем кто-либо знакомы с ее образом жизни, чертами характера, планами и намерениями.



Михаил Никифоров,

академик-секретарь Отделения биологических наук НАН Беларуси,
академик:

– Много из того, что сейчас делается и уже сделано в области микробиологии и микробных биотехнологий в нашей стране, без коллектива, возглавляемого Эмилией Ивановной, оставалось бы в зачаточном состоянии. Посудите сами. Она выступила инициатором и разработчиком ряда программ республиканского и межгосударственного значения в сфере биотехнологии. При ее непосредственном участии подготовлены Концепция развития фармацевтической и биотехнологической промышленности Республики Беларусь на 2011–2015 гг. и на период до 2020 г., а также План развития биотехнологической отрасли на 2012–2015 гг. и на период до 2020 г. Под ее руководством успешно выполнена межгосударственная целевая программа ЕАЭС «Инновационные биотехнологии» (2011–2015 гг.), осуществляется мониторинг их реализации. Эмилия Ивановна является научным руководителем подпрограммы 3 «Микробные биотехнологии» ГПНИ «Биотехнологии» (2016–2020 гг.), ГНТП «Промышленные био- и нанотехнологии-2020», подпрограммы 1 «Инновационные биотехнологии-2020» Государственной программы «Наукоемкие технологии и техника», направленных на создание биотехнологической продукции нового поколения, развитие ресурсной и производственной базы биотехнологий.

Эмилией Ивановной сформирована и активно развивается отечественная научная школа по изучению биогенеза биологически активных соединений с антимикробным действием. Важными результатами

научной деятельности стала линейка отечественных биопестицидов, пробиотиков, биодезинфектантов и других микробных препаратов.

Эмилия Коломиец – автор более 460 научных работ, в том числе 4 монографий, 357 статей, 22 патентов. Разработки научных коллективов возглавляемого ею института трижды входили в топ-10 результатов научных исследований ученых НАН Беларуси в области фундаментальных и прикладных работ. В прошлом году эта почетная награда была присуждена Эмилией Ивановне и ее коллегам за выявление и инактивацию генов биосинтеза антимикробных метаболитов бактерий, что позволяет существенно повысить качество продукции целевых биологически активных соединений и создать средства защиты растений нового поколения.

На базе Института микробиологии созданы Центр аналитических и генно-инженерных исследований; опытно-промышленное производство для отработки новых технологий и выпуска опытных партий жидких биопрепаратов различного назначения; лабораторно-экспериментальный участок по выделению, очистке и лиофилизации рекомбинантного человеческого лактоферрина; технологическая линия по производству ферментов для химико-ферментативного синтеза лекарственных субстанций и получения новейших диагностикумов; завершается строительство научно-производственного центра биотехнологий по выпуску жидких и сухих форм биопрепаратов с высоким экспортным потенциалом.

Работа института не раз отмечалась на самом высоком уровне. В 2006, 2015, 2016 гг. он был занесен на Республиканскую доску Почета за достижение наилучших показателей в сфере социально-экономического развития среди научных организаций, в 2012, 2015, 2016 гг. – на Доску почета НАН Беларуси.

Эмилия Коломиец пользуется большим авторитетом и уважением в мировом научном сообществе, активно развивает международное сотрудничество. Она является членом Совета учредителей Евразийской технологической платформы «ЕвразияБио», Совета Федерации европейских микробиологических обществ, вице-президентом Восточнопаlearктической региональной секции Международной организации по биологическому контролю. Под ее руководством успешно выполнен ряд международных контрактов с Латвией, Сербией, Украиной, Монголией, Венесуэлой, заключены контракты на проведение совместных работ в сфере агробиотехнологий с Россией, Китаем, Кубой.

Результаты профессиональной деятельности Эмилией Ивановной отмечены Почетными грамотами Совета Министров, Национального собрания, Государственного комитета по науке и технологиям Республики Беларусь, Министерства сельского хозяйства и продовольствия, Национальной академии наук Беларуси. Поэтому Э.И. Коломиец – достойный обладатель почетного звания «Ученый года НАН Беларуси – 2017» и для всех нас пример преданного служения науке и своей стране.

Анастасия Сидоренко,

ученый секретарь
Института микробиологии НАН Беларуси,
кандидат биологических наук:

– «Вечный двигатель» – вот, пожалуй, наиболее верное определение, которое можно дать Эмили Колюмиец. Она никогда не останавливается на достигнутом, а всегда устремлена вперед, к новым вершинам. Это человек потрясающей созидательной энергии, который «заряжает» и мотивирует окружающих, заставляя их двигаться в нужном направлении. Она всегда полна новых идей и часто берется за совершенно, казалось бы, неподъемные вещи – будь то организация на базе Института опытно-промышленного производства, Центра ана-

литических и генно-инженерных исследований, лабораторно-экспериментального участка по выделению человеческого лактоферрина из молока коз-продукторов; разработка государственных и межгосударственных программ различного уровня и руководство их выполнением и др.

Благодаря целеустремленности и выдающимся организаторским способностям Эмили Ивановны в Институте создана хорошая материально-техническая база, позволяющая проводить исследования на современном мировом уровне. По ее инициативе в Ин-

ституте начаты работы в области генно-инженерного конструирования штаммов – продуцентов биологически активных веществ; биоэнергетики; молекулярной диагностики фитопатогенных микроорганизмов.

Из личных качеств хотелось бы отметить огромную работоспособность, нестандартность мышления, дар убеждать и делать других единомышленниками. Все это сочетается с человеческим обаянием, искренностью и доброжелательностью. Уверена, что впереди у Эмили Ивановны много новых побед и достижений!

Елена Болотник,

заместитель директора
по научной и инновационной работе Института микробиологии НАН Беларуси,
кандидат биологических наук:

– Эмили Ивановна – удивительный человек, благодаря которому все вокруг вертится и работает как часы. Ее невероятная энергия, научный и организаторский талант и оптимизм позволяют делать то, о чем большинство думает как о чем-то неосуществимом. Иногда просто диву даешься, как у нее все получается! Создать практически с нуля и курировать выполнение нескольких научно-исследовательских программ в сфере биотехнологии, в том числе одной международной, организовать высокоэффективный биотехнологический кластер, где все

разработки внедряются и приносят ощутимый экономический эффект, поднять авторитет отечественной микробиологической науки на мировой арене – все это заслуги Эмили Ивановны. К нам приезжают специалисты из-за рубежа как к экспертам, потому что высоко ценят уровень наших работ в области биогенеза биологически активных соединений и создания биологических средств защиты растений и животных. Белорусское общественное объединение микробиологов, возглавляемое Эмилией Ивановной, включено в состав Федера-

ции Европейских микробиологических обществ.

Начиная с 2012 г. под ее руководством ГНПО «Химический синтез и биотехнологии» курирует выполнение плана развития биотехнологической отрасли Республики Беларусь. А сколько вопросов ей приходится решать, будучи директором института! На мой взгляд, всю эту огромную и сложную работу Эмили Ивановне удается выполнять потому, что она открытый, искренний человек, всей душой болеющий за дело, добросовестный ученый, не ищущий наград, пример настоящего служения науке!

Наталья Свечкова,

заместитель директора
по научной работе
Института микробиологии НАН Беларуси,
кандидат биологических наук

Хотелось бы особо отметить необычайно высокий творческий и научный потенциал Эмилии Ивановны, ее незаурядный организаторский талант, работоспособность, целеустремленность, умение оценить перспективы развития научных исследований, а также способность решать самые сложные научно-производственные задачи. Она планирует работу коллектива таким образом, чтобы максимально рас-

крыть возможности каждого исполнителя. Кроме того, у Эмилии Ивановны много учеников, она уделяет большое внимание подготовке научных кадров, стимулирует молодых ученых к защите кандидатских и докторских диссертаций.

Благодаря ее высокому международному научному авторитету налажено сотрудничество с учеными ближнего и дальнего зарубежья – России, Украины, Латвии,

Литвы, Сербии, Монголии, Венесуэлы, Китая, Кубы и других стран.

Эмилия Ивановна – позитивный, доброжелательный, мудрый человек и руководитель, которого отличают справедливость, понимание, большой талант в управлении людьми.

Татьяна Романовская,

ведущий научный сотрудник
лаборатории средств биологического контроля
Института микробиологии НАН Беларуси,
кандидат биологических наук:

– Очень символично, что именно Эмилия Ивановна стала первым ученым в академии, удостоенным почетного звания «Ученый года НАН Беларуси – 2017». Быть первым не просто: не каждому дано быть лидером, а лидерство у нее, что называется, в крови. Еще работая над кандидатской диссертацией, она первой сумела организовать на базе ферментационного стенда института непрерывное культивирование грибов для получения кормового протеина. В 90-е гг., когда в сельском хозяйстве республики применялись в основном химические пестициды и антибиотики, она

поняла, что будущее – за экологически безопасными биологическими препаратами, и организовала исследования по выделению микроорганизмов-антагонистов, созданию коллекции высокоактивных штаммов бактерий, изучению механизмов их действия. Благодаря этому биотехнологии в нашей стране получили новый импульс развития.

Эмилия Ивановна выделяется необычайной энергией, трудолюбием, желанием разобраться в самых сложных научных проблемах и, что самое важное, решать их. Ее всегда отличали аналитический ум и умение видеть

перспективу. Она обладает уникальной способностью сплотить коллектив, вдохновить на решение сложных научных и важнейших практических задач. Целеустремленность, высокое чувство ответственности и преданности делу позволяют Эмилии Ивановне успешно доводить до логического завершения все начинания. ■

Подготовила Ирина ЕМЕЛЬЯНОВИЧ

Фундаментальная наука – системное основание инновационного процесса



Отдел науки и инноваций Национального исследовательского института мировой экономики и международных отношений им. Е. М. Примакова РАН систематически мониторит и анализирует новейшие тенденции инновационной политики

развитых и развивающихся стран, изучает

особенности глобализации в инновационной сфере, механизмы выбора и реализации научно-технических приоритетов. Наталья ИВАНОВА – первый заместитель директора Института мировой экономики и международных отношений РАН, заведующая отделом науки и инноваций, академик, специалист в области теории инновационного развития, научной и инновационной политики и экономического прогнозирования – рассказывает о новой реальности, в которой оказался мир, о глобальных экономических процессах и о том, как в наших условиях увязать интересы государства, науки и бизнеса.

– Один из глобальных трендов современности состоит в том, что существенно меняются приоритетные области научных исследований. Статистика науки появилась сравнительно недавно, в 1950-е гг., а ее расцвет пришелся на 1960-е. Тогда главными отраслями производства научного знания были физика, химия, математика. Создается впечатление, что сейчас эти сферы уходят на второй план, а в авангард выдвигаются биологические науки, науки о жизни, экология. Это хорошо просматривается сквозь призму финансирования науки, количество исследований и публикаций, цитирований. Но это вовсе не значит, что утерян интерес к физике. Все гораздо сложнее, чем мы привыкли видеть. Физики, химики, математики занялись изучением живой



природы, в результате появились новые научные дисциплины – биофизика, биохимия, математическая биология. То есть идет постепенный процесс все большего онаучивания дисциплин, которые раньше были исключительно прикладными. Это важный принципиальный сдвиг, который надо учитывать.

Второй момент, не всегда верно оцениваемый исследователями, работниками, занятыми организацией науки и инноваций, – возрастающая роль бизнеса, особенно крупного, в инновационном процессе. Эту мысль очень точно сформулировал Йозеф Шумпетер, австрийский и американский экономист, и его многочисленные последователи: инновация – новая комбинация производственных факторов, мотивированная предпринимательским духом. Если в практической реализации научных идей нет бизнеса, то инновационный процесс либо будет искажен, либо пойдет в сторону неверных ориентиров и не даст результата. То есть только бизнес может брать на себя риски по внедрению идей, предлагаемых замечательной триадой – наукой, образованием, производством. Но в наших реалиях мы чаще слышим слова «предприятие» и «завод», а не «бизнес». И в этом смысле не надо думать, что это некое идеологическое клише, навязываемое нам и которое мы могли бы заменить. С этой проблемой в полной мере столкнулся Китай, который на наших глазах становится мощной инновационной страной, о чем публично заявлено на пленумах коммунистической партии,

на всех уровнях государственной власти. Китай строит социализм, который опирается на государственные компании, обслуживающие государственные интересы. Но как ни стимулируется их деятельность, как ни помогают им реструктурироваться, заняться инновациями, продвигать идеи науки и технологии – они по-прежнему остаются убыточными, а оплата труда в разы ниже, чем в бизнесе. Вместе с тем в КНР развивается рыночная экономика. Бизнес, работающий в свободных экономических зонах, выходит на международные рынки. Он активно участвует в формировании новой инновационной отрасли – глобальной интернет-экономике. Ее ядром стали Alibaba, AliExpress, Xiaomi и пр. Мы видим, что частное начало под государственным контролем – это одно, а государственное, даже с большими субсидиями, – совсем другое. В таком инновационном поле система не работает.

– В чем суть современных глобальных трендов?

– Они проявляются не только новыми отраслями хай-тека, которые были базовыми еще лет 10–15 назад и остаются таковыми. Мы привыкли измерять долю высоких технологий в отраслях, компаниях, производстве, ВВП, экспорте, национальном доходе, чтобы судить об уровне и темпах технической модернизации экономики. Но продукция хай-тека, специалисты хай-тека, принципы хай-тека в последнее десятилетие сметаю т устоявшиеся бизнес-модели в традиционных секторах экономики. Так, к примеру, информационные

технологии нарушили устоявшиеся принципы связи и коммуникаций. Теле- и радиовещание – отрасль, которая полностью преобразилась на наших глазах. Мы не успеваем менять гаджеты и привыкать к ним, как появляются новые, с расширенными возможностями. С такой же стремительностью информационные технологии проникают и в другие сферы. Они изменяют архитектуру финансовой индустрии – денежные операции через банкоматы, кредитные карточки, платформа искусственного интеллекта «Смарт-кредит», недавно запущенная в системе Сбербанка России и повлекшая за собой закрытие ряда отделений банка. Кстати, его руководитель Герман Греф позиционирует Сбербанк как крупную информационную и научно-инновационную компанию. Банки за рубежом именно так себя и видят, потому что деньги – это не бумажки, а информация и ее потоки, умение ими управлять, налаживать каналы обмена – вот что важно. Еще один пример – «Убер». Это принципиально новый способ логистики, буквально взорвавший сферу такси и транспортного обслуживания. Стоит заметить, что в Москве проблема такси не решалась на протяжении десятилетий. «Убер» изменил все за год – упали цены, сервис стал удобным и доступным. Эволюция транспортной логистики происходит даже в консервативных странах. Великобритания пытается этому помешать, но вряд ли сможет удержать традиционную схему работы служб такси. Новые технологии сметаю т старые бизнес-модели. И хотя они на сво-

ем пути встречаются большие трудности, именно созидательное разрушение («creative destruction», как называл этот процесс Шумпетер), дает понять, что существуют параллельные модели бизнеса, в которые нужно торопиться встроиться, либо не принимать их и тем самым идти на риск, пытаясь выжить в состоянии нарастающей неопределенности. Два года назад, когда «Убер» и аналогичные компании приходили в Россию, было непонятно, победят они или нет. Сейчас очевидно, что выиграл тот, кто сделал ставку на эту модель бизнеса, они имеют баснословные дивиденды. Появился даже новый термин – «уберизация» отраслей, означающая применение суперсовременных информационных технологий для того, чтобы «взорвать» свою бизнес-модель, а потом собрать ее в более упорядоченном и законченном виде. Так и блокчейн, и криптовалюты подорвут в дальнейшем всю систему финансовых операций, валютного контроля и регулирования во многих странах мира. Это будет происходить очень быстро и на наших глазах. Кто-то в этой игре проиграет. Неслучайно политическое руководство России осознало это и рассматривает данные тенденции не как угрозу, а как возможность. Информационные технологии хорошо развиваются, и нам есть что предложить миру, взять хотя бы антивирусы лаборатории Касперского, используемые во многих странах.

– Китай на международном рынке пока демонстрирует не самые новаторские решения. Каковы, на ваш взгляд, его перспективы?

– Мы уже наблюдаем, что Китай все чаще генерирует инновационные идеи, конкурируя с США. На мой взгляд, через 10–20 лет появится огромное количество китайских компаний с собственными прорывными новациями. И хотя их пока не так много, они быстро становятся транснациональными. Заметим, что Alibaba захватывает наши рынки не хуже «Убера», в Китае широко используется система мобильных платежей для бизнеса и населения. Понятно, что крупные страны определяют очень многие глобальные тренды, но если посмотреть на индексы конкурентоспособности экономики, то на первых местах небольшие государства: Швейцария, Финляндия. Они похожи на Беларусь по формату, и здесь я вижу ваши большие перспективы.

– У вас есть своя позиция относительно технологических укладов, в чем ее суть?

– Анализ технологических укладов – это полезный способ обобщения того, что происходит в технологиях и связанных с ними отраслях или группах отраслей, влияющих на экономику. Но основная их ценность – историческая. Обращаясь к технологическим укладам, мы смотрим в прошлое, которое позволяет нам оценить скорость процессов, выделить группы технологий, основанных на тех или иных принципах – паровая машина, электричество, авиация, электроника. Использовать технологические уклады, их переход от одного к другому как элементы прогнозирования, неправомерно, потому что мы получим менее достоверные результаты, чем если бы принимали во внимание

иные подходы. Прогностическая ценность технологических укладов, у которых, к сожалению, много активных сторонников, приоткрывает прошлое, но не будущее. Ясности в прошлом больше, но заглядывать вперед лучше всего, используя структуру фундаментальных исследований, научных изысканий, потребностей отраслей, стран и их экономик.

– Какие опасности таят в себе прогнозы, основанные на технологических укладах?

– На Западе о технологических укладах и их смене не имеют ни малейшего представления. У нас их «движком» явились силы, борющиеся за государственное финансирование некоторых направлений исследований. В какой-то момент отечественные ученые посчитали, что уклады и их смена соответствуют некоторым тенденциям при распределении финансирования, и сделали вывод, что наступивший шестой нанотехнологический уклад – это возможность для прорыва. Используя этот посыл, была создана Российская корпорация нанотехнологий во главе с Анатолием Чубайсом. Но идея сработала не так, как была задумана. Чубайс сумел, задействовав свои связи, за государственный счет основать фонд инновационного развития, похожий на венчурную компанию, и кое-что у него получается. Однако нет гарантий, что это даст устойчивые результаты. То есть сработал закон больших чисел.

Но есть разница в получении огромных денег в США и в России. Благодаря хорошо отлаженной системе венчурного финансирования

выделенные ресурсы в Америке идут на то, что с большой долей вероятности может привести к результату. Расширяя фронт исследований, они получают большую отдачу. Другое дело, что даже самые богатые страны в какой-то момент полагают, что они перефинансировали ту или иную область, как случилось с биологическим сектором американской науки, когда стало ясно, что появилось слишком много специалистов в биологии. Тогда в США этот сектор, что называется, притормозили на уровне выделения бюджетных средств Конгрессом.

– То есть вопрос приоритетов завязан больше на политику, чем на экспертов?

– Изучение зарубежного опыта использования системы приоритетов как механизма инновационной политики показывает, что нынешняя ситуация характеризуется рядом принципиально важных моментов. На фоне высоких темпов роста мировой экономики конца прошлого века, наращивания финансирования крупных научно-технических программ и реальных прорывов, которые приблизили хай-тек к человеку и обществу, возникла иллюзия безграничных возможностей запрограммированного развития науки и технологий. На самом же деле формирование приоритетов научных исследований внутри каждой страны – сложный процесс. Он предусматривает сочетание и взаимоувязку социально-экономических, функциональных и дисциплинарных принципов, целей и задач. Основу такого целеполагания составляет группа важнейших государственных при-

оритетов общественного развития. К ним относятся обороноспособность, конкурентоспособность, сохранение окружающей среды, повышение качества жизни в условиях старения населения и иных демографических вызовов, развитие человеческого капитала. И только в рамках политического процесса эти приоритеты закладываются в бюджетную политику ведомств, финансирующих науку.

Когда мы говорим о приоритетах, которые устанавливает государство, то нужно четко понимать, что в крупных странах, прежде всего таких как Китай, США, половина государственного бюджета – это деньги на усовершенствование и создание новых видов вооружений. В зависимости от ситуации происходит это всякий раз по-разному – средства направляются в меньших размерах на фундаментальные исследования, в больших – на прикладные, и наоборот. Это в значительной степени объясняется логикой обновления разных систем вооружений. Все зависит от уровня технологий. К примеру, когда на смену дизельным подводным лодкам пришли атомные, начался новый виток их развития и замены. На первом плане всегда интересы безопасности. Поэтому Министерство обороны США и решает, что нужно делать, сколько денег они могут направить на те или иные исследования. А поскольку у каждого изделия свой жизненный цикл, то в соответствии с этим и финансируется оборонная наука. Самый большой научно-технический бюджет у Министерства обороны. На военные нужды идет свыше 66 млрд долл., или около 50% всех расходов

Группа важнейших государственных приоритетов общественного развития – обороноспособность, конкурентоспособность, сохранение окружающей среды, повышение качества жизни в условиях старения населения и иных демографических вызовов, развитие человеческого капитала.

федерального правительства на исследования и разработки. Собственная сеть научно-технологических организаций и подразделений Министерства обороны имеет полный спектр фундаментальных и прикладных проектов в академических учреждениях, в том числе в сфере медицинских работ, междисциплинарных исследований, социальных и поведенческих наук.

– И туда все ходят за деньгами?

– Ходят, да не всем дают, хотя и очень многим. Известно, что даже Силиконовая долина работает в значительной степени на нужды Министерства обороны. Деньги под новую идею у него получить довольно легко, но трудно отчитаться. Военные – люди конкретные. Там более строгие критерии к результату. То есть когда военным нужно, чтобы оружие стреляло или, наоборот, молчало, а ты не добился этого, то больше никогда не получишь ни одного цента. Придут другие и будут более успешными. А Конгресс, зная ситуацию и отвечая на запросы Министерства обороны, желающего заменить лодки, самолеты, ракеты, выделит финансы на что-то одно. При этом если тебе дают деньги на лодки, то 10% из них ты обязан направить на науку. В системе заложен естественный цикл, который определяется не столько научными, сколько политическими интересами, но в выигрыше оказываются все. Когда американцы двинулись в Афганистан, Ирак, Кувейт, развернули наземные операции, они много средств потратили на исследования по излечению раненых. Тогда и произошел существенный прорыв в лечении травм конечностей,

появились импланты, были разработаны технологии массовых операций по замене суставов и пр. Раньше таких задач не стояло, и никто об этом не думал. К тому же изменился уровень технологий. Инновации в травматологии, как пишут об этом специалисты, стали возможными благодаря войне. Появился шанс лечить все большее количество людей, и не только пострадавших в военных конфликтах. Это плюс. Кстати, в США есть Национальный институт здоровья, в котором действует как минимум одна крупная государственная лаборатория по каждой значимой для населения болезни. Я постоянно говорю о том, что государственные средства на науку должны распределяться с учетом политического контекста, потому что деньги государственные, и ответственность за них должна быть соответствующая. Мне не раз приходилось знакомиться с процессом обсуждения бюджета на науку в США. События там разворачиваются приблизительно следующим образом: директор какого-то института обосновывает свои запросы на финансирование какого-то направления, а конгрессмены оценивают его с точки зрения политической важности. Поэтому, кстати, в Америке довольно быстро победили ряд болезней. Они справились с такими недугами, как туберкулез, повышенное артериальное давление, ишемия, аритмия, предотвратили эпидемию СПИДа. Сейчас на повестке дня редкие заболевания. Чтобы их побороть, нужно на одного человека потратить столько, сколько ранее вкладывалось в лечение тысячи пациентов. Надо заметить, что такие проекты

финансируются сразу, либо ждут подходящего момента, как правило, появления технологий. Так же происходит и в Германии, где больше половины государственных медицинских бюджетов, включая науку, тратится на то, чтобы дать человеку нормально уйти из жизни в возрасте от 80 до 95 лет.

– Получается, что бюджетное финансирование напрямую зависит от политической воли тех, кто принимает решение?

– Да, если речь идет о бюджетных ассигнованиях. Конкретные направления и задачи формируются в рамках диалога государственных ведомств с научно-экспертным сообществом, а ученым предоставляется существенная свобода в выборе тематики и методологий – то есть им делегируется право самостоятельно определять структуру научного поиска и способы решения насущных проблем государства и общества. Но есть еще и бизнес, и у него другие мотивы. Он говорит словами Стива Джобса или Джека Ма: нам нет дела до войн, у нас есть идея, которая, мы уверены, будет успешна, нужны технологии, позволяющие ее осуществить. Так, владельцы сетевых магазинов Walmart в Америке доводят информацию до общественности: «Мы всю страну завалим хорошими, качественными продуктами, но нам нужна новая логистика. У нас есть 5 млрд долларов на информационные технологии, и мы готовы заплатить за исследования умникам в университетах, если они создадут ее». И Walmart профинансировал этот проект и стал лидером, а кто не вложился, того уже на рынке нет.



– То есть предприниматели вынуждены заглядывать за горизонт и не просто видеть перспективу, но и уметь ею воспользоваться?

– Если бизнес знает, что есть какая-то технология и она требует поддержки разработчиков, то он ее финансирует. Но и здесь не все так просто, надо убедить руководство, акционеров, чтобы те одобрили вложения.

– Как в наших условиях увязать интересы государства, предпринимателей и науки?

– Во-первых, должен быть малый, средний и крупный немонополизированный бизнес. Во-вторых, он не должен находиться под влиянием политических факторов, когда ему указывают, в чьих интересах действовать. И это больше, чем политические ограничения. Наша экономика в значительной степени контролируется государственными корпорациями. Но это зачастую не бизнес. Корпорация делает то, что ей велят.

– Получается, что условия для бизнеса и, соответственно, генерации новаций и их поддержка очень ограничены, если вообще есть?

– В том и проблема, что мало реального бизнеса – и у нас в России, и у вас в Беларуси.

– Но ведь приняты инновационные стратегии, создана инфраструктура?

– Инновационная структура создается тогда, когда в ней есть насущная потребность. Она формируется под решение конкретных задач, а не ради

показателей. Так, в США еще в XIX в. государство активно развивало университеты, отдавая себе полный отчет в том, зачем оно это делает, даже с точки зрения каких-то «примитивных» отраслей хозяйства, к примеру фермерства. Государство помогло системе образования – выделило земли под колледжи и университеты, предоставило налоговые преференции, и Land Grant Colleges расцвели по всей стране, но при этом на них «навесили» определенные обязательства – в частности, взять на себя экспертные функции. В итоге мы видим, что американское сельское хозяйство привязано к науке. В каждом университете есть специальный исследовательский центр, где фермеры помогут решить любую проблему, с которой он сталкивается в процессе производства.

– Почему у нас так система не работает?

– Это вопрос исторический. Мы пережили коллективизацию с раскулачиванием, МТС и много других экспериментов. Совершили и совершаем немало ошибок. Но все равно есть люди, которые что-то придумывают, пытаются построить бизнес. И надо сказать, у некоторых получается.

– Что значит в вашем понимании национальная инновационная система?

– Это концепт, придуманный и рожденный на междисциплинарном уровне экономистами, социологами, науковедами и другими учеными, которые опирались на большой пласт идей и исследований о том, как работает наука в экономике. Маркс писал о том, что наука – это произ-

водительная сила, и это начало подхода к тому, что есть некий инновационный процесс. Смысл системы заключается в том, что обеспечивается взаимодействие в триаде «государство – наука – бизнес». За наукой, которая может быть в университетах, исследовательских центрах, неважно где, – получение знания и создание нового. За государством – политический процесс, налогообложение, безопасность и пр. Бизнес берет на себя монетизацию новаций. Если все эти звенья увязаны между собой, появляется прослойка в виде инновационной инфраструктуры. К примеру, между бизнесом и потребителем – это фондовый рынок, такой коллективный интеллект, ставший сегодня глобальным. Но у нас его практически не используют. Чем можно заменить коллективную оценку миллионов проектов ежедневно? Университеты тоже общаются и с бизнесом, и с государством и получают деньги и там, и там. Население, являясь участником инфраструктуры, отправляет своих детей в техникумы, университеты – учиться на физика или информационщика. То есть когда появляется взаимное понимание и пересечение, которое обеспечивается политическими и законодательными актами, – этот процесс начинает осознаваться как система, из которой нельзя что-то вырвать и начать отдельно развивать, перескочить через ступеньки, ибо все пойдет наперекосяк. Система не может работать без государственного финансирования, например научных исследований. Закрывать фундаментальную науку – системное основание всего инновационного процесса – значит закрыть развитие экономики.

– Это открытая система?

– Она становится таковой, потому что в значительной степени глобализована. Хотя в основе каждая инновационная система национальна. Поэтому что ее корни – законодательство, бюджет, политическая поддержка – юрисдикция конкретной страны. Существует конкуренция национальных инновационных систем. Так, американская опирается на большую экономику и большие бюджеты, на политическое понимание важности науки. Уважение к науке там на уровне культуры, представления об американских ценностях и идеалах. Еще Бенджамин Франклином в Конституции США записано, что ученый имеет не меньше прав, чем конгрессмен. Это совсем другое представление о роли науки и исследователей. У нас пока по-другому. Если ты начинающий депутат – ты сразу «в шоколаде», а если молодой ученый – то не можешь даже содержать семью. То есть, говоря об инновационной системе, мы говорим о ее действующих признаках, связях, представлениях. Очень сложно запустить инновационный процесс так, чтобы он был эффективным.

– Может ли создание наднациональной системы ускорить его?

– Европейский союз идет по такому пути, создав для этих целей наднациональный научный бюджет. Страны Евросоюза часть своих денег перечисляют в европейский бюджет для общих научных программ. Но надо сказать, что пока у них не очень получается. Кое-какие проблемы они решают, но далеко не все.

– Как ИМЭМО РАН взаимодействует с Евразийским экономическим союзом и что может ему предложить?

– Пока, к сожалению, в рамках ЕАЭС в интеграционной повестке дня научная политика на второстепенных позициях по сравнению с торговой, таможенной, иммиграционной. Наука наших стран имеет небольшой удельный вес в ВВП, а по значению еще более скромный. Так что лучше всего было бы сконцентрироваться на программах обмена студентами.

– А почему не начать с промышленности?

– Мы все время забываем, что бизнес – это прежде всего компании, а не предприятия. Он берет на себя риски. И если видит, что где-то журчит ручеек денег и идет реальная жизнь, он бежит туда. Его не надо уговаривать и направлять. Если бизнесу предоставить стимулы, налоги, программы поддержки, а он очень чувствителен, то движение в сторону инноваций будет активным. Другое дело, что предприниматель всегда готов что-то скрыть, увести, если чувствует, что такая возможность есть. Мне в этом контексте нравится фраза крупного американского бизнесмена, который сказал, что успешный бизнесмен – это человек, вина которого не доказана. Бизнес всегда немножечко нарушает границы, даже, правильнее сказать, раздвигает их.

– Скажите, каков курс развития наших экономик на среднесрочную перспективу?

– Самое важное – последовательность политики. Как показывает накопленный в России опыт, попытки революционных скачков не дают положительных результатов. Что касается направления движения, то сегодня актуально стимулирование и поддержка цифровой экономики. Речь идет о создании и укреплении инфраструктуры для электронной коммерции, госуслуг, медицины, образования, для новых научных и социальных сетей, использование которых должно быть открытым и доступным, защите конкуренции внутри интернет-экономики с учетом специфики конвергенции и интеграции бизнес-моделей компаний, производителей мобильных устройств, связи и Интернета. При этом нельзя допустить, чтобы консолидация этих бизнесов препятствовала конкуренции. Нужны новые условия для повышения интенсивности использования интернет-технологий малым бизнесом и госучреждениями. Особое внимание следует уделить кибербезопасности, задачам управления рисками, включая экономические и социальные, которые должны быть интегрированы в стратегию безопасности. Для достижения успеха необходимо расширение средств и методов обучения и переподготовки кадров, стимулирование предпринимательства, упрощение доступа к цифровым рабочим местам. ■

Жанна КОМАРОВА



...великая
книга природы
открыта
перед всеми,
и в этой великой
книге
до сих пор...
прочтены
только первые
страницы.

Д.И. Писарев



ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

культивируемых и планктонных микроскопических водорослей

Повсеместное распространение водорослей в природе, их обильное развитие в водоемах разного типа, на наземных субстратах и в почве имеют огромное значение для человека. Являясь неотъемлемой частью экосистем, они играют важную историческую роль в эволюции природы, с их помощью планируется решение глобальных проблем, например продовольственной, энергетической, охраны окружающей среды, освоения космического пространства, недр Земли, богатств Мирового океана, изыскания новых источников промышленного сырья, строительных материалов, фармацевтических препаратов, биологически активных веществ, новых объектов биотехнологии. Естественно, что в первую очередь внимание на себя обратили макроскопические морские водоросли. С древнейшего времени они используются людьми в качестве пищи и корма для домашних животных. Практически все морские водоросли съедобны.



Тамара Михеева,
главный научный сотрудник
научно-исследовательской
лаборатории гидроэкологии
биологического
факультета БГУ,
доктор биологических наук,
доцент

Трудно найти растительный или животный продукт, который по набору разнообразнейших питательных веществ был бы таким же универсальным. Помимо применения в пищу морская растительность является ценным сырьем для химической, нефтяной, фармацевтической, парфюмерной, микробиологической, рыбной промышленности, медицины, широко используется в коммунальном и сельском хозяйстве. Поэтому во многих приморских странах получила развитие марикультура – искусственное выращивание водорослей в хозяйственных целях.

Несмотря на широкую распространенность и непреходящее историческое значение в создании кислорода и органического вещества на Земле, микроскопические водоросли значительно медленнее признаются источником продуктов питания, кормов и сырьем для промышленности, хотя перспективы здесь необозримы. Только в 1940-е гг. исследователи обратились к вопросам искусственного культивирования. За прошедшее время неоднократно изменялись объем и направление работ, связанных с изучением возможностей использования микроводорослей в хозяйственной сфере.

Так, после второй мировой войны в США, Японии, ЧССР и некоторых других странах их усиленно изучали в качестве добавочного источника пищевых и кормовых продуктов. Однако начиная с 60-х гг., внимание к ним, как объектам промышленного выращивания, значительно уменьшилось, и лишь в Японии, КНР, Мексике и Советском Союзе исследования продолжались и давали практические результаты.

Временное разочарование в перспективах использования микроводорослей можно объяснить недостаточностью научного обоснования, отсутствием предварительных селекционно-генетических исследований, несовершенством методов выращивания и переработки, высокой себестоимостью получаемых продуктов. Не всегда положительными были результаты потребления нативной биомассы водорослей. Низкая их перевариваемость нередко обуславливалась наличием крепкой целлюлозной оболочки, нуждающейся в предварительной обработке и разрушении, или токсичностью отдельных объектов.

В 70-е гг. число работ по массовому культивированию данной морской растительности увели-

чилось. В качестве объектов используют представителей разных отделов и групп водорослей, преимущественно зеленых, вольвоксовых, синезеленых (цианобактерий), динофитовых, золотистых. Культивируемые виды составляют лишь незначительную часть мировой альгофлоры, насчитывающей свыше 55,5 тыс. видов. Чаще всего выращивают хлореллу, спиролину, хламидомонас, дуналиеллу, сценедесмус, анкistroдесмус, микроцистис, синехококкус (анацистис). Применяются два способа культивирования – массовое под открытым небом и интенсивное в замкнутых аппаратах в полностью контролируемых условиях по типу современных микробиологических производств. В обоих случаях задача заключается в получении максимальных выходов биомассы, что требует изучения путей оптимизации роста и фотосинтетической продуктивности культур микроводорослей. Существует много разных конструкций для их выращивания первым способом. Из-за постоянно меняющихся погодных условий в наших широтах культуры водорослей в установках такого типа характеризуются низкими коэффициентами размножения, и в них невозможно длительное стабильное получение устойчивого урожая, в отличие от южных стран – Мексики, Гаити, Израиля, Вьетнама. Их производительность составляет в среднем 0,2 г/л сухой биомассы в сутки, поднимаясь в отдельных случаях до 1,2 г, ее удастся повысить путем организации систем обогрева и охлаждения, досвечивания культуры искусственными источниками тепла. В 60-е гг. в лабораториях разных стран были разработаны установки и аппараты для высокоинтенсивного управляемого культивирования фотосинтезирующих микроводорослей в полностью контролируемых условиях с автоматической стабилизацией оптимального режима и непрерывной автоматической регистрацией таких важных физиологических функций культуры, как скорость роста, интенсивность фотосинтеза, минеральное питание. Созданы также специальные реакторы, в которых используются мощные источники света и системы светораспределения и светодиодов, обеспечивающие равномерное освещение клеток. В таких установках получают урожаи, например, хлореллы (30–40 г сухой массы с 1 л суспензии в сутки).

Широкое использование массовых культур микроводорослей как источника промышленного сырья лимитируется высокой стоимостью их биомас-

сы, обусловленной несовершенством методов выращивания и сбора урожая, применением дорогостоящих сред. Наиболее рентабельным считают промышленное производство, сопряженное с очисткой сточных вод. Такое культивирование водорослей впервые провели в Калифорнийском университете в 1950 г. в специально сконструированных биологических прудах, где сточные воды инокулировались определенными видами водорослей. Применение высокоскоростных окислительных водоемов оказалось весьма перспективным в тропических и субтропических странах, а позже и в умеренном климате. Результатами многих экспериментов доказана целесообразность альголизаци биологических очистных прудов для очистки и доочистки бытовых, смешанных бытовых и промышленных сточных вод; стоков сахарных, крахмальных, крахмало-паточных, винокуренных, пивоваренных заводов, молокозаводов, фармацевтических предприятий, животноводческих

ферм; сточных вод фабрик первичной обработки шерсти, инфицированных микробактериями, с последующим изъятием накопленной биомассы водорослей, ее переработкой и использованием в различных областях хозяйства.

Наибольшее внимание привлекают биологические системы, в которых наблюдается спонтанное массовое развитие водорослей, например биологические пруды для доочистки сточных вод производства минеральных удобрений. Почти в 3–5 раз снижается себестоимость биомассы при использовании отселектированных высокопродуктивных штаммов водорослей. Рентабельность массового культивирования существенно зависит от аспектов применения получаемого продукта и должна оцениваться в каждом конкретном случае индивидуально.

Все больше внимания привлекает пресноводный планктон. Дешевый источник промышленного сырья – биомасса водорослей, вызывающих «цветение»



Рис. 1. *Aphanothece stagnina* (Sprengel)
А. Браун на затопленных
разработках в Лидском районе

воды. Она является ценным природным органическим веществом, которое может найти самое разнообразное применение в народном хозяйстве. Давно разработана технология сбора, консервирования и промышленной переработки синезеленых водорослей (цианопрокариот) для получения кормовых концентратов, аминокислот, ферментов, хлорофилл-каротиновой пасты, ароматических соединений, компонентов питательных сред для выращивания кормовых дрожжей, энтомопатогенных микроорганизмов, флокулянтов, репеллентов, антифудантов [1–4]. Из 1 т сухой массы водорослей можно получить 50 кг кормового концентрата, который можно использовать и для удобрения полей.

Однако описанные способы выращивания под открытым небом, в полупроизводственных и производственных условиях, изъятие водорослей, обитающих в естественных водоемах, их переработка и утилизация, несмотря на кажущуюся дешевизну, не менее трудозатратны и не всегда экономически оправданы в нашей республике.

Массовое развитие водорослей до стадии «цветения» воды возможно не во всех водоемах и водотоках. Тысячи озер, которыми располагает республика, вообще не исследованы в альгологическом отношении, нет их инвентаризации по данному свойству с оценкой уровня биомассы и по определению видов-возбудителей. Если же судить по выборке изученных озер республики (порядка 600), максимальная биомасса фитопланктона в сыром весе отмечена в оз. Червоном – 600 г/м³. В отдельных случаях, например в оз. Клиер в Калифорнии, при «цветении» синезелеными (цианобактериями) образуется пленка толщиной 10 см и более. Но следует иметь в виду, что такие высокие биомассы развиваются лишь в поверхностном слое и, как правило, резко уменьшаются с глубиной. В водохранилищах, по сравнению с озерами, биомасса обычно выше. Например, в Осиповичском (в нашей стране) она достигает 1 кг/м³, в молдавских – 5–7 кг/м³. В Кременчугском и Киевском водохранилищах (в Украине) – до 36 кг/м³ и 40–50 кг/м³ соответственно [4]. По данным М.Л. Пидгайко, их сырая масса в нагонных скоплениях выражается даже сотнями килограммов на 1 м³ [4]. В белорусских водоемах такой высокий уровень биомассы водорослей не отмечался.

В естественных водоемах и водотоках в условиях нашего нестабильного климата сроки наступления массового развития водорослей слабо предсказуемы. Например, в оз. Риславском Гомельской обл. после аварии на Чернобыльской АЭС мощное развитие макропредставителя синезеленых водорослей *Aphanothece stagnina* (Sprengel) A. Braun (уровень биомассы на отдельных участках дна озера достигал 50 кг/м², а средневзвешенное ее значение составляло 10 кг/м² в расчете на сырое вещество [5, 6]) продолжалось 3 года, а затем совершенно прекратилось по невыясненной причине. Как правило, «цветение» в наших водоемах происходит в июле – августе, но в теплые годы отмечается и в сентябре – октябре (рис. 1).

Среди водорослей – возбудителей «цветения» воды имеются виды, продуцирующие токсические вещества, потенциально опасные для животных и человека. Требуются специальные исследования для их выявления. Частично такая работа уже проводилась нами на разных хозяйственно важных объектах



Рис. 2. Картина разложения синезеленых (цианобактерии *Aphanizomenon flos-aquae* Ralfs ex E. Bornet & C. Flahault) после цветения в Несвижском городском пруду

республики [7–9]. Анализ фитопланктона с помощью световой микроскопии показал, что во многих водоемах наблюдалось массовое развитие цианобактерий родов *Aphanocapsa*, *Anabaena* и *Microcystis*. С помощью сочетания молекулярно-биологических и аналитических методов в исследовании токсичных «цветений» и использования генетических маркеров выполнен поиск генов синтеза гепатотоксичного микроцистина, нодулярина и цилиндроспермозина, нейротоксичного сакситоксина. Обнаружено 8 типов микроцистинов и широкий спектр биологически активных веществ. В 7 водоемах найдены также гены синтеза сакситоксина и близкие ему варианты паралитических токсинов. Цианобактериальные «цветения» во многих водоемах Беларуси наблюдаются ежегодно (рис. 2). Массовое развитие цианобактерий (даже вне связи с их токсичностью) снижает качество воды, придавая ей неприятный вкус и запах, что усложняет проблему выбора источников питьевой воды, рекреационных озер и требует эффективного их экологического мониторинга.

Прежде чем изымать микроводоросли из естественных водоемов и пускать их в производство, необходимо разработать собственную технику добычи, консервации и утилизации или купить ее у другой страны.

Морская растительность является ценным сырьем для промышленности

Наиболее приемлемым на данный момент может быть использование собранных планктонных микроводорослей в качестве удобрений, а также монокультур зеленых водорослей – для очистки сточных вод. При организации исследований и создании соответствующих промышленных технологий в республике они могут проявить себя как перспективные продуценты в различных отраслях народного хозяйства и медицины. Так, интересным является изучение золотистой водоросли *Carteria* sp. в водоемах, принимающих стоки Солигорского калийного комбината. Большое развитие в летнее время кроме обычных возбудителей «цветения» – представителей родов *Microcystis*, *Aphanizomenon*, *Anabaena* получают такие синезеленые, как *Gloeotrichia echinulata* (J. Smith et Sowerby) Richter (даже в чистом оз. Нарочь), *Planktothrix* (*Oscillatoria*) *agardhii* (Gomont) Anagnostidis et Komárek (в Вилейском водохранилище), *Cylindrospermopsis* (= *Anabaenopsis*) *raciborskii* (Wołosz.) Seenayya et Subba Raju (в оз. Белом – водоеме-охладителе Березовской ГРЭС). Но перспективное направление исследований требует значительных капиталовложений. ■

SEE <http://innosfera.by/2018/02/seaweed>

ЛИТЕРАТУРА

- Каланырченко И.И., Сухорук П.А. Исследование процессов осаждения и фильтрации цветущих водорослей на песчаных грунтах. – Киев, 1968. С. 326–332.
- Сиренко Л.А., Кульский Л.А., Шкавро З.Н. и др. Технология сбора и концентрирования фитопланктона (сестона) евтрофных водоемов // Гидробиологический журнал. 1986, Т. 22. №5. С. 92–96.
- Сиренко Л.А., Козицкая В.Н. Биологически активные вещества водорослей и качество воды. – Киев, 1988.
- Брагинский Л.П., Береза В.Д., Величко И.М. и др. «Пятна цветения», нагонные массы, выбросы синезеленых водорослей и происходящие в них биологические процессы. – Киев, 1968. С. 92–149.
- Остапеня А.П., Жукова Т.В., Никитина Л.В., Макаревич Т.А. Массовое развитие цианобактерии *Aphanothece stagnina* в озере, загрязненном радионуклидами // Озерные экосистемы: биол. процессы, антропогенная трансформация, качество воды: Материалы Междунар. науч. конф. – Минск, 2000. С. 313–318.
- Ostapenia A.P., Zukova T.V., Nikitina L.V., Makarevich T.A. Phenomen of mass development of blue-green algae *Aphanothece stagnina* in a radiation contaminated lake // Proc. Annual Meeting of the American Society of Limnology and Oceanography, ASLO. – Copenhagen, 2000.
- Михеева Т.М., Бельх О.И., Сороковикова Е.Г., Гладких А.С. и др. Цветение воды в городских экосистемах реки Свислочь (Беларусь) и выявление потенциально токсичных цианобактерий / Сахаровские чтения 2011 г.: экологические проблемы XXI в.: материалы 11-й междунар. науч. конф. – Минск, 2011. С. 175–176.
- Михеева Т.М., Бельх О.И., Сороковикова Е.Г. и др. Цианобактерии и цианотоксины в планктоне зарегулированных водохранилищ и на городском отрезке реки Свислочь (Беларусь) // ISEU. Экологический вестник. 2011, №4 (18). С. 30–37.
- Mikheyeva T.M., Belykh O.I., Sorokovikova E.G. et al. Detection of microcystin producing cyanobacteria in the Svisloch River, Belarus // Baltic Coastal Zone. Journal of Ecology and Protection of the Coastline, 2012. V.16. P. 131–146.
- Мельников С.С., Мананкина Е.Е. Хлорелла: Физиологически активные вещества и их использование. – Минск, 1991.
- Мельников С.С. Спирулина: Справочное пособие в вопросах и ответах. – Минск, 2005.
- Шалыго Н.В., Мельников С.С. Хозяйственно полезные виды водорослей // Наука и инновации. 2009, №3 (73). С. 34–36.
- Мельников С.С., Мананкина Е.Е., Будакова Е.А., Шалыго Н.В. Каталог генетического фонда хозяйственно полезных видов водорослей. – Минск, 2011.

Медицинские аспекты АЛЬГОЛОГИИ

Современная номенклатура водорослей насчитывает около 40 тыс. видов, более половины имеют микроскопические размеры и характеризуются лабильным метаболизмом.



Николай Шалыго,
завлабораторией Института биофизики
и клеточной инженерии НАН Беларуси,
член-корреспондент

Альгология – один из разделов ботаники, который изучает морфологию, анатомию, биохимию, физиологию, генетику, экологию, географическое распространение водорослей.

В зависимости от среды культивирования их биомасса может накапливать белок высокого качества, липиды, углеводы, уникальные биологически активные вещества, среди которых витамины, гормоны, антиоксиданты и антибиотики. Такие водоросли называют хозяйственно полезными (их около 170 видов), используют в качестве кормовых и пищевых добавок, а также в медицине для профилактики и лечения ряда заболеваний [1–4].

Ведущие страны имеют обширные альгологические коллекции. Белорусская находится в Институте биофизики и клеточной инженерии Академии наук. Представлена 50 штаммами хозяйственно полезных видов, полный список которых, а также их паспортные характеристики представлены в каталогах и на сайте института [5, 6]. Ряд водорослей коллекции важны и ценны для медицины. Кратко остановимся на их описании.

Дуналиелла (*Dunaliella salina*) – зеленая одноклеточная водоросль. Объект массового промышленного

культивирования для синтеза витаминов, липидов, глицерина, спиртов (в частности, этанола) и антибиотиков. Особенно интенсивно используется для получения в промышленных масштабах β-каротина (провитамина А) и полиненасыщенных жирных кислот, являющихся предшественниками простагландина и препятствующих развитию атеросклероза. По содержанию жиров (до 28%) превосходит другие водоросли.

Хлорелла (*Chlorella vulgaris*, *Chlorella vulgaris* BIN, *Chlorella fusca*) – одноклеточные зеленые водоросли. Используются в биотехнологии для получения белка и витаминов. При употреблении в виде таблеток или суспензии увеличивается синтез интерферона, происходит очистка крови, печени, почек, желудочно-кишечного тракта от токсинов и тяжелых металлов, возрастает снабжение кислородом клеток тела и мозга, улучшается пищеварение, нормализуется рост организма, стимулируется восстановление тканей, pH сдвигается в щелочное состояние, нормализуется сердечно-сосудистая деятельность, а в кишечнике более интенсивно

развивается полезная микрофлора. Применение хлореллы рекомендуется при усталости, нарушениях сердечно-сосудистой деятельности и давления, потере памяти, высоком содержании холестерина, проблемах с пищеварением, тучности, головной боли, инфекциях, дерматитах, токсикозах, нарушениях зрения, аллергиях и как общеукрепляющее средство, повышаю-

щее иммунный статус организма. *Chlorella kessleri* широко используется в качестве БАДов, *Chlorella pyrenoidosa* – в китайской медицине, а также в роли пищевых добавок в США, Японии, Китае, Тайване и других странах, где ее называют «зеленой пищей».

Порфиридиум

(*Porphyridium purpureum*) – красная одноклеточная водоросль, содержащая β-каротин, ксантофиллы, а также красный пигмент фикоэритрин и синий пигмент фикоцианин (сильный антиоксидант). Фикоэритрин применяют в иммунодиагностике и фотодинамической терапии, косметике, фармакологии и пищевой промышленности.

Осциллятория

(*Oscillatoria* sp.) – синезеленая трихомная водоросль, содержащая β-каротин и фикоцианин.

Хлорококкум (*Chlorococcum humicolum*) – одноклеточная зеленая водоросль, используемая для получения кетокаротиноидов, применяю-

щихся в медицине, в производстве нутрицевтиков и продуктов питания для коррекции окислительного стресса, замедления процессов старения и профилактики системных заболеваний.

Монохризис (*Monochrysis lutheri*) – одноклеточная морская жгутиковая водоросль, из биомассы которой получают липиды, 27% которых представлены полиненасыщенными жирными кислотами с 20 углеродными атомами, включая арахидоновую, гадолеиновую и докозеновую, являющихся предшественниками простагландинов, лейкотриенов и тромбоксанов и представляющих интерес как медиаторов гормональной активности и профилактики онкозаболеваний.

Ооцистис (*Oocystis* sp.) – зеленая одноклеточная водоросль. Применяется в фармакологии, медицине и грязелечении.

Батрахоспермум

(*Batrachospermum moniliforme*) – многоклеточная водоросль. Из нее получают фикоцианин, фикоэритрин и фикоколлоиды (агар, агароид, агароза, каррагенан, агаропектин, а также альгиновую кислоту и ее соли – альгинаты, маннит, сорбит). Фикоколлоиды – уникальные продукты биосинтеза красных водорослей, широко применяются в фармацевтической промышленности.

Неохлорис (*Neochloris gelatinosa*) – одноклеточная зеленая водоросль, экстракт которой получен с помощью полярных и/или неполярных растворителей, используется для похудения, особенно в косметических композициях.

Более подробно остановимся на спирулине и гематококке как водорослях, наиболее активно используемых в медицине за рубежом. Их биомассы содержат большое количество наиболее сильных антиоксидантов фикоцианина и астаксантина соответственно.

Спирулина (*Spirulina platensis*) принадлежит к синезеленым трихомным водорослям (цианобактериям). В естественных условиях растет в водоемах с большим содержанием солей (оптимальная концентрация 20–70 г/л) и достаточно высоким значением pH (9,0–10,0), то есть в водах, имеющих щелочную реакцию. В биомассе спирулины 65% белка, 10% липидов, 13% углеводов, 4% нуклеиновых кислот, 8% зольных элементов. Первый по своему качеству близок к казеину молока и включает все незаменимые аминокислоты, необходимые для роста, развития и поддержания нормального физиологического состояния человека. Спирулина содержит практически все водо- и жирорастворимые витамины: В₁ (тиамин), В₂ (рибофлавин), В₃ (пантотеновая кислота), В₆ (пиридоксин), В₉ (фолиевая кислота), С (аскорбиновая кислота), Е (токоферол), Н (биотин), РР (никотиновая кислота), инозит. Также имеет большое количество каротиноидов (до 0,4% сухой биомассы), превращающихся в витамин А, а также витамин F (незаменимые жирные кислоты). К ним относятся арахидоновая, линолевая и линоленовая кислоты, не синтезирующиеся в организме человека.

Большинство (74%) всех жирных кислот спирулины (пальмитоолеиновая, олеиновая, линолевая, α-

и γ -линоленовая) – ненасыщенные. Среди насыщенных жирных преобладают лауриновая, миристиновая, пальмитиновая, маргариновая и стеариновая. Следует отметить, что в спирулине отсутствуют жирные кислоты с нечетным числом углеродных атомов, не усваивающихся организмом человека. В биомассе данной водоросли – 20 минеральных элементов, необходимых человеку, в том числе кальций, железо, магний, медь, йод и селен, в основном в форме органических соединений.

Углеводы спирулины представлены, главным образом, сложными полимерами. Полисахариды входят в состав клеток, клеточных стенок и слизистых чехлов. При этом преобладают гемицеллюлозы и пектиновые вещества. Полисахариды, выделенные из клеток спирулины, содержат рамнозу, фруктозу, галактозу, ксилозу, маннозу, глюкуроновую и галактуроновую кислоты.

Пигментный состав водоросли представлен хлорофиллом *a* (хлорофилл *b* отсутствует) и каротиноидами. Кроме β -каротина, в биомассе идентифицированы уникальные кето-каротиноиды эхиненон и гидроксиэхиненон, характерные для животных организмов. Клетки спирулины содержат большое количество пигментов фикобилинов, в основном это фикоцианин, присутствуют также аллофикоцианин и фикоэритрин. Особо следует отметить наличие большого количества фикоцианина (50–70 мг на 1 г сухого вещества). Именно с ним связывают фармакологические эффекты спирулины. По антиоксидантной активности фикоцианин в 20 раз превосходит аскорбиновую кислоту [7, 8].



Рис. 1. Лабораторный образец сухой биомассы спирулины, полученный в Институте биофизики и клеточной инженерии НАН Беларуси

Изучение питательной ценности биомассы спирулины, проводившееся во многих странах, показало ее полезность и целесообразность использования в рационах детского и диетического питания [9–12]. Считают, что это профилактическое и лечебное средство при атеросклерозе, миокардиосклерозе, болезни желудочно-кишечного тракта (гепатите, циррозе печени, панкреатите, язве желудка и 12-перстной кишки), диабете, глазных болезнях (катаракте у пожилых людей, глаукоме), анемии, облысении, вызванном нарушением кровообращения, в качестве энтеросорбента токсикантов, в гериатрии. Особенно важно ее положительное действие при иммунных заболеваниях.

Важный аспект исследований – доказательство того, что при приеме спирулины с пищей фикоцианин способен преодолевать гематоэнцефалический барьер, являясь селективным ингибитором циклооксигеназы-2. Полагают, что гепатопротекторное, противовоспалительное и антиартритное действия

фикоцианина хотя бы частично обусловлены его способностью ингибировать циклооксигеназу, перекисное окисление липидов и нейтрализовать свободнорадикальные состояния.

Из спирулины выделен сульфополисахарид – кальций-спирулан, обладающий антивирусной активностью против герпеса, цитомегаловируса, кори, свинки, гриппа А, ВИЧ-1.

Гематоккок

(*Haematococcus pluvialis*), или гематоккоккус, – повсеместно распространенная зеленая одноклеточная водоросль, обитающая в мелких, пересыхающих в летнее время мезосапробных водоемах. Ее биомасса содержит белок, имеющий все незаменимые кислоты (23,62%), углеводы (38,0%), жиры (13,8%). Среди жирных кислот имеются полиненасыщенные класса омега-3, в частности эйкозапентаеновая. В клетках водоросли обнаружены витамины B_1 , B_2 , B_3 , B_6 , B_c , B_7 , B_{12} , PP, C, E и витаминоподобное вещество L-карнитин.

В последнее время интерес к гематоккоку существенно возрос, так как он – продуцент природного, весьма ценного и полезного по своей биохимической активности антиоксиданта – каротиноида астаксантина, придающего розовую и красную окраску лососевым рыбам, креветкам и лобстерам. Астаксантин – антиоксидант, который в 1 тыс. раз сильнее витамина E, и в 40 раз – чем β -каротин. Кроме того, астаксантин обладает редкой для многих биологически активных веществ способностью проникать через гематоэнцефалический барьер, что определяет его эффективность при профилактике и лечении заболеваний центральной нервной системы.

Следует отметить, что в активной стадии роста микроводоросль имеет зеленую окраску и находится в постоянном движении. Ее пигментный состав представлен хлорофиллом *a*, *b* и каротиноидами – лютеином и β -каротином, составляющими 75–80% и 10–20% от суммы каротиноидов соответственно. Попадая в неблагоприятные условия или при недостатке питательных веществ водоросль переходит в стадию покоя, образуя апланоспоры и начиная в огромных количествах производить каротиноид астаксантин для защиты от ультрафиолета и окислительного повреждения. В этой стадии микроводоросль накапливает до 15–40 г астаксантина на 1 кг сухой биомассы и приобретает ярко-красную окраску.

По сравнению с β -каротином астаксантин имеет два дополнительных атома кислорода, что увеличивает антиоксидантные свойства астаксантина и придает ему уникальные качества, не присущие никаким другим каротиноидам.

Астаксантин весьма ценен для медицины и успешно используется для лечения и профилактики различных заболеваний. Известны многочисленные положительные результаты медико-биологических, фармакологических исследований, демонстрирующих высокую эффективность применения этой микроводоросли при лечении и профилактике заболеваний, связанных с нарушениями деятельности иммунной, эндокринной, пищеварительной, сердечно-сосудистой и нервной систем животных и человека. В отличие от β -каротина астаксантин не является провитамином А, поэтому норму его суточного потребления по медицинским



Рис. 2. Лабораторные образцы зеленой суспензии гематококка и суспензии гематококка, обогащенной астаксантином, полученные в Институте биофизики и клеточной инженерии НАН Беларуси

показаниям можно увеличивать до 20 мг в сутки без угрозы побочных эффектов.

Промышленного производства водорослей в Республике Беларусь нет, за исключением изготовления суспензии хлореллы в качестве кормовой добавки [13]. Спирулина закупается за рубежом, в основном для фармацевтической промышленности – получения хлорина e_6 – активного вещества отечественного

препарата «Фотолон», современного фотосенсибилизатора, используемого в онкологии и офтальмологии для фотодинамической терапии [14]. Выбор спирулины в качестве сырья обусловлен высоким содержанием в ее биомассе хлорофилла *a* при полном отсутствии хлорофилла *b*, это позволяет получать хлорин e_6 с минимальным количеством примесей.

В рамках функционирования Республиканского центра альгологии, созданного на базе лаборатории биофизики и биохимии растительной клетки Института биофизики и клеточной инженерии, планируется организовать производственный участок для получения биомассы *Spirulina platensis*. Планируется также проведение цикла работ для получения биомассы гематококка, обогащенного астаксантином, и биомассы спирулины, обогащенной йодом и селеном.

Разработаны методы культивирования в лабораторных условиях (рис. 1), получены образцы сухой биомассы «белорусской спирулины», а также лабораторные образцы суспензии *Haematococcus pluvialis*, обогащенной астаксантином (рис. 2). ■

ЛИТЕРАТУРА

1. Вассер С.П. Водоросли: Справочник. – Киев, 1989.
2. Макарова Е.И., Отурина И.П., Сидякин А.И. Прикладные аспекты применения микроводорослей – обитателей водных экосистем // Эко-системы, их оптимизация и охрана. 2009. №20. С. 120–133.
3. Шалыго Н.В. Хозяйственно полезные виды водорослей и их использование в народном хозяйстве: Научно-аналитический доклад. – Мн., 2007.
4. Мельников С.С., Мананкина Е.Е. Медицинские аспекты использования спирулины // Вестн. НАНБ. Серия мед. наук. 2008. №2. С. 121–126.
5. Мельников С.С., Мананкина Е.Е., Будакова Е.А., Шалыго Н.В. Каталог генетического фонда хозяйственно полезных видов водорослей. – Мн., 2011.
6. Шалыго Н.В., Мельников С.С., Мананкина Е.Е., Будакова Е.А. Каталог национального генетического фонда хозяйственно полезных растений. – Мн., 2012.
7. Romay C., Gonzalez R.J. Phycocyanin is an antioxidant protector of human erythrocytes against lysis by peroxyl radicals // J. Pharm. Pharmacol. 2000. Vol. 52. P. 367–368.
8. Hirata T., Tanaki M., Ooike M., Tsunomura T., Sagakuchi M. Antioxidant activities of phycocyanobilin prepared from *Spirulina platensis* // J. Appl. Phycol. 2000. Vol. 3. P. 435–439.
9. Евсеев Л.В., Ляликов С.А., Макарович А.В. Спирулина как средство, нормализующее адаптационные возможности организма детей, подвергающихся длительному действию малых доз радиации // Здоровоохранение Беларуси. 1992. №7. С. 11–12.

Полный список литературы размещен на сайте.

SEE <http://innosfera.by/2018/02/algology>

Зеленый корм для птицы круглый год

Включение в рацион птицы живого природного компонента в качестве источника высокой биологической ценности – огромный резерв для птицеводства. На эту роль вполне подходит зеленая микроскопическая водоросль хлорелла. В 70–80-е гг. прошлого столетия крупные птицефабрики СССР занимались производством ее биомассы, которой предлагалось заменить в кормах часть белка, обеспечив птицу витаминами. Но из-за распада Советского Союза и дефицита средств данные проекты были прекращены. В некоторых странах продолжают массово выращивать водоросли в медицинских, пищевых и кормовых целях.

Хлорелла – активный продуцент белков, углеводов, липидов, витаминов с легко регулируемым соотношением этих соединений при изменении условий культивирования: если при выращивании на обычных минеральных средах в сухой биомассе водоросли содержится 40–55% белка, 35% углеводов, 5–10% липидов и до 10% минералов, то при изменении концентрации компонентов станет 9–88% белка, 6–38% углеводов, 5–86% липидов [1, 2].

По качеству продуцируемого белка хлорелла превосходит известные кормовые и пищевые продукты: в ней содержатся все необходимые аминокислоты, в том числе незаменимые: валин, лейцин, изолейцин, треонин, метионин, триптофан, лизин и фенилаланин. Для растущего организма такими считаются также аргинин и гистидин (табл. 1).

По содержанию витаминов хлорелла также опережает все растительные корма и культуры сельскохозяйственного производства. Количественная характеристика 14 витаминов представлена в табл. 2. Кроме того, в литературе имеются данные об обнаружении еще 4: инозита (B_8), пара-аминобензойной кислоты (B_{10}), рутина и аскорутин (P) [3]. Таким образом, в хлорелле в целом насчитывается не менее 18 витаминов. Особо следует отметить наличие в этой микроводоросли цианокобаламина (B_{12}), отсутствующего в дрожжах и высших растениях, ведь даже широко известный источник витаминов – синезеленая водоросль спирулина – содержит лишь псевдовитамин B_{12} . Еще одна особенность состава – высокий уровень витамина С (в свежей хлорелле его столько же, как и в лимонном соке) и β -каротина, которого в хлорелле в 7–10 раз больше, чем в шиповнике или сухих абрикосах. Кроме того, в отличие от высших растений данная водоросль содержит и витамин А в чистом виде до 100 мг в 100 г массы сухого вещества.

Для липидов хлореллы характерно высокое содержание ненасыщенных жирных кислот (80% от их общего количества), являющихся предшественниками простагландинов, обладающих очень высокой биологической активностью и обеспечивающих у животных гормональную регуляцию едва ли не всех физиологических процессов и сохранение гомеостаза. Хлорелла характеризуется значительным содержанием незаменимых ненасыщенных жирных кислот – арахидоновой (омега-6, кислота с четырьмя двойными связями), линолевой (омега-6, с двумя)

и линоленовой (омега-3, с тремя), а также наиболее ценных полиненасыщенных – эйкозапентаеновой и докозагексаеновой [4].

Содержание углеводов в сухой биомассе хлореллы в среднем составляет 10–20%, значительная часть из них – крахмал. Среди углеводов встречается целлюлоза, ксилан, глюкофруктозан и аморфные вещества: гемицеллюлоза и пектиновые вещества.

В состав минеральной части хлореллы входят 4,79% кальция, 2,51% фосфора, 4,7% железа, 0,47% марганца, 0,009% кобальта, 0,048% меди, что в 6–10 раз превышает содержание минеральных веществ в люцерне и клевере. Также в ней есть магний, калий, сера, цинк и йод.

Хлорелла содержит природные соединения, обладающие свойствами антибиотиков. Например, синтезирует уничтожающий патогенную микрофлору хлореллин. Благодаря его наличию водоросль эффективно снижает смер-

ность молодняка. В концентрации 1:500000 и 1:1000000 хлореллин эффективен против стрептококков, стафилококков, кишечной палочки и возбудителя туберкулеза [5].

С 1980-х гг. известно, что в клеточной массе хлореллы содержится 355 веществ с разной биологической активностью, а в среде культивирования – 312, в частности витамины B_1 , B_2 , B_3 , B_5 , B_6 , B_8 , B_9 , B_{10} , В и Н [6]. Причем там их количество значительно больше, чем в клетках, и максимально на 6-й день выращивания. Затем оно снижается. При использовании биомассы в качестве кормовых добавок это обстоятельство следует учитывать и спаивать животным суспензию клеток, не теряя находящиеся в среде полезные вещества.

На протяжении многих лет суспензию хлореллы рассматривали лишь как источник белка, в отдельных случаях – еще и витаминов. При этом предлагалось применять ее в качестве кормовой добавки ежедневно. Однако при длитель-

Аминокислота	г/кг воздушно-сухого вещества	Аминокислота	г/кг воздушно-сухого вещества
Лейцин	21,68	Изолейцин	11,30
Валин	17,58	Лизин	8,78
Треонин	13,66	Триптофан	5,11
Фенилаланин	12,06	Метионин	4,82
Аргинин	8,17	Гистидин	1,51

Таблица 1. Содержание незаменимых аминокислот в хлорелле

Витамин	Содержание	Витамин	Содержание
β -каротин (провитамин А)	1000–1600	Пиридоксин (витамин B_6)	9
Эргостерин (провитамин D)	1000	Фолиевая кислота (витамин B_9)	485
Тиамин (витамин B_1)	2–18	Цианокобаламин (витамин B_{12})	0,025–0,1
Рибофлавин (витамин B_2)	21–28	Аскорбиновая кислота (витамин С)	1300–5000
Никотиновая кислота (витамин B_3)	110–180	Токоферол (витамин Е)	10–350
Холин (витамин B_4)	3000	Биотин (витамин Н)	0,1
Пантотеновая кислота (витамин B_5)	12–17	Витамин К	6

Таблица 2. Содержание витаминов в 1 г массы сухого вещества хлореллы, мкг

ном и бесконтрольном использовании положительный эффект от ее применения может снижаться. Поэтому данную суспензию следует рассматривать как кормовую добавку, обладающую комплексным действием, то есть как БАД пролонгированного действия. Исходя из этого, актуальной стала разработка новых норм и режимов ее

та в кормлении кур-несушек было установлено, что яйценоскость птиц, получавших данную добавку, увеличилась на 4,3%, а затраты корма на 10 яиц уменьшились на 4,5%. Хлорелла оказала положительное влияние на их категориальность содержания витамина А и каротина (концентрация повысилась на 25 и 13,7% соответственно).

Показатель	Эффект
Сохранность птицы	Увеличилась на 5,1%
Среднесуточный прирост	Увеличился до 11,5%
Срок выращивания	Сократился на 1–2 дня

Таблица 3.
Результаты испытаний
суспензии хлореллы на
цыплятах-бройлерах

Вид птицы	Доза в мл на один день	Количество дней выпойки	Периодичность
Куры яичных кроссов	20 мл/гол.	Не более 21 дня	Через 30 дней
Цыплята яичных пород	В возрасте птицы		
	0–5 недель – 5,0 мл/гол		
	6–10 недель – 10,0 мл/гол	Не более 21 дня	Через 30 дней
	11–17 недель – 20,0 мл/гол		
Куры мясных кроссов	20 мл/гол.	Не более 21 дня	Через 30 дней
Цыплята-бройлеры	В возрасте птицы		
	0–10 дней – 5,0 мл/гол		
	11–25 дней – 10,0 мл/гол	Не более 21 дня	Однократно за период выращивания птицы
	26 дней и до убоя – 20 мл/гол/сут		

Таблица 4. Нормы и режимы использования суспензии хлореллы

Показатель	Эффект
Сохранность птицы	Увеличилась на 0,7%
Живая масса в возрасте 15–20 дней	Увеличилась на 4,7–7,3%
Живая масса в возрасте 5 недель	Увеличилась на 7,7%

Таблица 5.
Результаты испытаний
суспензии хлореллы
на цыплятах яичных
пород

скармливания в сельхозпроизводстве, особенно – птицеводстве, рационы кормления в котором не содержат зеленый корм.

В 2006 г. на базе Опытной научной станции по птицеводству НПЦ НАН Беларуси по животноводству в Заславле был проведен первый научно-практический опыт по использованию суспензии хлореллы (производитель – ООО «Флоктус»). В ходе проведения эксперимен-

В 2008 г. в филиале «Околица» Минской птицефабрики им. Н.К. Крупской Институт биофизики и клеточной инженерии НАН Беларуси совместно с фирмой «Флоктус» провел производственные испытания суспензии хлореллы при выращивании цыплят-бройлеров кросса «Ross 308» с 20-го по 42-й день жизни [7]. Ее применение способствовало повышению среднесуточного прироста на 11,5%,

улучшению конверсии корма и сохранности поголовья (табл. 3).

В 2010–2012 гг. в рамках выполнения задания госпрограммы «Инновационные биотехнологии» Институт биофизики и клеточной инженерии НАН Беларуси разработал энергосберегающую технологию изготовления данной биологически активной кормовой добавки. Для этого используется наиболее перспективный штамм водоросли (*Chlorella vulgaris* IBCE C-19) из альгологической коллекции Института, обладающий ярко выраженными планктонными свойствами, то есть клетки водоросли практически не осаждаются на стенках емкостей для культивирования. Еще одно положительное свойство штамма – его способность расти на бедных питательных средах – с общей минерализацией 0,5 г солей в 1 л. Технология внедрена на опытно-промышленном производстве, созданном на базе Опытной научной станции по птицеводству. Разработаны нормы и режимы использования суспензии хлореллы для этой отрасли (табл. 4).

Наше производство имеет 10 биореакторов открытого типа, изготовленных из нержавеющей стали, установленных в помещении из расчета 4 м² площади на 1 агрегат. Емкость каждого – 650 л, размеры – 1330×830×1250 мм, что позволяет производить 250 тыс. л суспензии хлореллы в год с количеством клеток 10 млн в 1 мл. В каждом биореакторе изначально было размещено по 2 натриевые лампы ДНАТ-250 суммарной мощностью 0,5 кВт. Режим их работы (14 ч освещения/10 ч темноты) регулируется программируемым реле. В настоящее время для экономии электроэнергии одна из двух ламп в каждом био-

реакторе заменена на светодиодный осветитель. Для равномерного освещения массы суспензия продувается воздухом (барботируется). Температура выращивания хлореллы в световом периоде составляет 23–25 °С, в темном – не ниже 18 °С.

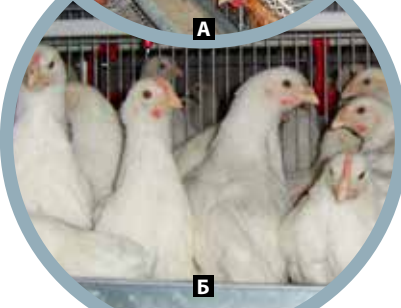
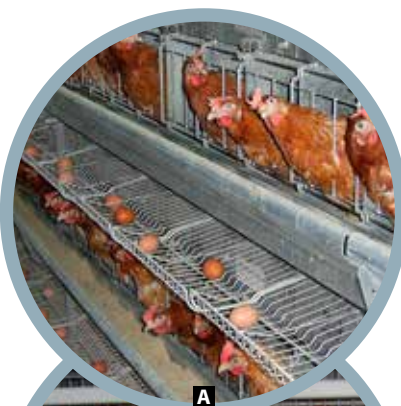
В ходе производственных испытаний было установлено, что скормливание суспензии курам-несушкам как биологически активной кормовой добавки способствовало повышению сохранности птицы на 0,7%, интенсивности яйценоскости – на 2,5%, улучшению конверсии корма – на 4,4% в расчете на 10 яиц и на 6,4% в расчете на 1 кг яичной массы. Были получены результаты, доказывающие положительное воздействие кормовой добавки на морфологический состав яиц. Так, единицы Хау достоверно возросли на 8,4%, индекс белка – на 17,4%, индекс желтка – на 3,8–7,7%. На 2,5–16,8% увеличилась толщина скорлупы. Использование данной кормовой добавки способствовало увеличению концентрации витамина А в желтке яиц на 5,7–9,4%, каротиноидов – на 14,8–23,1% [8].

Выпойка суспензии хлореллы петухам позволила увеличить активность сперматозоидов на 1,2%, их концентрацию – на 4,7%, объем эякулята – на 8,5%. Все это положительно отразилось на инкубационных качествах яиц, что подтвердили контрольные закладки. Проведение инкубации показало, что оплодотворенность яиц в опытных группах увеличилась на 1,2–1,5%, их выводимость – на 3,5–4,3%, вывод молодняка – на 3,8–4,5% [9].

Оценка органолептических качеств продуктов, полученных от кур после применения суспензии, позволила сделать заключение об от-



Использование различных источников освещения при выращивании суспензии хлореллы. Слева – энергосберегающая лампа. Справа – светодиодная



Цыплята (А) и куры-несушки (Б) – потребители суспензии хлореллы

сутствия ее негативного влияния на вкусовые характеристики яиц.

Использование данной кормовой добавки при выращивании ремонтного молодняка кур яичных кроссов позволило к 120-дневному возрасту получать цыплят живой массой 1408 г, сохранность поголовья составила 98%, а деловой выход молодняка – 91,8%. Причем определяющий момент для повы-

шения жизнеспособности цыплят – применение хлореллы в первые 3 недели их жизни. В возрасте 20 дней опытная птица имела преимущество перед контрольными аналогами по живой массе на 4,7–7,3%, в возрасте 34 дней – на 4,3–11,7%. Следует особо отметить, что использование добавки более 3 недель без перерыва не оказало значительного влияния на рост и развитие цыплят.

Установлено, что ее применение при выращивании ремонтного молодняка кур яичных кроссов в количестве 5 мл/гол в сутки в возрастной период 24–33 дня позволило цыплятам достичь живой массы 306 г против 284 г в контрольной группе. Конверсия корма улучшилась на 17,1%. Положительное воздействие суспензии на сохранность птицы проявилось через неделю после начала ее выпойки. Начиная с 7-го дня, суточный падеж в опытной группе, в которой насчитывалось 2400 голов, не превышал 0,04%, в то время как в первый день он колебался от 0,07 до 0,14%.

Применение кормовой добавки для ремонтного молодняка птицы яичных кроссов (в группах было по 300 голов) с 5-дневного возраста цыплят в течение 11 дней в количестве 5 мл/гол в сутки взамен комплексного витаминного препарата оказало положительное влияние на его сохранность. Если в контрольной группе гибель составила 2 головы (сохранность – 99,3%), то у получавших суспензию хлореллы случаев падежа не было. К 15-дневному возрасту цыплята достигли живой массы 133 г, что было достоверно выше контрольного показателя на 5,6% (табл. 5).

Результаты производственных испытаний позволяют сделать вывод, что введение данной добавки

в рацион кормления птицы увеличивает среднесуточные приросты цыплят-бройлеров, яйценоскость кур-несушек, процент выводимости яиц, улучшает их качество, повышает сохранность молодняка, снижает потребность в дополнительных витаминных препаратах, а также продлевает сроки хозяйственного использования птиц. Применение суспензии хлореллы в птицеводстве принципиально важно, так как предоставляется возможность круглый год кормить птиц зеленым кормом. ■

Николай Шалыго,

завлабораторией Института биофизики и клеточной инженерии НАН Беларуси, член-корреспондент

Елена Мананкина,

научный сотрудник Института биофизики и клеточной инженерии НАН Беларуси, кандидат биологических наук

Анатолий Ромашко,

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

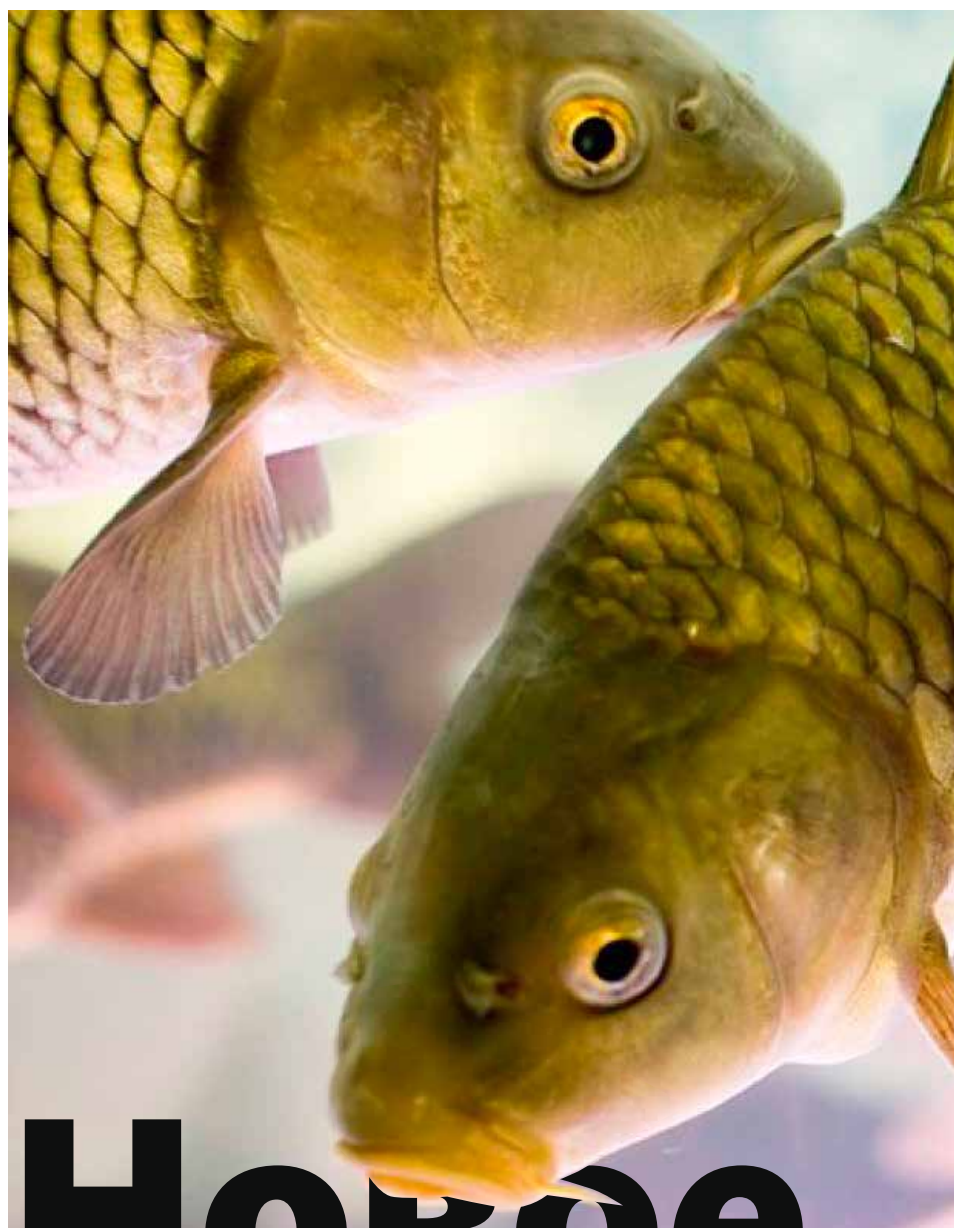
Владимир Ерашевич,

начальник цеха Опытной научной станции по птицеводству НПЦ НАН Беларуси по животноводству, кандидат сельскохозяйственных наук

ЛИТЕРАТУРА

- Музафаров А.М., Таубаев Т.Т. Хлорелла (методы массового культивирования и применение). — Ташкент, 1974.
- Мельников С.С., Мананкина Е.Е. Хлорелла: физиологически активные вещества и их использование. — Минск, 1991.
- Казьмин В.Д. Голубая нива. — М., 1974.
- Sayed M. Abdo, Gamila H. Ali, Farouk K. El-Baz. Potential Production of Omega Fatty Acids from Microalgae // Int. J. Pharm. Sci. Rev. Res. 2015. Vol.34. P. 210–215.
- Сальникова М.Я. Хлорелла — новый вид корма. — М., 1977.
- Станчев П.И. Экзометаболиты водорослей и их биологически активные вещества // Гидробиология. 1980. №10. С. 70–77.
- Мельников С.С., Мананкина Е.Е. Использование хлореллы для кормления сельскохозяйственных животных // Наука и инновации. 2010. №8. С. 40–43.
- Шалыго Н.В., Мананкина Е.Е., Ромашко А.К., Ерашевич В.С. Рекомендации по использованию суспензии хлореллы в птицеводстве. — Минск, 2012.
- Ромашко А.К., Мананкина Е.Е., Ерашевич В.С. Влияние суспензии хлореллы на племенные качества птицы // Молекулярные, мембранные и клеточные основы функционирования биосистем: м-лы Междунар. науч. конф. и XIII съезда БООФИБ. — Минск, 2016. Ч. 2. С. 283–286.

SEE http://innosfera.by/2018/02/Green_food



Новое Слово В ТЕХНОЛОГИЯХ АКВАКУЛЬТУРЫ



В мировой практике существует несколько направлений аквакультуры: пастбищное, прудовое и промышленное, различаемые технологиями выращивания рыбной продукции и уровнем интенсификации рыбоводного процесса (экстенсивным, полуинтенсивным и интенсивным) [17, 20–24]. Реформирование отечественного рыбного хозяйства предполагает развитие инновационных и ресурсосберегающих

производств. В этом аспекте все большее значение приобретают технологии аквакультуры с использованием водорослей. Известно, что как в естественных, так и в искусственных водоемах они активно потребляются гидробионтами и составляют основу естественной кормовой базы рыб. Например, в рыбоводных прудах, являясь пищей для личинок хирономид в период их обитания в толще воды, они составляют основу массы пищевого комка в зависимости от вида

от 36% (*Glyptodentypes barbipes* Staeger, 1839) до 62% (*Chironomus plumosus* Linnaeus, 1758). При этом почти всегда в составе доминирующее значение имеют мелкие зеленые. Так, например, частота их встречаемости у *Ch. plumosus*, среди которых преобладают протококковые, колеблется от 86 до 95%. Кроме водорослей в кишечниках мотыля находят детрит, минеральные частицы, животные остатки [14].

В прудовой аквакультуре используется альголизация, которая заключается в интродукции кормовых зеленых водорослей, в частности хлореллы, что значительно улучшает качество воды, ее органолептические показатели, увеличивает количество растворенного кислорода, обеспечивающего благоприятные условия жизни и питания для молоди рыб, зоопланктона и личинок хирономид [3]. Такой прием разрешен и в технологии органического рыбоводства [12].

По содержанию витаминов хлорелла превосходит многие растительные корма и сельскохозяйственные культуры. В 1 г ее сухого вещества в зависимости от условий культивирования содержится до 1600 мкг каротина (провитамина А), а также витамины В₁, В₂, В₆, В₁₂, С, РР, Е, провитамин Д, пантотеновая и фолиевая кислоты, биотин [8].

У Беларуси, обладающей множеством естественных и искусственных водоемов, имеющих благоприятные температурные условия для выращивания ценных видов рыб, есть все возможности для развития государственных и фермерских рыбоводных садковых хозяйств. Они перспективны, так как характеризуются высокой рентабельностью, для повышения которой можно использовать добавочных рыб

при выращивании, например, осетровых [11, 16, 18]. В частности, тилипии, которая отличается широкими адаптационными возможностями, высоким темпом роста, неприхотливостью к условиям содержания, потреблением остатков кормов и обрастаний садков, что улучшает среду обитания основного вида рыбы. Тилипий широко культивируют в прудовой и садковой аквакультуре. Например, голубая (*Oreochromis aureus* Steindacher) в зависимости от температуры воды достигает половой зрелости в возрасте около 6 месяцев [11].

В рыбоводстве большое внимание уделяют новым технологиям и качеству кормов. Целью наших исследований являлось определение значения водорослей как кормовой добавки в различных технологиях интегрированной и индустриальной аквакультуры.

В первой использовали совместное выращивание мускусных уток и поликультуры рыб на водоеме комплексного назначения. Суточных утят подращивали в теплице до шестинедельного возраста. В этот период им давали суспензию хлореллы. Для определения ее влияния на рост и развитие мускусных утят их делили на 3 группы по 100 голов: контроль – без использования хлореллы; одной группе утят выпаивали ее в дозе 60 мл/гол, другой – 100 мл/гол. Молодь уток в контроле и опыте кормили 2 раза в день комбикормом марки ПК-5 и фуражной мукой. Затем птиц выпускали в водоем, где они питались смесью зерна (50% ячменя и 50% пшеницы).

При выращивании рыб в поликультуре водоемы зарыбляли в середине апреля двухгодовиками карпа (*Cyprinus carpio* L.) со средней массой $420 \pm 15,54$ г, бе-

лого амура (*Ctenopharyngodon idella* Valenciennes) – $310 \pm 6,5$ г и пестрого толстолобика (*Aristichthys nobilis* Rich.) – $125 \pm 3,50$ г и годовиками щуки (*Esox lucius* L.) – $315 \pm 10,01$ г. В качестве контроля использовали пруд, где рыбоводство велось по пастбищной технологии. При этом изучали термический, гидрохимический и гидрологический режимы водоемов согласно общепринятым методикам [1, 2, 4, 10].

Изучая влияние водорослей в индустриальных условиях на выживаемость и темп роста молодых ценных видов рыб (радужной форели, стерляди и тилипии), использовались разные приемы введения суспензии водорослей в корма в качестве витаминно-минеральной добавки. Они заключались в том, что корма или замачивали в суспензии водорослей, или добавляли их в тестообразные корма, или напыляли суспензию на комбикорма при их промышленном производстве.

В лотках инкубационного цеха подращивали личинок радужной форели (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum), применяя соотношения корм (г) / суспензия хлореллы (мл) в пропорциях 1:4 и 1:5, то есть на 1 грамм корма добавляли 4 мл суспензии и на 1 грамм корма – 5 мл суспензии.

При выращивании в лотках мальков стерляди (*Acipenser ruthenus* Linnaeus) использовали следующие соотношения: на каждый грамм корма добавляли 4 мл. суспензии и на 1 грамм корма – 8 мл суспензии.

Определяя возможность использования суспензии хлореллы при выращивании молодых тилипии, брали мальков голубой тилипии от одной самки. Молодь размещали в лотке объемом 600 л, разделенном на 4 секции, в каждой из которых содержалось по 30 особей

средней массой $28,2 \pm 0,9$ г и длиной $4,1 \pm 0,2$ см. В опыте рыб кормили 3 раза в день смесью, состоящей из 60% фарша из говяжьего сердца, 30% комбикорма марки «Panto» и 10% суспензии хлореллы, в контроле – одним комбикормом этой же марки. В эксперименте плотность посадки рыб составляла 200 экз/м³, что близко к индустриальным условиям.

При выращивании в садках трехлетков стерляди (*A. ruthenus*) средней массой $558,00 \pm 9,91$ г и ленокского осетра (*Acipenser baeri* Brandt) ($631,00 \pm 13,92$ г) изучали влияние суспензии на скорость их роста. Влажный пастообразный корм готовили, смешивая комбикорм фирмы «Panto» и фарш из частиковых малоценных рыб, выловленных из этого же водоема. При этом его смешивали с комбикормом и суспензией хлореллы в следующих соотношениях: 50% фарша и 50% комбикорма; 25% фарша, 75% комбикорма и 5% хлореллы от массы кормовой смеси; 50% фарша, 50% комбикорма и 10% хлореллы от массы кормовой смеси. Корма готовили вручную за час до кормления 3 раза в день.

Для определения влияния суспензии водорослей на процессы роста рыб совместно с Жабинковским комбикормовым заводом была разработана технология введения суспензий хлореллы и сценедесмуса в экструдированные комбикорма для осетровых и сомовых рыб. На основании рецептов продуктов фирм «Aller Aqua» и «Corpens» и данных собственных исследований по кормлению осетровых были разработаны рецепты экструдированных комбикормов с добавлением 10% суспензий хлореллы и сценедесмуса в равных количествах [6].

При выращивании в пластиковых бассейнах объемом $0,4 \text{ м}^3$ двухгодовиков ленского осетра плотность их посадки составляла 65 экз/м^3 . В опыте в первом случае рыб кормили экструдированным комбикормом с добавлением суспензии *Chl. vulgaris*, во втором – таким же комбикормом с добавлением *Scenedesmus acutus*. В контроле рыб кормили только комбикормом «Сорпенс» 2 раза в день, норма составляла 3% от массы.

Для сеголетков клариевого сома (*Clarias gariepinus* Burchell) использовали объем воды $0,15 \text{ м}^3$, плотность посадки рыб – 300 экз/м^3 . В опыте их кормили экструдированным комбикормом с добавлением суспензии *Chl. vulgaris* и таким же комбикормом с суспензией *S. acutus*; в контроле – только комбикормом «Сорпенс» утром и вечером. Суточная норма кормления составляла 2% от массы. Все исследования проводили в двукратной повторности. Для обеспечения содержания рыб в одинаковых условиях в опыте и контроле была разработана специальная система водообеспечения с общим биофильтром – компактная установка замкнутого водообеспечения (рисунок) [9].

Во всех исследованиях применяли суспензии штамма *Chl. vulgaris* IBCE C-19 и штамма *S. acutus* IBCE S-10, предоставленные Институтом биофизики и клеточной инженерии НАН Беларуси. Маточные культуры *Chl. vulgaris* и *S. acutus* для изготовления суспензий хлореллы и сценедесмуса также предоставлены институтом.

Исследование термического и гидрохимического режимов при выращивании рыб по различным технологиям аквакультуры проводилось по общепринятым методикам [2, 18, 19].

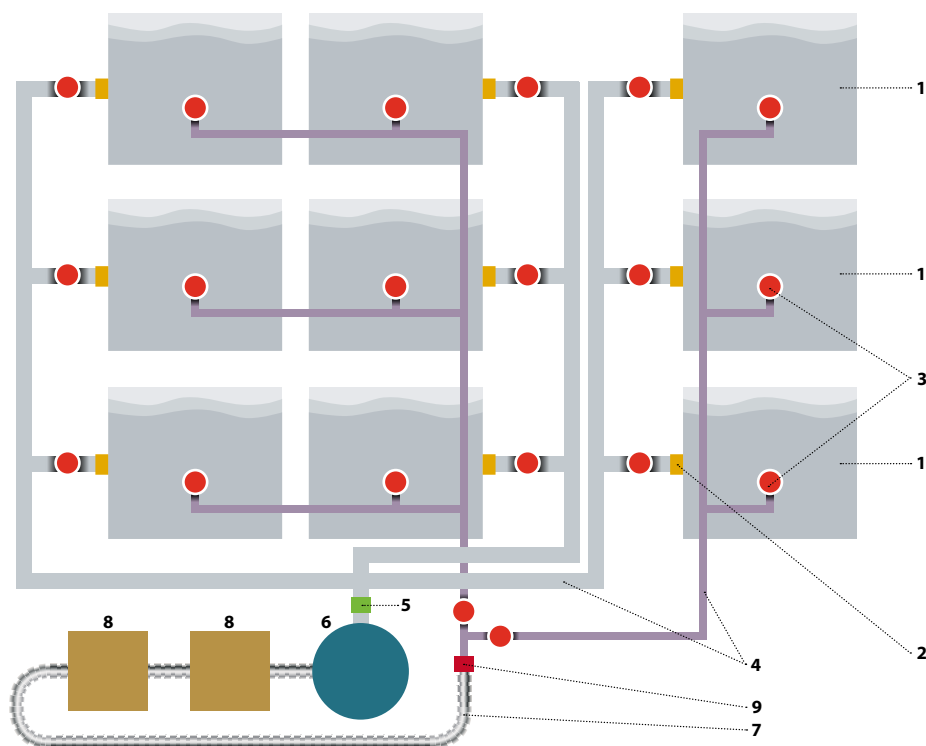


Рисунок. Компактная установка замкнутого водообеспечения

1 – рыбоводные емкости; 2 – муфта с накидной гайкой со штуцером-врезкой; 3 – кран шаровый полипропиленовый; 4 – труба полипропиленовая PN 20; 5 – муфта разъемная типа «американка»; 6 – электронасос водный; 7 – шланг гибкий резиновый армированный; 8 – напорные биофильтры (2 шт.); 9 – муфта с накидной гайкой и штуцером

Использование суспензии хлореллы в технологии интегрированного рыбоводства показало, что кормление молоди мускусных уток положительно сказалось на конечных результатах их выращивания. Товарная масса самцов, получавших дозы 60 и 100 мл/гол, превышала контрольные показатели на 6% и 10,8%. Для самок они равнялись 2,5% и 12,4% соответственно. Наибольший эффект был получен при скормливании при дозе 100 мл/гол.

Экономический эффект от применения данной кормовой добавки составил 18% от стоимости каждого килограмма произведенной продукции. Показатель общей рыбопродуктивности опытного водоема при использовании технологии интегрированного рыбо-

водства равнялся 245,2 кг/га, при этом рыбопродуктивность по карпу составила 191,2; по белому амуру – 26,3; по пестрому толстолобику – 27,7 кг/га. Темп роста рыб в опыте был выше, чем в контрольном водоеме, в среднем на 20%.

Сравнительный анализ данных общей рыбопродуктивности водоемов показал, что ведение интегрированного рыбоводства способствует ее повышению на 8,4% по сравнению с пастбищным. Это можно объяснить тем, что помимо естественных кормов рыба потребляла фекалии мускусной утки (объем комбикорма в них мог достигать 60%), которые служили также органическим удобрением и стимулировали развитие естественной кормовой базы в водоеме [13, 15, 22].

Показатель	Варианты корма		
	Соотношение корма и суспензии хлореллы (г/мл) 1:4	Соотношение корма и суспензии хлореллы (г/мл) 1:5	Контроль
Темп роста молоди <i>O. mykiss</i>			
Масса: начальная, г	0,13±0,03	0,10±0,02	0,11±0,02
конечная, г	0,25±0,06**	0,23±0,03	0,23±0,01
абсолютный прирост, г	0,12±0,03	0,13±0,02	0,12±0,01
относительный прирост, %	91,86	122,87	102,55
абсолютный среднесуточный прирост, г	0,01±0,00	0,01±0,00	0,01±0,00
относительный среднесуточный прирост, %	6,12	8,19	6,83
Длина тела:			
начальная, мм	22,63±2,07	23,14±1,67	22,89±0,93
конечная, мм	28,43±2,99	28,81±1,91	27,59±3,82
абсолютный прирост, мм	5,80±0,93	5,67±0,65	4,70±0,81
относительный прирост, %	25,65	24,49	20,52
абсолютный среднесуточный прирост, мм	0,39±0,02	0,38±0,03	0,31±0,02
относительный среднесуточный прирост, %	1,71	1,63	1,36
Кормовой коэффициент, ед.	2,58	2,70	3,32
Темп роста молоди <i>A. ruthenus</i>			
Показатель	Варианты корма		
	Соотношение корма и суспензии хлореллы (г/мл) 1:4	Соотношение корма и суспензии хлореллы (г/мл) 1:5	Контроль
Масса: начальная, г	0,38±0,02	0,41±0,01	0,33±0,00
конечная, г	3,02±0,19	4,99±0,17***	2,93±0,00
абсолютный прирост, г	2,63±0,21	4,58±0,18*	2,59±0,00
относительный прирост, %	690,30±90,80	1113,35±60,24	777,80±0,00
абсолютный среднесуточный прирост, г	0,19±0,015	0,33±0,01*	0,19±0,00
относительный среднесуточный прирост, %	49,31±6,49	79,52±4,30	55,56±0,00
Длина тела:			
начальная, мм	42,35±2,45	50,10±0,10	47,50±0,00
конечная, мм	52,12±1,75	58,45±1,34	50,32±0,00
абсолютный прирост, мм	9,77±0,70*	8,35±1,44*	2,82±0,00
относительный прирост, %	23,23±2,98	16,67±2,91	5,94±0,00
абсолютный среднесуточный прирост, мм	0,70±0,05*	0,60±0,10*	0,20±0,00
относительный среднесуточный прирост, %	1,66±0,21	1,19±0,21	0,42±0,00

Таблица 1. Темп роста молоди *O. mykiss* и *A. ruthenus*, получавших корма с суспензией хлореллыПримечание: * – достоверно отличается от контроля при $p < 0,05$, ** – достоверно отличается от контроля при $p < 0,01$, *** – достоверно отличается от контроля при $p < 0,005$.

В лотках подращивали молодь форели и стерляди, введя в рацион корма с суспензией хлореллы. При соотношении на 1 г корма 4 мл суспензии конечная масса рыб составила $0,25 \pm 0,6$ г, а при соотношении на 1 грамм корма 5 мл суспензии – $0,23 \pm 0,03$ и в контроле – $0,23 \pm 0,01$ г. Причем достоверное различие между конечной массой в опыте и контроле выявлено только для последней комбинации. По другим пока-

зателям темпа роста статистически значимых различий между группами не установлено. Однако следует отметить, что относительный прирост по массе при соотношении на 1 г корма 5 мл суспензии был выше на 20,3%, чем в контроле, и на 31% выше, чем при использовании корма с соотношением 1:4 г/мл.

По показателям, характеризующим изменение длины тела рыбы, статистически значимых раз-

личий также не установлено. Однако абсолютный прирост в опыте с соотношением 1:4 г/мл был больше на 1,10 мм по сравнению с контролем и на 0,97 мм – с соотношением 1:5 г/мл. В свою очередь относительный прирост по длине был выше на 5,1% и 4% при использовании кормов обеих групп. Кормовой коэффициент составил 2,58 и 2,70 соответственно. В контроле этот показатель был равен 3,32.

Таким образом, исследования показали, что хотя прямой зависимости по влиянию увеличения дозы суспензии хлореллы при добавлении ее в корма на темп роста молоди радужной форели не выявлено, кормовой коэффициент в опыте был ниже на 0,7, что свидетельствует об экономической эффективности использования данного продукта [5]. Выживаемость личинок после их перехода на активное питание была на 10% выше, чем в контроле.

При выращивании молоди стерляди выживаемость мальков, которым давали корма с хлореллой в дозе 4 мл суспензии на 1 г корма и 8 мл суспензии на 1 г корма, составила в среднем 39%. В контроле этот показатель был ниже на 21% и равнялся 18%.

Использование хлореллы в процессе выращивания привело к достоверному увеличению конечной массы молоди до $4,99 \pm 0,17$ г (доза 8 мл/г). В контроле, где использовали стандартную технологию кормления кормами фирмы «Сорренс», этот показатель составил $2,93 \pm 0,00$ г. С применением кормов с меньшим количеством суспензии (доза 4 мл суспензии на 1 г корма) – $3,02 \pm 0,19$ г (табл. 1).

Абсолютный среднесуточный прирост массы был самым высоким при кормлении кормом с добавлением хлореллы в дозе 8 мг/л – $0,33 \pm 0,01$ г, что превышало аналогичный показатель в контроле в 1,74 раза [6]. Относительный прирост массы при использовании корма с дозой суспензии 4 мл/г составил $690,30 \pm 90,80\%$, а при 8 мг/л – $1113,35 \pm 60,24\%$. В контроле данный показатель был равен $777,80 \pm 0,00\%$.

При выращивании молоди стерляди с разными дозами суспензии хлореллы в корме достоверных отличий по показателю «конечная длина рыб» не выявлено, но использование

корма с дозой суспензии 8 мг/л показало лучшие результаты (табл. 1).

По данным Продовольственной и сельскохозяйственной организации, по темпу прироста продукции аквакультуры тилапия занимает первое место. Ее выращивают более чем в 120 странах мира. Наиболее крупные производители – Китай (51%), страны Юго-Восточной Азии (Филиппины, Индонезия, Тайланд), Мексика, Египет. В Европе тилапий культивируют в Германии, Франции, Бельгии, Чехии, Болгарии. Специфичность биологии этих рыб требует разработки оригинальных технологий их воспроизводства и выращивания как в моно-, так и в поликультуре.

Добавление суспензии хлореллы в корма для тилапии повышало их усвояемость и обогащало витаминами, что сказалось на результатах выращивания рыбы. Анализ данных по темпу роста голубой тилапии показал, что использование добавки в пастообразных кормах способствовало значительному увеличению средней массы рыб по сравнению с контролем.

В первые дни выращивания в опыте и контроле рыбы имели среднюю массу $28,2 \pm 0,9$ г и длину $4,1 \pm 0,2$ см. В конце первой декады опытные особи достигали массы $43,5 \pm 0,5$ г, их длина составляла $10,8 \pm 0,7$ см; в контроле показатели были ниже: $36,2 \pm 0,4$ г и $7,8 \pm 0,6$ см. Среднесуточный прирост составлял соответственно $1,43 \pm 1,57$ г и $0,7 \pm 0,9$ г, в конце выращивания $2,6 \pm 2,9$ г и $1,8 \pm 2$ г, средняя масса – $106,9 \pm 3,95$ г и $72,3 \pm 2,2$ г. Увеличение массы рыб в опыте в 1,47 раза объясняется лучшим усвоением кормов, содержащих растительный компонент. Кормовой коэффициент экспериментального корма был 1,15, в контроле – 1,80.

Использование суспензии хлореллы в кормах для рыб укрепляло иммунитет молоди и способствовало увеличению их выживаемости. Так, в опыте она на 21,5% выше по сравнению с контролем, и составила 97,8% против 76,3%.

При производстве товарных осетровых в садках было установлено, что при кормлении рыб стандартными комбикормами периоды повышения массы тела совпадали с показателями наиболее комфортной температуры воды. При выращивании стерляди использование кормосмеси в соотношении 50/50 комбикорма и фарша из малоценных рыб хотя и давало экономический эффект, но при этом темп роста был все-таки на 7% ниже по сравнению с их кормлением лишь комбикормом. Наилучшие результаты были получены в третьем варианте опыта при кормлении смесью, состоящей из 50% комбикорма, 50% фарша, 10% хлореллы. Средняя масса стерляди повысилась на 19,9%, а осетров – на 25,1%. При этом конечная средняя масса стерляди составила $1049 \pm 96,42$ г, а трехлетков ленского осетра – $2375 \pm 103,54$ г.

Использование разработанной технологии позволило снизить затраты на кормление рыбы с 1,35 до 0,83 евро в день – экономия за 50 дней составила 26 евро. В пересчете на все количество рыбы за период ее выращивания экономический эффект составил 300 евро.

Известно, что в условиях экстенсивной аквакультуры выращивание осетровых может быть более рентабельно. Однако производство ценных видов в установке замкнутого водообеспечения имеет свои преимущества, в частности возможность контролировать рыбоводный процесс и круглогодично получать продукцию [9, 17].

Показатель	Среднее значение	
	Ленский осетр	Клариевый сом
Температура воды, °C	21,00	26,90
Содержание кислорода (O ₂), мг/л	4,20	4,51
Водородный показатель pH	7,80	7,55
Аммиак/аммоний (NH ₄ /NH ₃), мг/л	0,28	0,28
Нитраты (NO ₃), мг/л	20,00	20,00
Нитриты (NO ₂), мг/л	0,40	0,40
Железо общее, мг/л	0,01	0,01

Таблица 2. Гидрохимический режим при выращивании молоди осетровых и сомовых рыб

Показатель	Корма с добавлением водорослей		
	Суспензия хлореллы	Суспензия сценедесмуса	Контроль
Темп роста ленского осетра <i>A. baeri</i>			
Масса начальная, г	179,80±30,32	179,80±30,32	179,80±30,32
Масса конечная, г	321,67±29,27	330,00±27,57	310,83±35,27
Абсолютный прирост, г	141,87*	150,20*	131,03
Относительный прирост, %	78,9*	83,5*	72,9
Кормовой коэффициент	1,05	1,06	1,24
Темп роста клариевого сома <i>C. gariepinus</i>			
Масса начальная, г	380,00±27,57	363,33±68,91	373,33±100,31
Масса конечная, г	572,86±109,98*	560,00±113,61	552,85±105,58
Абсолютный прирост, г	192,86*	196,67*	179,52
Относительный прирост, %	50,75	54,13	48,09
Кормовой коэффициент	1,16	1,14	1,25

Таблица 3. Темп роста ленского осетра и клариевого сома в условиях УЗВ

Примечание: * – достоверно отличается от контроля при $p < 0,05$.

Гидрохимический режим в целом соответствовал требованиям для выращивания как осетровых, так и сомовых в УЗВ [19]. В период выращивания ленского осетра температура воды находилась в пределах 17–23 °C, а клариевого сома – 26–28 °C. Концентрация растворенного в воде кислорода колебалась в пределах от 4 до 6 мг/л. Амплитуда колебаний аммиака/аммония (NH₄/NH₃) – от 0,018 до 0,544 мг/л, нитратов (NO₃) – от 5,0 до 40,0 мг/л, нитритов (NO₂) – от 0,05 до 0,45 мг/л, железо общее – от 0,0 до 0,1 мг/л для обоих видов рыб, водородного показателя (pH) для первой группы – 7,5–8,0, для второй – 7,5–7,7. Средние значения гидрохимических показателей представлены в табл. 2.

Высокая кормовая пластичность осетровых позволяет выращивать их в индустриальных хозяйствах на одних искусственных кормах. В бассейнах и садках при температуре воды от 16 до 24 °C товарную рыбу кормят 5–6 раз в сутки, в прудах – 2–3 раза. Затраты корма для молоди осетровых (массой до 3 г) на 1 кг прироста массы составляют 1,8 кг, для сеголетков – 2,0–2,5 кг, для двухлетков – 3–3,5 кг, для трехлетков – 4–4,5 кг [18].

Анализ результатов кормления ленского осетра и клариевого сома импортными кормами и кормами отечественного производства с добавлением водорослей показал, что темп роста рыб был схожим в контроле и опыте (суспензия хлорел-

лы и суспензия сценедесмуса) с небольшим увеличением абсолютного прироста при использовании комбикормов с водорослями для обоих видов рыб (табл. 3).

Результаты экспериментов по использованию суспензии водорослей в различных технологиях аквакультуры показали, что протококковые водоросли (хлорелла и сценедесмус) оказывают положительное влияние на процессы жизнедеятельности гидробионтов. Они дают двойной экономический эффект в условиях интегрированного рыбоводства хлореллы, который выражается в снижении стоимости кормления птиц на 18% с каждого кг произведенной продукции и повышении темпа роста рыб в среднем на 20% в опытном водоеме по сравнению с контролем. ■

Витольд Пестис,

ректор Гродненского государственного аграрного университета, член-корреспондент

Тамара Козлова,

профессор кафедры микробиологии и эпизоотологии Гродненского государственного аграрного университета, доктор сельскохозяйственных наук, доцент

Александр Козлов,

профессор кафедры микробиологии и эпизоотологии Гродненского государственного аграрного университета, доктор сельскохозяйственных наук, доцент

Наталья Дмитриевич,

ассистент кафедры промышленного рыбоводства и переработки рыбной продукции Полесского государственного университета

ЛИТЕРАТУРА

- Алекин О.А. Руководство по химическому анализу вод суши. – М., 1973.
- Берникова Т.А. Гидрология и гидрохимия. – М., 1977. С. 186–232.
- Богданов Н.И. Биологическая реабилитация водоемов. – Пенза, 2008.
- Галасун П.Т. Рыбоводно-биологический контроль в прудовых хозяйствах. – М., 1976.
- Дмитрович Н.П. Влияние на рост молоди *Brachydanio rerio* (Buchanan) и *Oncochinchus mykiss* (Walbaum) кормов с добавлением суспензии хлореллы // *Innowacyjne działania i gospodarstwa na obszarach wiejskich: тез. докл. междунар. науч. – практ. конф. / Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu; R. Rudnicki. – Торунь, 2015. С. 10–12.*

Полный список литературы размещен на сайте.

SEE <http://innosfera.by/2018/02/Aquaculture>

Проблемы и приоритеты инвестиционного обеспечения инновационного развития АПК Беларуси



Татьяна Тетеринец,
доцент кафедры экономики
и организации предприятий АПК
Белорусского государственного
аграрного технического университета,
кандидат экономических наук,
доцент

Резюме. Раскрываются актуальные проблемы и приоритеты инвестиционного обеспечения инновационного развития агропромышленного комплекса Республики Беларусь. Представлена общая характеристика состояния сельского хозяйства страны за период 2011–2016 гг. с использованием трендового анализа. Рассмотрены основные показатели, характеризующие инвестиционно-инновационные ресурсы и потенциал отрасли, даны предложения по их совершенствованию и управлению ими.

Ключевые слова: агропромышленный комплекс, сельское хозяйство, основные средства, рентабельность, амортизационные отчисления, приоритеты, инновационная деятельность, инвестиционная активность, инвестиции в АПК, кадровый потенциал.

В современном мире важно не только и не столько наличие ресурсов, сколько умелое распоряжение ими. Именно это обстоятельство предопределяет возможности прогресса как в отдельной организации, отрасли, так и в хозяйственной деятельности страны в целом. Эффективное управление инвестиционными ресурсами – одно из условий устойчивости экономики и повышения ее конкурентоспособности на внешних рынках. Эта тема особенно актуальна для агропромышленного комплекса, призванного обеспечивать динамичный рост сельхозпроизводства, надежное снабжение населения продовольствием и товарами народного потребления, создание достаточных резервов продукции для экспортных поставок.

Изучение проблем инновационного развития экономики возможно в различных аспектах. Один

Новое состояние
не может быть
достигнуто через
серию бесконечно
малых изменений.

Й. Шумпетер

Показатель	Год						Изменение
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	
Удельный вес сельского населения в общей численности населения, %	24,2	23,7	23,2	22,7	22,4	22,1	– 2,1 п.п.
Списочная численность работников организаций, занятых в сельском хозяйстве в среднем за год, тыс. чел.	354,1	343,5	335,1	321,7	315,2	303,2	– 14,4%
Реальная заработная плата работников, занятых в сельском хозяйстве, % к предыдущему году	101,9	121,5	116,4	101,3	97,7	96,2	– 5,7 п.п.
Валовая добавленная стоимость сельского, лесного и рыбного хозяйства, % к предыдущему году	8,0	8,1	6,8	7,3	6,3	6,8	– 1,2 п.п.
Производительность труда в сельском хозяйстве, % к предыдущему году	113,6	109,7	100,7	107,5	99,8	106,5	– 7,1 п.п.
Экспорт сельскохозяйственной продукции и продуктов питания, млн долл.	4123,4	5083,6	5782,6	5606,4	4453,0	4231,6	+ 8,2 %
Инвестиции в основной капитал в сельское хозяйство, % к итогу	12,0	14,9	13,0	9,1	10,1	9,3	– 2,7 п.п.

Таблица. Основные социально-экономические показатели развития сельского хозяйства в Республике Беларусь за 2011–2016 гг. Источник: [1]

из них – отраслевой, он основывается на том постулате, что инновационный потенциал государства представляет собой совокупность инновационных потенциалов отраслей, формирование которых во многом обусловлено активизацией инвестиционных потоков в различных видах экономической деятельности.

Уровень развития аграрной сферы предопределяет траекторию роста большого количества отраслей, входящих в состав агропромышленного комплекса и сопряженных с ним.

Анализ развития сельского хозяйства в Беларуси

Агросектор – не только центральное звено АПК, но и драйвер национальной экономики, обеспечивающий продовольственную безопасность страны, производство исходного сырья для перерабатывающих предприятий, а также увеличение положительного сальдо платежного баланса посредством расширения объемов продаж на внешних рынках.

В последние годы наблюдается ухудшение качественных и коли-

чественных объективных параметров в аграрной сфере (таблица). Уменьшение численности работников на 14,4% наряду с падением валовой добавленной стоимости сельского, лесного и рыбного хозяйства на 1,2 п.п. вызвало негативный синергетический эффект, проявившийся в снижении производительности труда на 7,1 п.п. Падение реальной заработной платы работников, занятых в сельском хозяйстве, на 5,7 п.п. в совокупности с внутренними миграционными процессами и активизацией урбанизации населения оказывает крайне негативное влияние на конъюнктуру внутреннего рынка труда в Беларуси.

Положительный результат развития сельскохозяйственной отрасли – объем экспорта, который за период 2011–2016 гг. даже в условиях существенного снижения темпов инвестирования (– 2,7 п.п.) составил 108,2 млн долл., или 2,6%. Данный показатель свидетельствует о высоком производственном и инновационно-инвестиционном потенциале агропромышленного комплекса.

Инвестиции в АПК

Объективными параметрами, характеризующими целесообразность и полезность вложений, являются тенденции изменения инвестиций в основной капитал в отрасли и объемов ее производства.

В анализируемый период показатели роста и снижения инвестиций и производства продукции в сельском хозяйстве в Республике Беларусь соответствуют друг другу (рис. 1). В то же время четко прослеживается тенденция лагового воздействия инвестиционной актив-

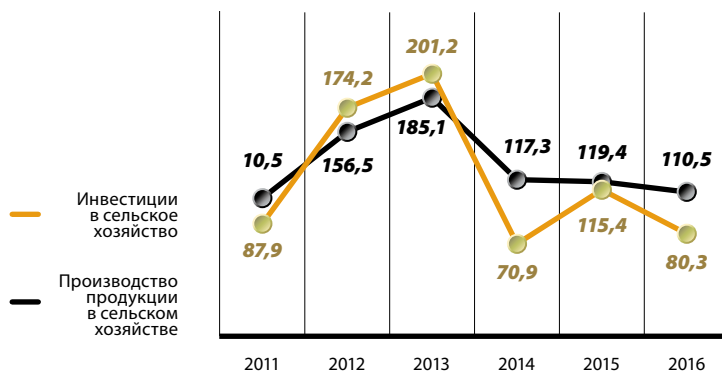


Рис. 1. Динамика инвестиций в основной капитал и производства продукции в сельском хозяйстве в Республике Беларусь за 2011–2016 гг., в сопоставимых ценах, в процентах к предыдущему году

ности сельскохозяйственных организаций на объемы выпускаемой продукции. Высокие темпы вливаний в 2011–2013 гг. обеспечили последующий рост производства в 2014–2016 гг., несмотря на существенное снижение инвестиционной активности. Выявленная зависимость не только подтверждает важность инвестиционной деятельности как фактора развития отрасли, но и актуализирует проблему понимания теоретической сущности инвестиций. Последнее обстоятельство будет предопределять основные направления развития этой сферы и механизмы их реализации.

Исследования показывают, что раскрытие сущностных явлений инвестиций в АПК, попытка улучшения некоторых методологических аспектов и измерительных параметров данной категории представляют собой чрезвычайно широкую и сложную задачу: очень трудно дать единое определение понятия «инвестиции в АПК», обобщить параметры межотраслевого инвестирования и функционирования капиталных средств в едином контексте. Отсюда вытекает принципиально важное положение: чтобы получить более достоверную оценку инвестиций в АПК, необходимо раскрыть их сущность и содержание в межотраслевом аспекте, определить полноценность методологии данной категории и выявить степень ее соответствия конкретным практическим задачам.

Инвестиции в АПК – это затраты, выраженные в денежной форме, результаты отдачи которых проявляются в течение длительного периода времени или через длительный период. При этом необходим регулярный мониторинг финансо-

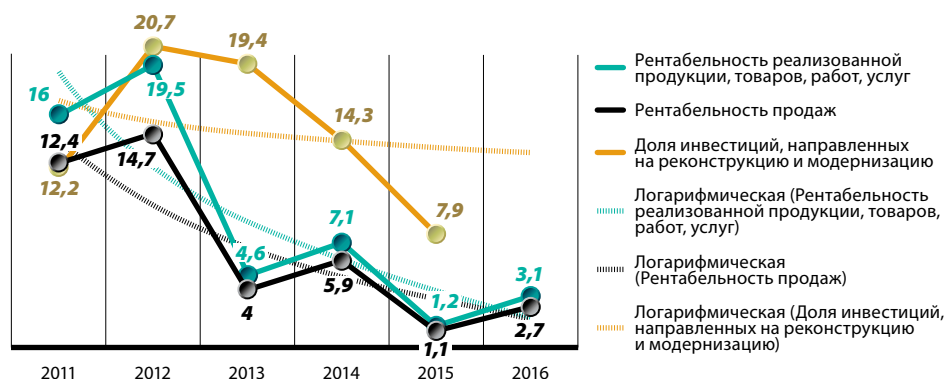


Рис. 2. Динамика видов рентабельности и удельного веса инвестиций, направленных на реконструкцию и модернизацию в сельском хозяйстве в Республике Беларусь за 2011–2016 гг., в процентах к общему объему инвестиций в основной капитал, в процентах к предыдущему году

вого состояния инвестиционного проекта, особенно важно контролировать изменения ценности используемых материальных ресурсов, применяя специальные методики расчетов, с минимальной погрешностью. Как правило, в зависимости от сложившейся обстановки и времени кругооборота ценность денежных средств меняется, то есть сегодняшний рубль не тождествен рублю следующего года [2].

В современной экономической теории существует несколько трактовок категории «инвестиции в АПК». Очевидные сложные межотраслевые взаимоотношения требуют детального изучения особенностей конкретных сфер и видов деятельности, а главное – функционального многообразия самого капитала как отличительной черты движения инвестиций в них. С одной стороны, различные толкования обогащают научные основы данной категории, но с другой – в некоторых конкретных случаях сужается ее смысловое понимание и усложняется раскрываемость ее сущности.

В АПК инвестиции непосредственно связаны с активным движением капитала, обеспечивающего его прирост и приносящего до-

полнительный доход. Если капитал в своем кругообороте и обороте не прирастает, а частично переносит свою стоимость на новый созданный продукт, то по сущности он остается только инвестицией, а по содержанию – экономическим ресурсом. В большинстве случаев такого рода «капитал» не может обеспечить даже простого воспроизводства, что в большой степени характерно для сфер аграрного производства. Исключительно важны инвестиции, способные улучшить качественные характеристики не только применяемого основного капитала, но и обрабатываемого земельного участка, привлекаемых трудовых ресурсов, производимой товарной продукции, обладающей высокой конкурентоспособностью.

Сущность и содержание инвестиций в АПК в Республике Беларусь за 2011–2016 гг. хорошо прослеживаются в оценочной характеристике двух тесно взаимосвязанных и взаимообусловленных экономических категорий: затрат и отдачи (рис. 2).

Трендовый анализ влияния снижения активности инвестирования сельскохозяйственных организаций (инвестиционных затрат) на результаты деятельности предприятий

аграрной сферы (показателей рентабельности) позволяет сделать следующий вывод: скорость проявления негативного эффекта, обусловленного снижением финансирования воспроизводственных процессов, намного выше, нежели скорость достижения положительных результатов: увеличение объемов производства требует как минимум 1–2-летнего лагового воздействия (рис. 1, 2). Выявленные взаимосвязи свидетельствуют о том, что результативность производственно-хозяйственной и финансово-экономической деятельности сельхозорганизаций предопределяется не только объемами инвестиционных ресурсов, но и эффективностью управления ими.

Влияние менеджмента инвестиций на конечный результат подтверждает и следующая общепризнанная аксиома: аграрное производство функционирует в условиях повышенных рисков, обусловленных географическим расположением, природно-климатическими условиями, изменениями конъюнктуры и т.д. Специфика отрасли предопределяет необходимость тщательного анализа, постоянного мониторинга и своевременной маневренности в управлении инвестиционными потоками. Это ключевой фактор, обеспечивающий превращение инвестиций из экономического ресурса в источник стабильного и устойчивого роста. ■

Продолжение в следующем номере

ЛИТЕРАТУРА

1. Сельское хозяйство Республики Беларусь: стат. сб. / Нац. стат. комитет. – Минск, 2017.
2. Мустафаев А.А. Методология оценки инвестиций в АПК // Современные технологии управления. 2014. №4. С. 10–16.

SEE <http://innosfera.by/2018/02/APK>

ИНВЕ

ОСНОВА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ИНТЕГРАЦИИ

Резюме. В статье определены проблемы снижения притока инвестиций в Республику Беларусь. Обоснована целесообразность работы со специализированными международными фондами. Определена существенная роль промышленного комплекса в развитии стран Евразийского союза. Показана важность укрепления интеграционного сотрудничества между странами Евразийского союза и Союзного государства России и Беларуси путем создания совместных компаний в производственной сфере, с постепенной гармонизацией и унификацией национальных законодательств.

Ключевые слова: инвестиционная деятельность, инвестиционный фонд, инвестиционный кредит, интеграция, глобализация.

УДК 338:332.330



Алексей Можейко,
главный экономист Управления
организации учета ОАО «БНБ-Банк»,
магистр экономики, соискатель кафедры
государственного строительства
и управления Академии управления
при Президенте Республики Беларусь;
MazheikaBY@gmail.com

В последние десятилетия большинство государств стремится участвовать в глобальных интеграционных формированиях, которые стали важнейшим мировым трендом, заставляющим трансформировать национальные экономики. Однако ряд стран и их лидеров начали пересматривать эту концепцию, и такие подходы оцениваются неоднозначно. Так, в газете «The New York Times» в январе 2018 г. была опубликована статья, в которой говорится о снижении рейтинга Д. Трампа в связи с «принятием жестких решений» [1]. К ним относят заявление о выходе

СТИЦИИ-

США из торгового соглашения о Транстихоокеанском партнерстве и Парижского соглашения по климату, попытки дискредитации международного соглашения по иранской ядерной программе, угрозы разорвать соглашения о свободной торговле с Мексикой, Канадой, Южной Кореей и другими странами. Такой геополитический разворот требует серьезного анализа и выработки новых мер геополитики.

Мировая экономика активно развивается и тесно связана с геополитикой. Глобализация заставляет национальные экономики объединяться, при этом создавая региональные интеграционные образования. Конкуренция и желание занять достойное место в мировом разделении труда требуют концентрации внимания на приоритетных направлениях развития. Одним из главных факторов интеграции является инвестиционная деятельность, которая в свою очередь выступает фактором прогресса и играет важнейшую роль в глобализации. Инвестиции необходимы для экономического роста. Во многом от них, привлеченных, в частности, из США, напрямую зависела эффективность Европейского союза. Динамичная и результативная инвестиционная деятельность обеспечивает ученым, правительству и бизнесу приемлемые траектории экономического развития.

Важно отметить, что принимаемые на протяжении многих лет Правительством Беларуси меры по повышению привлекательности ин-

вестиционного климата увенчались определенными результатами, о чем говорит динамика рейтинга Doing Business: 63-е место – в 2014 г., 57-е – в 2015 г., 44-е – в 2016 г., 37-е – в 2017 г. из 190 стран мира [2]. В нашей республике создан определенный набор условий для формирования благоприятного инвестиционного климата. Однако, несмотря на проводимую работу по совершенствованию инвестиционного законодательства, в экономику государства не удается привлечь масштабные инвестиции (рис. 1) [3].

Из-за особенностей методики расчета рейтинг не отражает реального притока инвестиций в Беларусь. На снижение их объема оказали влияние неустойчивость мировой экономики, возросшие геополитические риски, а также другие

проблемы (рис. 2) [5]. Хотелось бы отметить еще один фактор, выделенный К.В. Рудым, – накопленный риск культурных барьеров, согласно которому в Беларуси есть культурные особенности: некоторая подозрительность к иностранцам, инерция конфронтации с Западом и предпочтение инвесторов из России и из иных ментально схожих стран, связанные с советским прошлым, – что, по мнению автора, ведет к формированию странного мировоззрения и потере связи с миром [6].

Привлечение иностранных инвестиций способствует оздоровлению различных секторов национальной экономики, экономии бюджетных средств, направленных на их поддержку. В свою очередь неустойчивая концентрация инвестиций

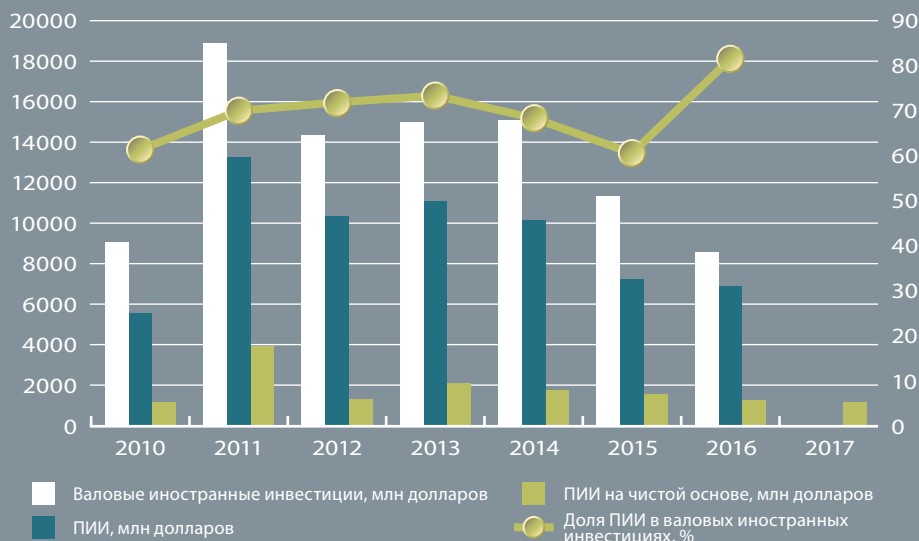


Рис. 1. Динамика поступления иностранных инвестиций в Республику Беларусь в 2010–2016 гг. Составлено автором с использованием данных [4].



Рис. 2. Основные причины оттока инвестиций из белорусской экономики

Источник: составлено автором на основе данных [5]

Страна	Проект
Армения	Инвестиционный кредит на строительство автодорожного коридора «Север – Юг» (4-я очередь) (2014)
	Инвестиционный кредит на модернизацию оросительных систем (2015)
	Инвестиционный кредит на строительство резервуара Мастара (2015) – на стадии подготовки
	Финансовый кредит для поддержки бюджета (2015)
Беларусь	Финансовый кредит на поддержку бюджета (финансовый кредит на стабилизацию платежного баланса) (2011) – реализован
	Финансовый кредит на поддержку бюджета (стабилизационный кредит) (2016)
Кыргызстан	Инвестиционный кредит на реконструкцию автомобильной дороги Бишкек – Ош (фаза 4) (2013)
	Инвестиционный кредит на финансирование поставок с/х техники (2013)
	Инвестиционный кредит на ввод в эксплуатацию второго гидроагрегата Камбаратинской ГЭС-2 (2016)
	Инвестиционный кредит на реабилитацию Токтогульской ГЭС. Фаза 2 (2015). Фаза 3 (2016)
Таджикистан	Финансовый кредит на поддержку социальных расходов бюджета (2010) – реализован
	Финансовый кредит на поддержку экономических реформ в стране в 2016-2017 гг. (2015) – реализован
	Инвестиционный кредит на реабилитацию Нурекской ГЭС. Фаза 1 – на стадии подготовки

Таблица. Современные проекты Евразийского фонда стабилизации и развития

Источник: Составлено автором с использованием данных [9]

снижает долгосрочный потенциал экономического роста. Приходится констатировать, что собственных ресурсов в нашей стране недостаточно и необходимы дополнительные вливания в экономику, что откроет доступ к новым технологиям, рынкам и возможностям. Все это ставит перед правительством Беларуси сложные задачи.

Особого внимания требует промышленный комплекс – локомотив развития экономик государств ЕАЭС. Здесь сконцентрировано 20% рабочих мест, 30% валовой добавленной стоимости, более 80% экспорта в третьи страны и основной объем взаимной торговли участников Союза. Научно-техническое и инновационное развитие стран, а также перспектива ЕАЭС напрямую зависят от промышленной интеграции. Для нашей страны единая промышленная политика, а также масштабная кооперация в рамках ЕАЭС – основной приоритет. Торговое (товарное) сотрудничество подвержено серьезным субъективным и объективным рискам. А глубокая промышленная кооперация, создание кластеров, промышленных групп и транснациональных корпораций – гарантия долгосрочной и саморазвивающейся интеграции [7].

Мощным стимулом развития могут стать специализированные международные фонды, например Евразийский фонд стабилизации и развития (ЕФСР). Он учрежден в 2009 г. Арменией, Беларусью, Казахстаном, Кыргызстаном, Россией и Таджикистаном и представляет собой региональный финансовый механизм объемом в 8,513 млрд долл. Его цель – преодоление

негативных кризисных последствий, обеспечение долгосрочной финансовой устойчивости и содействие интеграции экономик стран ЕАЭС. Фонд предусматривает предоставление финансовых и инвестиционных кредитов правительствам (для поддержки бюджетов и платежных балансов) для реализации крупных межгосударственных и национальных инвестиционных проектов. ЕФСР выделяет гранты на реализацию государственных программ в социальной сфере. Качество его работы высоко оценивает Международный валютный фонд, отмечая, что он «понимает процессы региональных финансовых соглашений, создает общественную поддержку, увеличивает доверие к политике и способствует укреплению партнерских отношений. Фонд обладает прозрачностью, уважая при этом добровольный характер публикации документов» [8]. Некоторые проекты ЕФСР представлены в таблице.

Инвестиционный кредит на строительство автодорожного коридора «Север – Юг» для Армении предусматривает реконструкцию участка транспортного коридора, соединяющего Центральную Азию и Индию с Ираном, Грузией, Россией и Европой. В результате реализации комплексного проекта улучшится путесообщение Европа – Кавказ – Азия в зоне соединения Западной Азии и Восточной Европы. Наикратчайший маршрут коридора длиной около 449 км в настоящее время нуждается в капитальном ремонте. Ожидаемые эффекты от реализации проекта: увеличение пропускной способности и безопасности, снижение логистических издержек и увеличение тран-

зита. Средства, выделяемые на модернизацию оросительных систем Армении, пойдут на восстановление и перестройку оросительной и дренажной сети. По завершении данного проекта чистая экономия электроэнергии и расходов на эксплуатацию составит 1,93 млн долл., площади орошаемых территорий увеличатся на 10433 га, повысится занятость населения на период ведения строительных работ.

Согласование инвестиционного проекта на строительство резерву-

Получение инвестиционного кредита Кыргызстаном связано с финансированием ввода в эксплуатацию второго гидроагрегата Камбаратинской ГЭС-2. Проектом предусмотрено проведение строительных-монтажных работ, приобретение, доставка, установка и запуск оборудования. Это позволит повысить энергобезопасность потребителей и эффективность гидропотенциала реки Нарын, рационально использовать водно-энергетические ресурсы Токтогульского водохрани-

Глубокая промышленная кооперация, создание кластеров, промышленных групп и транснациональных корпораций – гарантия долгосрочной и саморазвивающейся интеграции

ара Мастара нацелено на развитие инфраструктуры и увеличение площади орошаемых территорий. Ожидаемый эффект – улучшение водообеспеченности 590 га земель, сокращение ежегодных расходов на электроэнергию (на 2,1 млн кВт.ч, или 232 тыс. долл.) и эксплуатацию (на 65 тыс. долл.). Реализация проекта будет способствовать экологической устойчивости, сокращению субсидий, созданию рабочих мест и увеличению экспорта сельскохозяйственной продукции.

Республике Беларусь из ЕФСР предоставлены финансовые кредиты для стабилизации платежного баланса и поддержки реформ Правительства и Национального банка.

лица, снизить остроту зимнего дефицита электроэнергии и укрепить внешнеторговый баланс за счет роста экспорта электроэнергии.

Выделяемые на реабилитацию Токтогульской ГЭС средства пойдут на замену агрегатов станции и вспомогательных систем. Ожидаемый эффект заключается в увеличении мощности и безопасности станции, снижении остроты зимнего дефицита электроэнергии в стране. Реализация проекта позволит развивать торговлю и снизить зависимость от импорта электроэнергии. Кредиты выделены также на реконструкцию дороги, которая соединяет северные и южные регионы Кыргызстана, на ремонт участка автомобильной дороги Бишкек – Ош:

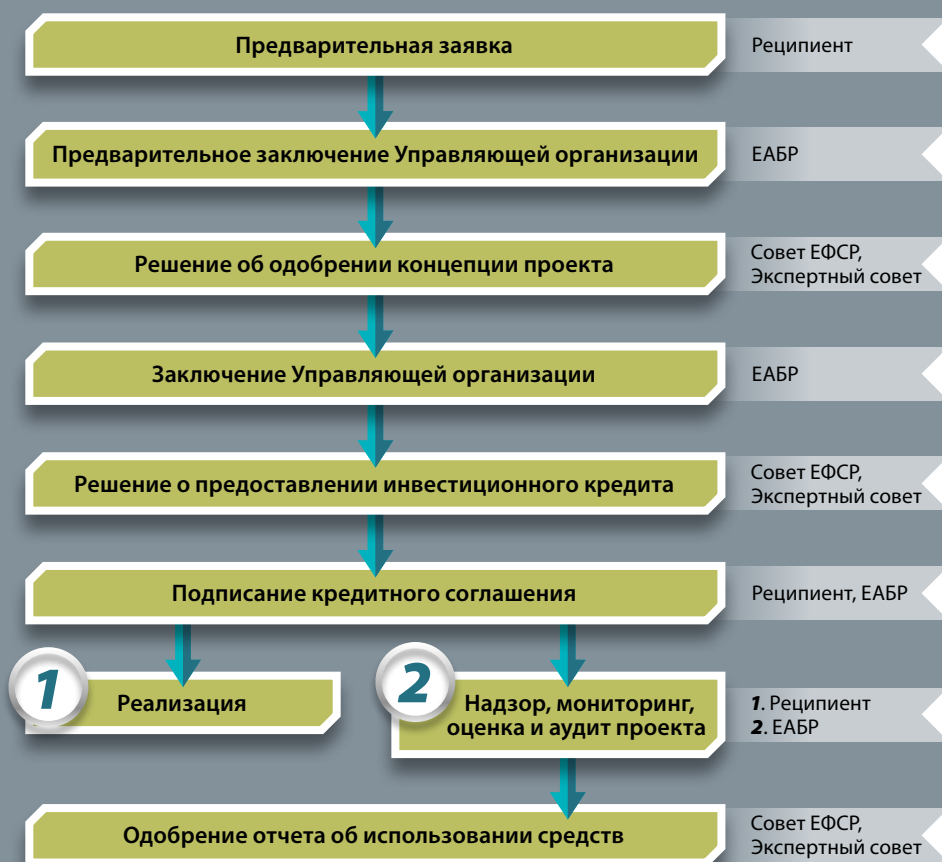


Рис. 3. Цикл инвестиционного кредитования
 Источник: Составлено автором с использованием данных [10].

Маданият – Джалал-Абад (67 км), что приведет к росту пропускной способности трассы, обеспечению безопасности, снижению логистических издержек, развитию связей и рынков. Также Кыргызской Республике предоставляется кредит для закупки сельскохозяйственной техники. Проект предполагает частичное обновление парка машин и агрегатов, износ которых превышает 90%; во многих хозяйствах до сих пор применяется конно-тягловая сила и ручной труд, в связи с чем планируется приобретение тракторов с навесным оборудованием и зерноуборочных комбайнов. Это позволит провести технологическое обновление сельскохозяйственной

техники, снизить издержки и сократить уровень бедности населения, а также будет содействовать интеграции республики.

Кредитная линия открыта и для Таджикистана. Средства предоставлены на реабилитацию Нурекской ГЭС, в частности замену автотрансформаторов, выработавших срок службы и находящихся в неудовлетворительном техническом состоянии. Проект направлен на повышение надежности и безопасности гидроэлектростанции, увеличение мощности и снижение издержек эксплуатации. Ранее ЕФСР выделял Таджикистану два финансовых транша на поддержку экономических реформ и социальных расходов [9].

Беларусь, нуждаясь в инвестициях, ни разу не воспользовалась возможностью получения инвестиционного кредита на поддержку проектов, имеющих интеграционный характер. Учитывая высокую концентрацию добавленной стоимости в обрабатывающей промышленности, считаем целесообразным привлечение инвестиций в ее модернизацию. Предприятия данного сектора нуждаются в обновлении технологий, инвестиционном стимулировании на разумных условиях. Привлечение рыночного финансирования для реализации проектов в данной сфере в полном объеме сопряжено с различными трудностями и порой неприемлемыми рисками.

Инвестиционные кредиты ЕФСР предоставляются в любой общепринятой в международной практике форме, за исключением участия в уставном капитале, что защищает имущество от незаконной приватизации. Финансирование осуществляется на условиях платности, срочности и возвратности, а также целевого использования, в долларах и/или евро под обеспечение исполнения обязательств в форме гарантии, залога и поручительства третьих лиц, что полностью соответствует принятой практике ведения банковского дела в Республике Беларусь. Процентная ставка устанавливается в размере шестимесячной ставки ЛИБОР плюс переменная маржа, которая рассчитывается для каждого 6-месячного периода начисления процентов как разница между стоимостью фондирования Российской Федерации и Республики Казахстан на международных рынках и ЛИБОР, с учетом премии за риск проекта на срок до 15 лет – получения дешевых ре-

сурсов по сравнению с классическим банковским кредитованием (2% против 8–9% на внутреннем рынке) на длительный срок. Начальная единовременная комиссия устанавливается в размере до 1%, а комиссия за резервирование – до 0,5% или может не определяться, исходя из условий финансирования.

Партнерами фонда являются такие финансовые институты, как Всемирный банк, ООН, МВФ, ЕБРР, АБРР и др. Взаимодействие с международными фондами открывает дополнительные возможности для работы на мировых финансовых рынках, укрепляет взаимодействие с международными банковскими институтами. Кроме того, расширяется доступ к инвестиционным ресурсам, что повышает конкурентоспособность отечественной продукции и способствует развитию внешней торговли.

Цикл инвестиционного кредитования в соответствии с порядком предоставления средств ЕФСР прост и понятен (рис. 3) [10]. Оформляется предварительная заявка государством – участником Фонда или юридическим лицом, осуществляющим реализацию проекта. Организация, действующая в качестве управляющей (Евразийский банк развития), рассматривает заявку, оценивает сильные и слабые стороны, возможности и угрозы; учитывает поддержку проекта на государственном уровне, проверяет возможность использования альтернативных источников финансирования и предлагаемое обеспечение, а также обоснованность заявленного объема финансирования. В процессе рассмотрения Управляющая организация и реципиент взаимодействуют в целях обеспечения сбора информации и подтвержда-

ющих документов. По результатам рассмотрения Совет Фонда (на основании предварительного решения Управляющей организации и заключения Экспертного совета) принимает решение об одобрении концепции проекта. Решение Совета Фонда по предварительной заявке является первоначальной оценкой соответствия проекта и потенциального реципиента условиям предоставления инвестиционного кредитования.

Окончательное решение принимается Советом ЕФСР на основании заявки, заключения Управляющей организации и Экспертного совета Фонда. В перечень предоставляемых документов входят: подтверждение правоспособности и финансовой отчетности юридического лица, осуществляющего реализацию проекта, бизнес-план (технико-экономическое обоснование по проекту), модель финансирования, заключения и рекомен-

дации по проекту (заключение государственной экспертизы, органов власти, независимых экспертов и экологической экспертизы). После подписания кредитного соглашения осуществляется надзор, мониторинг, оценка и аудит проекта. Завершающий этап – одобрение отчета об использовании средств.

Исходя из изложенного, считается целесообразным применение финансирования от ЕФСР в форме инвестиционного кредитования. Данный инструмент должен стать источником долгосрочных перспектив благодаря получению необходимых ресурсов на выгодных условиях, а реализация проекта Евразийского союза и развитие Союзного государства России и Беларуси будут способствовать достижению поставленных целей. ■

Статья поступила в редакцию 25.01.2018 г.

SUMMARY

The article determines the problem of declining investment in the Republic of Belarus. The expediency of working with specialized international funds. Identified the significant role of industry in development of the countries of the Eurasian Union. Shows the importance of strengthening integration and cooperation between countries of the Eurasian Union and the Union state of Russia and Belarus through the establishment of joint companies in the industrial sector, with the gradual harmonization and unification of national legislations.

ЛИТЕРАТУРА

1. Baker P. Sourcing World Views of Trump Open Doors for China and Russia / Peter Baker // The New York Times. 2018. JAN, 18.
2. Doing Business 2018: Reforming to Create Jobs. Comparing Business Regulation for Domestic Firms in 190 Economies – A World Bank Group Flagship Report. – Washington, 2018.
3. World Investment Report 2017: Investment and The Digital Economy. – Geneva: United Nation. UNCTAD, 2017.
4. Мясникович М.В. Актуальная повестка развития белорусской экономики в условиях интеграции / М.В. Мясникович. – Минск, 2017.
5. Рудый К.В. «Потому что так решили мы»: поведенческая экономика Беларуси и ее раскодирование / К.В. Рудый [и др.]. – Минск, 2017.
6. Рудый К.В. Прямые иностранные инвестиции в Беларусь: инвестиционный разворот // Банкаўскі веснік. 2016. №11/640. С. 8–13.
7. Мясникович М.В. Интеграция: политика, право, экономика / М.В. Мясникович. Цикл гостевых лекций. – Санкт-Петербург, 2015.
8. Collaboration Between Regional Financing Arrangements and the IMF // International monetary fund. Policy Papers. July 2017. – P. 43.
9. Официальный сайт Евразийского фонда стабилизации и развития // <https://efsd.eabr.org/>.
10. Порядок предоставления инвестиционного финансирования из средств Евразийского фонда стабилизации и развития // <https://efsd.eabr.org/upload/iblock/38c/38cb3427bfe76524dcd752f4c52a0df9.pdf>.

К вопросу о соотношении понятий

ЗНАНИЯ ✓ ИНФОРМАЦИЯ ✓ ДАННЫЕ ✓

Резюме. В статье рассматриваются понятия и сущность информации, знаний и данных. Отмечается закономерность неизмеримо более высокой скорости изменения потребности в информации по объему, структуре и темпам по сравнению с другими запросами человека. Прослеживается взаимодействие информации и знаний. Раскрывается процесс получения нового знания. Подчеркивается тот факт, что чем меньше препятствий для перемещения информации между человеком и окружающей средой и в рамках его внутреннего мира, тем более благоприятными будут условия для развития и самосовершенствования индивида, коллектива, социальной общности и общества в целом.

Ключевые слова: знания, информация, данные, потребность в информации, новые знания, иерархия потребностей, мотивация.



Василий Палицын,
профессор кафедры
экономики БГУИР,
кандидат экономических наук,
доцент

В соответствии с философскими постулатами, одним из основных законов природы является всеобщее взаимодействие. Это универсальная форма движения материи и конечная причина всех изменений и превращений, в процессе которых объекты

и явления природы способны оставлять и сохранять следы взаимодействия, отражать друг друга, что проявляется в воспроизведении их признаков, свойств и отношений.

Результатом непрерывного взаимодействия человека с неживой и живой природой и развития физического и психического отражения явилось сознание как функция мозга, позволяющая человеку и обществу как «совокупному человеку» взаимодействовать с природой на основе информации и знаний как результатов отражения и побудительных мотивов целенаправленной деятельности и активности. Именно вокруг этих понятий со вто-

Науку составляют
знания,
логически
соединенные
в систему
и проникнутые
идеями.

Михаил Куторга

рой половины XX века и по настоящее время не утихают острые научные дискуссии. Как отмечает известный российский эксперт в области ИТ Л. Черняк, «прежде всего потому, что со времени Клода Шенона на инженерном уровне происходило смешение понятий, объединение представлений об информации и данных или сигналах, кодирующих эту информацию. С легкой руки первопроходцев информацией стали называть, по существу, наборы данных. До последнего времени, пока системы были относительно просты, отсутствие четкого разделения на данные и информацию не имело практического значения. Но с появлением сложных информационных систем, где функции распределены между человеком и машиной, где человек является активной составляющей, а также развитием таких дисциплин, как управление знаниями, требуются более точные определения базисных понятий: «данные», «информация» и «знания» [1].

Необходимость уточнения понятийного аппарата по проблемам информации обусловлена объективными причинами, и главная из них – интенсивная информатизация общества. Рассмотрим их во взаимосвязи с этим важнейшим общественным явлением современности.

Информация

Существуют сотни определений этого феномена, причем в каждой научной дисциплине исследователи стараются дать свою формулировку, дабы приблизить ее к своим исследовательским потребностям. Так, например, в философии под ней подразуме-

вают свойство материи, отражение разнообразия в любых объектах и процессах живой и неживой природы; в биологии соотносят с живой природой и ограничением многообразия; в математике, физике и технических системах связи – это снятие неопределенности, отрицание энтропии и т.п.

Как известно, в кибернетике информация представляет собой единство синтаксических, семантических и прагматических характеристик. Основоположник кибернетики и математической теории связи Н. Винер писал, что информация есть информация, а не материя и энергия, не давая при этом определения. Такое изложение идеи обусловило скептицизм в отношении возможности вообще установить это понятие. Даже в современных изданиях можно найти ссылки на то, что Н. Винер ввел его в науку, отказавшись от определения, считая его сродни таким категориям, как движение, жизнь, сознание и т.п. Однако известно, что в более поздней работе ученый дал следующее определение этому феномену: «Информация – это обозначение содержания, полученного нами из внешнего мира в процес-

се приспособливания к нему нас и наших чувств. Процесс получения и использования информации является процессом нашего приспособления к случайностям внешней среды и нашей деятельности в этой среде» [3].

Анализ и осмысление данного определения позволяет сделать вывод, что оно в достаточной мере адекватно раскрывает сущность информации. Все остальные дефиниции есть лишь результат дискуссии об отдельных свойствах или условиях возникновения информации.

Раскроем смысл данного Н. Винером определения и его составляющих.

Внешний мир – объекты, явления, процессы живой или неживой природы.

Содержание – состав, структура, свойства, связи, отношения и состояния объектов и явлений, выражаемые качественными и количественными характеристиками.

Обозначение – совокупность сведений в виде знаков, символов, образов, моделей и других способов выражения форм и содержания объектов и явлений.

Процесс приспособления к объектам внешнего мира – использование соответствующих (технических, психологических и иных) инструментов и методов для раскрытия смысла обозначений и обнаружения содержания объекта или явления.

Приспособливание чувств – применение ощущений, восприятий, представлений, знаний, опыта, мышления и воображения для раскрытия смысла обозначений и содержания объекта или явления.



С ПОЯВЛЕНИЕМ СЛОЖНЫХ
ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ
ТРЕБУЮТСЯ БОЛЕЕ ТОЧНЫЕ
ОПРЕДЕЛЕНИЯ БАЗИСНЫХ
ПОНЯТИЙ: «ДАННЫЕ»,
«ИНФОРМАЦИЯ» И «ЗНАНИЯ»

Таким образом, от объекта человек получает обозначения (знаки, образы и т.д.). Восприятие их органами чувств, преобразование и осмысление позволяют раскрыть содержание объекта, его качественные и количественные характеристики. В результате распознается уже известный объект, соответствующий «старому» знанию, или в сознании человека формируется новое знание о ранее неизвестном объекте. В том и другом случае знание остается в памяти и может быть воспроизведено и использовано в определенной форме (устная речь, текст, чертеж, таблица, график, картина, видеоизображение и т.д.), перенесено на матери-

альные бумажные, магнитные или иные носители или выражено непосредственно путем создания искусственных объектов (компьютеры, ксероксы, факсы и т.п.).

Следовательно, информация есть «обозначение содержания», но лишь тогда, когда это обозначение воспринимается человеком и понимается им, иначе говоря, становится информацией для индивидуума, обладающего соответствующими чувствами, знаниями, интеллектом, способностями и опытом. В противном случае знаки, образы, сообщения и т.д. остаются в сознании человека лишь как обозначения, и не более того.

Н. Винер не рассматривал информацию вне зависимости от психической деятельности человека и психического отражения им окружающего мира. Тем самым определялось соотношение между понятиями «отражение» и «информация». Отражение присуще всей материи. Но это не значит, что, как считают некоторые авторы, оно присуще всей материи и, соответственно, информация становится также атрибутом всей материи, обеспечивающим ее развитие [4]. Объекты и явления природы, взаимодействуя, могут оставлять и сохранять

следы, воспроизводя признаки, свойства и отношения, но все эти изменения остаются в лучшем случае сигналами для живой природы, и лишь для человека могут стать информацией, если он раскроет их содержание. Иначе говоря, отражение – для всей природы, а информация – для мыслящего человека. Смещение этих понятий заводит в тупик теорию информации.

Знание

«Информация» и «знания» – это два понятия, связанные с функционированием психики человека. Однако исследования в области информации до возникновения кибернетики как науки велись главным образом в научной и технической сферах. Проблемами знания самостоятельно и изолированно занимались философы, социологи, психологи и лингвисты. Кибернетика положила конец делению наук в отношении этих двух феноменов.

Подчеркивая необходимость использования данных психологии при разработке принципиальных кибернетических проблем, Н. Винер писал: «Необходимость привлечения к работе психологов была очевидна с самого



ВОСПРИЯТИЕ ОБОЗНАЧЕНИЙ
ОРГАНАМИ ЧУВСТВ,
ПРЕОБРАЗОВАНИЕ И
ОСМЫСЛЕНИЕ ПОЗВОЛЯЮТ
РАСКРЫТЬ СОДЕРЖАНИЕ
ОБЪЕКТА, ЕГО КАЧЕСТВЕННЫЕ
И КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ
ХАРАКТЕРИСТИКИ

Рис. 1. Процесс формирования нового знания и новой информации



начала... Значительная часть психологии прошлого по существу была не чем иным, как физиологией внешних органов чувств; а комплекс идей, вносимых в психологию кибернетикой, затрагивает в первую очередь анатомию и физиологию высокоспециализированных областей коры головного мозга...» [5]. В свою очередь в современной когнитивной психологии использовались достижения информатики и информационные подходы, особенно в области искусственного интеллекта (ИИ). Признанный авторитет в когнитивной психологии, член национальной Академии наук США Джон Р. Андерсон пишет: «Суть ИИ состоит в том, чтобы заставить компьютеры вести себя разумно, Аллен Ньюэлл и Герберт Саймон в Университете Карнеги-Меллона потратили сорок лет на обучение когнитивных психологов применению ИИ (и на обучение разработчиков ИИ применению когнитивной психологии). Прямое влияние компьютерных теорий на когнитивную психологию всегда было минимальным. Но косвенное влияние было огромным. Из информатики

было взято и использовано в психологических теориях множество концепций» [6].

На стыке нескольких наук возникла новая дисциплина, называемая когнитивной наукой, которая пытается объединить усилия исследователей в области психологии, философии, лингвистики, нейронауки и искусственного интеллекта.

Информация и знание тесно взаимосвязаны между собой. Информация благодаря человеческой памяти, мышлению и воображению может быть преобразована в знание, а знание, перенесенное на материальный носитель в виде сообщения (текста, чертежей,

рисунка и т.д.) для других, может стать информацией.

Знание – это система понятий в форме образов, методов, идей, теорий, гипотез, концепций и т.п., усвоенная человеком в процессе мышления и закрепленная в памяти в процессе его жизнедеятельности, деятельности и обучения и реализуемая при решении теоретических проблем и практических задач.



Рис. 2. Иерархия потребностей по Маслоу



Различие между информацией и знанием заключается в следующем. Информация представляет собой сведения, поступающие в мозг человека об исследуемом объекте (явлении), которые в процессе мышления адаптируются к имеющимся в памяти знаниям. Последние являются основой использования поступившей информации в теоретической деятельности для приобретения новых знаний или при решении практических задач.

Получение нового знания всегда связано с мышлением как психическим процессом отражения действительности, опосредованного языком, с вовлечением памяти как отраженного прошлого опыта, в результате чего поступающие сигналы декодируются и отражаемые объекты и явления представляются в форме символов, образов, моделей, связей и отношений. Мышление включает в себя сравнение, абстрагирование, анализ, обобщение, оценку и выбор, это не только теоретическая форма отражения действительности в виде понятий, суждений, умозаключений, гипотез и теорий, но и систематическое решение бесконечного потока практических задач. Весь процесс познания включает несколько этапов (рис. 1).

Потребность

Целенаправленное и активное взаимодействие человека, коллектива и общества с внешней средой обеспечивается благода-



■ потребность в информации
■ другие составляющие потребностей пирамиды Маслоу

Рис. 3. Иерархия потребностей с учетом потребности в информации и знаниях
(схема построена на основе логических анализа и выводов)

ря мотивации. Эта проблема постоянно и интенсивно исследуется психологами и социологами. Большинство теорий мотивации – это теории потребностей, основанные на предположении о существовании у людей необходимости восполнить какие-то дефициты, желание получить то, в чем они нуждаются. Имеются многочисленные определения и классификации потребностей, наиболее известная из которых – пирамида

А. Маслоу (рис. 2), где потребность в информации вообще не упоминается. Однако у А. Маслоу когнитивные потребности (желание знать и понимать) рассматриваются отдельно и относятся к базовым [7]. В когнитивной психологии также подтверждается решающая роль знания в поведении человека, но информация выделяется лишь в контексте изучения преобразований сенсорных сигналов от момента попадания «стимула» на рецепторные поверхности до получения ответа (по аналогии с процессами переработки в вычислительных устройствах).

Возникает вопрос: существует ли вообще потребность в информации? Известно, что отражение как психический процесс, свойственный человеческому мозгу, предполагает постоянное и непрерывное поступление из внешнего мира и внутренней среды человека различных сигналов, которые воспринимаются органами чувств. Человек постоянно находится в состоянии ожидания информации, физиологической основой которого является возбуждение нейродинамических процессов в коре головного мозга.

Как показывают исследования физиологов, ограничение сенсорного взаимодействия с миром негативно отражается на функционировании живых систем. Отсутствие притока сигналов по сенсорным каналам лишает животных развития и в конечном итоге ведет к гибели [8]. У людей

это вызывает явление сенсорного голода, отрицательно влияет на состояние психики [9] и обуславливает ограниченное развитие личности. Следовательно, информация не может не быть базовой потребностью человека.

В таком случае на повестку дня встает еще один вопрос: в каком отношении по степени первичности находятся потребность в информации и другие потребности организма, например в пище? Если рассматривать информацию как следствие отражения, а отражение как следствие взаимодействия, то информация как потребность восходит к не менее отдаленным периодам существования живой материи, чем пища (конечно, применительно к периодам до того, как человек стал сознательным существом, речь может идти только о сигналах, но не об информации). Следовательно, значение информации для жизнедеятельности, деятельности и активности человека так же существенно, как пища и другие базовые потребности. Более того, относительно них информация по первичности имеет определенный приоритет. Человек должен прежде всего получить сведения о безвредности и полезности вещества и только после этого использовать его в качестве пищи.

Необходимо отметить и тот факт, что потребность в информации несоизмерима с другими потребностями по объему, структуре и темпам их изменения. Так, например, потребление пищи и ее ассортимент ограничиваются каким-то определенным количеством, которое практически не меняется на протяжении длительного исторического периода.

Что касается информации, то ее объем и разнообразие безграничны, как и возможности человеческого мозга. Чем меньше препятствий для перемещения информации по объему и содержанию между человеком и внешней средой и в рамках его внутреннего мира, тем более благоприятными будут условия для развития и самосовершенствования индивида, коллектива, социальной общности и общества в целом.

В связи с изложенным следует отметить, что пирамида Маслоу и по форме, и по содержанию в какой-то степени отражала действительность до второй половины прошлого века, когда наличие и значение информации как потребности вообще не признавалось. Теперь этот феномен не только нельзя замалчивать, но и следует вместе с когнитивными потребностями выдвигать на первый план во всех сферах человеческой деятельности. Значение информации в современном обществе постоянно возрастает. В ведущих странах мира более 40% ВВП приходится на информационную сферу, удвоение объема информации происходит примерно за 20 месяцев, тогда как в середине XIX века для этого требовалось 50 лет.

В иерархию потребностей информация должна быть включена с учетом того, что интерес к ней по объему и важности постоянно возрастает, а ее доля (вместе со знаниями) в высших потребностях (уровень 4 и 5) значительно больше, чем в низших (уровни 1 и 2) (рис. 3). Потребность в информации как бы обслуживает все остальные потребности, но имеет и самостоятельное значе-

ние в качестве основы накопления знаний и развития творчества.

В связи с быстрым ростом объемов информации в современной экономической и социальной литературе стало расхожим выражение «управление знаниями». Появилось значительное число научных работ на эту тему, однако данное понятие не раскрывается в том контексте, как оно трактуется в теории менеджмента. В соответствии с ней функциями управления являются планирование, организация, руководство, координация и контроль. Фактически же рассматриваются и называются управлением знаниями отдельные функции, а также создание банков данных, баз знаний, обработка сведений. К тому же понятия «знания», «информация», «данные» не различаются. Управление знаниями в различных публикациях отождествляется с информационными системами бизнеса, корпоративными порталами, экспертными системами, системами обучения. Такое смешение понятий наносит большой вред формированию системы управления знаниями и мотивации высокоэффективного творческого труда. ■

ЛИТЕРАТУРА

1. Черняк Л. Grid как будущее компьютеринга. Открытые системы // <https://www.osp.ru/os/2003/01/182390/>.
2. Гиляровский Р.С. Основы информатики. — М., 2003.
3. Винер Н. Человек управляющий. — СПб., 2001.
4. Мясникова Л.А., Фрид М.И. Постмодерн коммерции. — СПб., 2001.
5. Винер Н. Кибернетика. — М., 1958.
6. Андерсон Д.Р. Когнитивная психология. 5-е изд. — СПб., 2002.
7. Маслоу А. Мотивация и личность. 3-е изд. — СПб., 2003.
8. Классовский Б.Н., Космарская Е.Н. Деятельное и тормозное состояние мозга. — М., 1961.
9. Симонов П.В. Проблемы духовных потребностей и теория высшей нервной деятельности // Журнал высшей нервной деятельности института им. И.П. Павлова. 1973. Т. 23, вып. 3.

SEE <http://innosfera.by/2018/02/information>

ДОГОВОР комплексной предпринимательской лицензии – ФРАНЧАЙЗИНГА

Резюме. Договор комплексной предпринимательской лицензии (франчайзинга) в законодательстве Республики Беларусь не находит должного правового регулирования, что объясняется широтой существующих теоретико-правовых вопросов, относящихся к договору данного типа. В статье раскрываются некоторые аспекты, относящиеся к субъектному составу сторон, а также минимальному составу прав, передаваемых в составе лицензионного комплекса.

Ключевые слова: интеллектуальная собственность, франчайзинг, лицензионный комплекс, авторское право, право промышленной собственности, нераскрытая информация.



Ольга Жибуль,
ведущий специалист отдела регистрации и экономики
промышленной собственности Национального центра
интеллектуальной собственности;
olga.zhibulya@gmail.com

Договор комплексной предпринимательской лицензии (франчайзинга) (далее – договор франчайзинга) с точки зрения набора лицензионных прав является самым молодым и сложным правовым институтом в Республике Беларусь среди всего перечня договорных отношений в сфере интеллектуальной собственности.

Для отечественной экономики правоотношения субъектов хозяйствования, развивающиеся в правовом русле договора франчайзинга, способны стать эффективным инструментом поддержки малого и среднего предпринимательства. В этом случае пакет лицензионных прав (лицензионный комплекс), включающий ряд конкурентных преимуществ и коммерческий опыт, является

ключевым элементом роста предприятия, работающего по договору франчайзинга.

Вместе с тем развитие данного института в нашей стране не находит должной поддержки на законодательном уровне. Нераспространенность франчайзинговых правоотношений объясняет существующую дискуссию по широкому перечню вопросов, относящихся к договору франчайзинга, а также отсутствие судебной практики по правоотношениям рассматриваемого типа договора.

По состоянию на 14 ноября 2016 г. в Государственном реестре договоров комплексной предпринимательской лицензии (франчайзинга) зарегистрировано 272 договора. Из их общего числа в 204 правообладателями

(франчайзерами) выступают субъекты хозяйствования, являющиеся резидентами Республики Беларусь, в 68 – резиденты других стран (рис. 1).

Необходимо отметить, что национальное законодательство не содержит терминов «франчайзер» и «франчайзи», хотя они общепотребительны при указании сторон по договору франчайзинга.

Столь неравное соотношение между резидентами/нерезидентами, выступающими франчайзерами, объясняется в том числе слабой правовой разработанностью указанного типа договора в нашей стране. Основным регламентирующим его нормативным правовым актом является Гражданский кодекс Республики Беларусь (ГК).

Следует отметить, что отечественные субъекты хозяйствования на практике договорам франчайзинга также предпочитают лицензионные договоры. Объяснить данный факт можно большей изученностью последних и долговременной практикой их использования. Лицензионный договор, в отличие от договора франчайзинга, не устанавливает специальные требования к субъектному составу. В соответствии с п. 3 ст. 910 ГК субъектами договора франчайзинга могут быть только лица, занимающиеся предпринимательской деятельностью, причем в их качестве могут выступать как юридические лица – коммерческие организации, так и индивидуальные предприниматели [1]. Из возможного круга субъектов франчайзинговых отношений автоматически исключены определенные участники гражданско-правового обо-

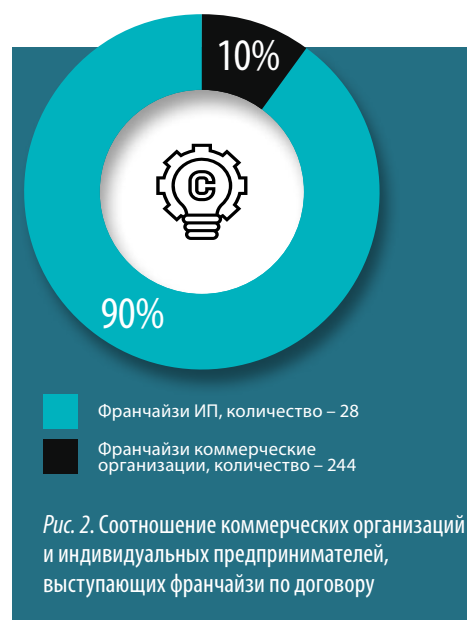
рота (некоммерческие предприятия и физические лица, не обладающие статусом ИП).

Лицензионный комплекс, выступающий предметом договора франчайзинга, должен включать минимальный набор прав, применение которых предоставляется в совокупности (передача права на использование фирменного наименования и нераскрытой информации). Безусловно, по сравнению с лицензионным договором франчайзинга обладает значительной спецификой, поскольку носит явно выраженный предпринимательский характер и предполагает специальные условия (право и обязанность франчайзера контролировать деятельность пользователя (франчайзи), предоставлять ему дополнительные услуги (оказывать помощь в организации предпринимательской деятельности) и др.). По организационно-правовым признакам франчайзи делятся на индивидуальных предпринимателей и на юридических лиц, имеющих статус коммерческой организации.

Учитывая дискуссионность вопроса в части включения передачи права на использование фирменного наименования в качестве обязательного элемента лицензионного комплекса по договору франчайзинга, хотелось бы обратить внимание на то, что, в соответствии с п. 2 ст. 910–910 ГК, прекращение по какой-либо причине действия предоставленного в использование права на фирменное наименование без замены на новое фирменное наименование неизбежно влечет за собой прекращение действия договора франчайзинга [1].



Таким образом, субъектный состав франчайзеров оказывается суженным до юридического лица, имеющего статус коммерческой организации. Индивидуальный предприниматель не может заключить договор франчайзинга в качестве франчайзера, так как право на использование фирменного наименования – обязательный элемент лицензионного комплекса, а исходя



из общепринятого подхода к фирменному наименованию и в соответствии с законодательством Республики Беларусь, фирменное наименование может относиться только к юридическим лицам (ст. 1013, 1015 ГК). Исходя из анализа Государственного реестра договоров франчайзинга, по этой причине отсутствуют зарегистрированные договоры, франчайзерами по которым выступают индивидуальные предприниматели. По сравнению с коммерческими организациями их немного (рис. 2).

Кроме того, в соответствии со ст. 8 Парижской конвенции по охране промышленной собственности 1883 г., являющейся частью действующего на территории Республики Беларусь законодательства, фирменное наименование охраняется во всех странах Союза по охране промышленной собственности без обязательной подачи заявки или регистрации и независимо от того, является ли оно частью товарного знака [2]. К примеру, фирменное наименование, принадлежащее юридическому лицу Великобритании, будет охраняться на территории Республики Беларусь в связи с существованием факта его использования на данной территории либо в случае его регистрации в установленном белорусским законодательством порядке. Оборотоспособность на территории Республики Беларусь исключительного права на фирменное наименование ограничивается субъектами хозяйствования, являющимися резидентами стран, ратифицировавших Парижскую конвенцию.

На практике при функционировании франчайзинговой сети фирменное наименование

франчайзера часто используется на вывесках торговых заведений, витринах магазинов, в рекламе, Интернете. Таким образом, фирменное наименование в полном объеме может индивидуализировать его правообладателя на рынке товаров и услуг. Такую же функцию выполняют зарегистрированные товарные знаки и знаки обслуживания.

В отношении передачи прав на использование нераскрытой информации в рамках лицензионного комплекса договора франчайзинга имеется еще больше теоретико-правовых споров. Сложившаяся ситуация объясняется определенными сложностями в выявлении правовой природы и соподчиненности терминов «нераскрытая информация», «секреты производства», «ноу-хау». Особым вопросом является отнесение информации к сведениям, их составляющим. До настоящего времени в законодательстве Республики Беларусь отсутствует определение того, что есть нераскрытая информация, секреты производства (ноу-хау), а также единое представление о природе и содержании прав их владельца.

Законом Республики Беларусь от 05.01.2013 г. №16-З «О коммерческой тайне» [3] внесены существенные изменения в главу 53 Гражданского кодекса. Передача в лицензионном комплексе договора франчайзинга прав на использование нераскрытой информации возможна в том случае, если сведения, ее составляющие, охраняются в режиме коммерческой тайны. Этот институт в законодательстве Республики Беларусь введен впервые с принятием указанного закона. С 11 июля

2013 г., со времени вступления в силу изменений в Гражданский кодекс, внесенных Законом о коммерческой тайне, нераскрытая информация относится к виду объектов гражданских прав (ст. 128 ГК).

Вместе с тем за франчайзи закреплена обязанность не разглашать полученную от франчайзера нераскрытую информацию, в том числе секреты производства (ноу-хау). Глава 66 ГК «Право на защиту секрета производства (ноу-хау) от незаконного использования» содержит условия их правовой охраны: сведения, составляющие секрет производства (ноу-хау), охраняются в режиме коммерческой тайны в случае, если они соответствуют требованиям, определенным п. 2 ст. 140 ГК.

Таким образом, нераскрытая информация, являясь видом объектов гражданских прав, исключена из объектов права интеллектуальной собственности и охраняется нормой упомянутого пункта. Право на защиту нераскрытой информации действует до тех пор, пока сохраняются условия, предусмотренные п. 2 ст. 140 ГК. Она также закреплена в п. 2 ст. 1010 ГК и фактически определяет промежуток времени, на протяжении которого секреты производства (ноу-хау) на законных основаниях будут составлять потенциально или реально служебную или коммерческую тайну. Следовательно, правовой режим охраны нераскрытой информации и секретов производства (ноу-хау) идентичен. Они способны оставаться таковыми в рамках служебной или коммерческой тайны, выступающих в качестве особого режима функционирования.

Согласно п. 2 ст. 140 ГК лицо, правомерно обладающее информацией, имеет право на ее защиту от незаконного использования в качестве нераскрытой информации (при установлении режима служебной или коммерческой тайны), если соблюдены в совокупности следующие условия:

- *составляющие ее сведения не являются общеизвестными или легкодоступными третьим лицам в тех кругах, которые обычно имеют дело с подобного рода сведениями;*
- *информация должна иметь действительную или потенциальную коммерческую ценность в силу неизвестности ее третьим лицам;*
- *не являются объектами исключительных прав на результаты интеллектуальной деятельности;*
- *сведения не отнесены в установленном порядке к государственным секретам [1].*

Режим коммерческой тайны считается установленным после определения состава сведений, подлежащих охране в режиме коммерческой тайны, и принятия лицом, правомерно обладающим такими сведениями, совокупности мер, необходимых для обеспечения их конфиденциальности.

Сведения, в отношении которых не может быть установлен режим коммерческой тайны, определяются законодательными актами. Так, при соблюдении в совокупности четырех указанных позиций, информация (в том числе секреты производства (ноу-хау) будет являться нераскрытой, то есть находиться (функционировать) в режиме служебной или коммерческой тайны.

Серьезную теоретико-правовую коллизию представляет собой следующий вопрос. По общему правилу, отнесение секретов производства (ноу-хау) (в силу нормы ст. 980 ГК) к объектам права интеллектуальной собственности означает, что они являются объектом исключительного права. Вместе с тем, согласно норме ст. 983 ГК, обладателю имущественных прав на результат интеллектуальной деятельности (за исключением секретов производства (ноу-хау)) принадлежит исключительное право правомерного использования этого ОИС по своему усмотрению в любой форме и любым способом.

Полагаем, что в таком подходе законодателя заложено сущностное противоречие, поскольку правообладатель секретов производства (ноу-хау), распоряжаясь объектом интеллектуальной собственности, не вправе передать право на их использование по лицензионному договору (вид договора, по которому предоставляются права по ОИС). Законодателем, в соответствии со ст. 1012 ГК, указано, что владелец секретов производства (ноу-хау) может передать все или часть составляющих его сведений другому лицу по договору, но вид договора, по которому возможна передача права на использование секретов производства (ноу-хау), и его существенные условия в законодательстве не определены.

Важно отметить, что исключение нераскрытой информации из системы объектов интеллектуальной собственности с выделением в качестве самостоятельного объекта гражданских прав целесообразно, поскольку по существу сведения различного характера

не всегда являются итогом интеллектуальной, творческой деятельности человека.

Обобщая изложенное, отметим, что субъектный состав участников правоотношений, подпадающих под сферу регулирования договора франчайзинга, ограничивается субъектами хозяйствования, являющимися коммерческими организациями. Вместе с тем круг субъектов хозяйствования со стороны франчайзера ограничивается юридическими лицами, являющимися коммерческими организациями. Лицензионный комплекс договора франчайзинга в обязательном порядке должен содержать минимальный объем передаваемых прав – на использование фирменного наименования и нераскрытой информации. ■

Статья поступила в редакцию 04.09.2017 г.

SUMMARY

The contract of a complex entrepreneurial license (franchising) in the legislation of the Republic of Belarus does not find proper legal regulation, which is explained by the breadth of existing theoretical and legal issues related to the contract of this type. The article reveals some aspects related to the parties of the franchising agreement, and also the minimum composition of the rights transferred as part of the licensed complex under the franchise agreement.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гражданский кодекс Республики Беларусь // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Республики Беларусь. – Минск, 2015.
2. Парижская конвенция по охране промышленной собственности от 20 марта 1883 г. со всеми изменениями, 2 окт. 1979 г. // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Республики Беларусь. – Минск, 2017.
3. О коммерческой тайне // Закон Республики Беларусь, 5 января 2013 г., №16-З // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Республики Беларусь. – Минск, 2015.

SEE <http://innosfera.by/2018/02/franchising>

Модели образования как способы воспроизводства национальной и мировой культуры **в условиях рынка**

Окончание. Начало в №1



Анатолий Левко,
главный научный сотрудник Института философии
НАН Беларуси, доктор социологических наук, профессор

Я-концепция как основа жизненной позиции и профессиональной культуры выпускника учебного учреждения. Общее формальное образование, связанное с освоением правил грамматики, таблицы умножения и навыков элементарного счета во всех евроазиатских странах исторически предшествовало профессиональной подготовке, в силу чего она здесь всегда была неразрывно связана с формированием культуры личности, а не ее биосоциальных адаптационных способностей покорения природы. Первым шагом на пути в открытое пространство мира и инструментом его преобразования здесь выступают формируемые в семье и школе традиции единства слова и дела. И не столько дела как формы самореализации своих природных задатков, сколько как должных форм поведения и деятельности, и прежде всего своих гражданских обязанностей. Для этого каждое слово на ев-

роазиатском пространстве включает в себя логический, этический, психологический, философский, лингвистический, художественный и другие аспекты языковой коммуникации. Здесь должны быть одновременно представлены логос в виде совокупности правил, которым подчиняется процесс мышления, этос, или апелляция к нормам человеческого поведения, и пафос, или ориентации слова на поведенческий эффект.

Ничего подобного нет в американской модели образования. Если в евроазиатских культурах все начинается со слова и словом в виде призывов, обещаний, клятв, обязательств и т.д., как правило, и заканчивается, то в американской культуре все направлено на дело и необходимые для его реализации знания, умения и навыки.

Очевидна вся условность и натянутость подобных сравнений и введения такого рода эталонов и критериев. И вместе с тем становится все более очевидным, что критерием образованности выступает не количество усвоенных фактов и даже не личный и профессиональный опыт сам по себе, а сформированная при этом жизненная позиция, профессиональная культура и Я-концепция. Только в них проявляется творческая индивидуальность и духовно-нравственный потенциал исследователя, специалиста, выпускника учебного учреждения. И поскольку жизненная и гражданская активность на евроазиатском пространстве во многом заменена политикой государства и различными формами государственного регулирования, то и само общество здесь по-прежнему является закрытым. Оно по-прежнему ориентировано лишь на идеалы, ценности и нормы, вступающие в противоречие с реальной действительностью.

На чем же должно основываться открытое общество и какое отношение имеют к нему национальные модели образования? В концепции гло-

бализации открытое общество представляется как не имеющее национальных, культурных и даже государственных границ, члены которого осознают себя как граждане мира. За ним признается будущее, в то время как общество, в котором самостоятельность личности ограничивается национальными интересами, национальной идеей и национальным менталитетом, представляется как отжившее свой век общество закрытого типа. Иллюстрацией тому может быть лекция известного мецената и идеолога глобализма Дж. Сороса [6].

Центральным тезисом рассуждений данного автора об открытом обществе послужило его возражение против распространенного в то время на Западе убеждения, согласно которому падение советской системы есть победа свободного мира над коммунистическим диктаторским режимом. «Я заявляю, – говорил тогда Дж. Сорос, – что это ошибочное утверждение и что существует опасность обратного процесса. Падение советской системы угрожает преобразоваться в поражение свободного мира, ибо нам покуда не удастся интегрировать данный регион в свободный мир. Он попросту дезинтегрируется, и то, что когда-то было Советским Союзом, может преобразоваться в «черную дыру», которая постепенно проглотит цивилизацию».

Иными словами, философская проблема интеграции и глобализации в данном случае как бы незаметно подменяется идеологией и политикой глобализма. Дж. Сорос разработал общую теорию, которая основывается на следующем: представления участника события никогда не соответствуют реальности полностью. Это несоответствие является важным определяющим фактором в развитии событий; по правде говоря, в ней лежит ключ к пониманию истории: «Во всех случаях существует двухсторонняя обратная связь между представлением и реальностью, которую я называю рефлексивностью». Поэтому важно вначале сформировать такое представление, невзирая на реальное положение дел, а затем реальное положение дел подвести под данное представление. И то, что данная метода есть не что иное, как набирающий силу способ манипулирования общественным сознанием, данного идеолога глобализма совсем не смущает. Главное здесь результативность, а не истина сама по себе.

В закрытом обществе, утверждает Дж. Сорос, существует только одна концепция, и считается, что каждый вынужден ее придерживаться, в то время как в открытом обществе человек не только может, но и вынужден иметь собственную точку зрения. И такое обще-

ство якобы уже не ограничивает свободу воли каждого. То есть философские утверждения, согласно которым жить в обществе и быть свободным от него невозможно, в данном случае отвергаются на том основании, что полет человеческой мысли ничем не ограничен и мы можем конструировать любую социальную реальность, невзирая ни на какие национальные и другие социально-культурные ограничения. Но так ли это на самом деле?

В действительности первым шагом на пути к этой открытости могут быть формируемые в семье и школе традиции единства слова и дела. Однако процессы образования и воспитания не должны ограничиваться этим, несмотря на то что сам по себе спрос и предложение на то или иное образование на рынке труда не определяют ни творческие возможности, ни уровень знания специалистов. Они создают лишь ситуацию конкуренции и борьбы за выживание, требующую предприимчивости, которую невозможно сформировать лишь с помощью слова, в отрыве от самого образа жизни учащегося. Без учета этого фактора влияние рынка на компетентность выпускников учебных заведений лишь обедняет процесс образования, упрощает и редуцирует саму идею образования, которая в отличие от подготовки характеризуется отсутствием утилитарных, прагматичных целей. Это означает, что не может быть образования под какую-то определенную потребность квалификационной готовности. Образование – это то, что не зависит от конкретных условий страны, ситуации, складывающейся в той или иной отрасли или школе, от периода или конкретной эпохи. Оно и является основным средством построения открытого общества. Примером образования, ориентированного на открытое общество, может быть древнегреческая «пайдейя», или способ возвышения над реальной социальной действительностью до уровня достижений мировой культуры. Подлинное образование определяется современным уровнем знания и мышления. Оно консервативно и устойчиво на протяжении десятилетий. Образование всегда избыточно по отношению к сиюминутным потребностям общества. В этом его сила, именно это делает образование ресурсом любого развития. Но самое главное в этом развитии, пожалуй, самостоятельность самой личности, ее творческая инициатива, диалектика субъекта и объекта, проявляемая на уровне самосознания, а не как объективный закон. Степень же этой самостоятельности определяется духовно-нравственным

потенциалом личности, приобретаемым в ходе овладения ею духовной культурой мирового сообщества и формирования внутреннего самосознания и способности к инновационной деятельности. Такое самосознание невозможно сформировать на основе естественнонаучной методологии, ориентированной лишь на субъект-объектные отношения, основанные на достоверности наблюдаемого и истинности измеряемого. Для этого требуется духовное взаимодействие или диалог с другими, осуществляемый с различных ценностно-нормативных позиций на уровне самостоятельных субъектов социального действия или поведения, идентифицирующих себя с той или иной социально-культурной общностью или группой. С этой целью в общеобразовательных школах Сингапура, например, отказались от традиционной классно-урочной системы, основанной лишь на монологе учителя и возрастной группы детей, воспроизводящей административно-педагогические принципы социального взаимодействия. Ставка изначально делается на формирование школы-общины как социальной общности и важнейшего условия консолидации общества. В школах Израиля и по сей день существует общее образование, ориентированное на воспитание и профессиональную подготовку, как это имело место в дореволюционных земских и церковно-приходских российских школах.

В чем же заключается господствующий на постсоветском пространстве главный порок рационалистической субъект-объектной модели образования? Было бы наивно при ответе на данный вопрос полагать, что современное образование имеет мультикультурное содержание, лишенное всякой национальной и исторической традиции и определяемое лишь достигнутым уровнем цивилизационного развития и ситуацией здесь и сейчас, во многом исчерпывающей себя в ходе межличностной коммуникации. Да и сами социальные основания межсубъектного диалога не коренятся лишь в экзистенциальной природе человека. Поэтому главный порок рационалистической субъект-объектной модели образования заключался не в том, что она исключала возможность познания роли индивида в историческом процессе, подчиняя его объективным законам истории, а в сведении исторического процесса лишь к естественнонаучному познанию и преобразованию общества в соответствии с законами диалектического и исторического материализма, вне всякого кон-

текста с динамикой культуры, ее ценностями, нормами и смыслами, которые надлежит не столько познать, сколько понять. В полной мере это относится и к ныне существующим евроазиатским и американской моделям образования.

Социальные ценности и нормы как основа национальной модели образования. Модель не отражает существующую реальность, а воспроизводит в той или иной мере национальные и народные образы культуры, созданные в процессе исторического развития. Поэтому прежде всего следует выявить, чем различаются между собой евроазиатская и американская истории общественного развития и почему сформировавшиеся в ходе их становления социальные ценности именно таковы. Без этого вряд ли возможно понять и оценить источники американского благополучия, специфику их образования, а также причины сложности, а порой и невозможности его воспроизведения в иных социально-культурных условиях.

Отвечая на этот вопрос, известный российский философ и филолог Георгий Гачев, полагает, что все объясняется исторически сложившейся системой ценностей и норм, выступающих в качестве своеобразного психо-космос-логоса или национального менталитета, лежащего в основе образа мысли и жизни евроазиатского и американского народов. Для первых в качестве основополагающей ценности выступает природная субстанция Родины и Отечества или среды жизнедеятельности, создаваемой усилиями адаптивной деятельности населения и регулятивной функции государства. Социальное пространство и время здесь – результат эволюционного развития культуры, исходным пунктом которого выступает мифология. Она лежит в основе самосознания народов европейских и азиатских стран, выступает в качестве своеобразного культурного кода, определяющего пределы должного поведения и деятельности, под которые как бы подвернуто их мышление. В китайской культуре, например, это происходит в виде реализации принципа Конфуция – называть вещи и объекты своими именами, то есть приводить их в соответствие с понятиями, с тем, что должно быть. В еврейской культуре этот же принцип достаточно отчетливо проявляется и в религиозной философии М. Бубера, Ф. Розенцвейга, О. Розеншток-Хюсси и Ф. Эбнера, воззрения которых были тесно связаны с иудейской религиозной традицией; в немецкой – в рационализме

И. Канта, диалектике Г. Гегеля, теории коммуникационного действия Ю. Хабермаса. «Каждая действенная норма, – по мнению, например, Хабермаса, – должна удовлетворять тому условию, что прямые и побочные действия ... могут быть без какого бы то ни было принуждения приняты всеми, до кого она имеет касательство» [8].

В культуре евроазиатских народов социальное действие и регулирующий его юридический закон считаются рациональными и правовыми, если соответствуют исторически сформированному к данному времени моральному сознанию народа. Культура и общество представляются здесь как результат коммуникации независимых друг от друга индивидуальных субъектов. На этих методологических принципах и выстраиваются евроазиатские модели образования.

Совершенно другие принципы заложены в американскую культуру и модель образования. Это не столько социально-культурные ценности и нормы, сколько социально-органические и социально-организационные принципы и связи. Раскрытые социал-органические связи, – как утверждал известный советский философ Г.С. Батищев, – оставляют субъекту возможность самостоятельной деятельности во всех сферах жизни, включая сюда и личный мировоззренческий поиск, и культуротворчество, выступая «проколыбелью человеческой свободы, да и всех других атрибутов субъектности индивида» [2]. Он считал, что у такого индивида нет никакой фатальной зависимости от социального целого, что прежде всего проявляется в принципе свободы воли и устремленности в будущее, реализуемых через инновационную деятельность. Ее плодотворность выражается в способности использовать свои силы и реализовать заложенные в человеке возможности, в том числе проявляющиеся в креативных способностях самоактуализирующихся личностей: смелости, свободе, спонтанности, цельности, принятии себя, ясности ума, которые, по мнению американского психолога А. Маслоу, делают принципиально возможной генерализованную креативность, затрагивающую все сферы жизни и проявляющуюся в креативной личности, креативных установках или креативном функционировании [5]. Это и позволяет ему выступать в качестве самостоятельного субъекта деятельности, а не ограничиваться ролью объекта управления.

Человек с рыночной ориентацией стремится продать себя подороже в качестве товара на рынке труда.

Его деятельность и в данном случае носит не индивидуальный характер, а неразрывно связана с реализацией сущностных способностей и устремлений в творчестве. Эти качества гражданина и специалиста создаются системой образования. В соответствии с американской моделью, это формирование личности индивидуального общества на основе анализа ценностных ориентаций и культурного поведения индивида. В евроазиатском же пространстве все происходит с точностью до наоборот: связь индивида со стоящим над ним «целым» позволяет ему лишь подойти к поиску самостоятельных решений проблем собственного бытия. Поэтому модель образования здесь – это школа – община, духовно-нравственное и образовательное-воспитательное личностное развитие индивида. Здесь в большей мере проявляется не стремление выразить свою индивидуальность, а желание быть как все, быть частью социального целого.

Если для всех европейцев является само собой разумеющимся считаться с миром, стремление подвертывать себя под мир, понять его, то для американца характерна совершенно противоположная тенденция – подвертывать весь мир под себя. Для него бизнес, работа – универсальное для всего бытия понятие. Свобода американца держится на узко ценностной основе потребительства, а не на духовном творчестве. Ее суть не в интеллектуальной и нравственной культуре, а в естественности, освобождении тем самым от субстанции, истории, власти общества [3]. У американской нации, по мнению российского философа Г. Гачева, нет никакого внутреннего глубокого мира, имеющего некую мифосемантическую основу. Нет германской рефлексии и сократовско-эллинской ориентации «познай самого себя». Высокое понятие Эроса заменено техническим – сам. Америка – полигон ума, умений. Само существование здесь определяется из будущего, из целей, планов, интересов, воли. Это силовое поле с особым набором элементов, векторов и их сочетаний. И основными являются торговля и банк, обостренное чувство бытия и времени, ориентация на свои собственные знания и способности, на славу и рекламу, удачу и успех, а не на государственный аппарат, терпение, чужой опыт, везение и авторитет. И если германец действует из идеи, англичанин из пользы, силы человеческого духа, непосредственно вытекающей из субстанции природных закономерностей, духовного Абсолюта или субъект-объектных отношений, то русский чувствует себя не как сын божий,

не по вертикали, а по горизонтали: как брат человеческий. И на работу русский ходит не только работать, но и «погутарить», пообщаться с себе подобными, как в клуб. Работа тут – место схода. Более того, сама власть использует рабочие места людей для социально-гражданских мероприятий: митинги, лекции, собрания, манифестации и т.п.

Общественная жизнь для америнца – лишь доходно-расходная область трудового времени или деньги. Главное для него не занимаемая должность, а работа и ее результативность. Целеустремленность, как отмечает Г. Гачев, явление европейское, а для США – ориентация на открытое бытие. Американец изначально выступает не как человек возвышенного положения в обществе и бытии, не превознесенный, но простолюдин, о себе мало мнящий, но зато преуспевающий [3]. Это в полной мере нашло свое отражение и в американской модели образования.

Основные различия американской и евроазиатских моделей образования. Сноровка, умение что-то делать и делать хорошо, а не воспитание джентльмена, дворянина, аристократа или интеллигента, выступают исходным пунктом в американской модели образования. Каждый из этапов ее становления эволюционировал во взаимодействии с социокультурными ценностями и целями американского гражданского общества и характеризуется своеобразной экспансией профессионализма. В этой системе на первое место всегда ставилась профессиональная подготовка и гражданское воспитание, в том числе и гражданский патриотизм, основанный на социальных гарантиях государством свободы самовыражения и самоутверждения на основе максимального проявления своей активности и индивидуальности.

У славянских же народов, наоборот, воспитание начинается с ограничения импульсивной активности ребенка и приведения ее в соответствие с существующими нормами культуры и выполняемыми социальными ролями, среди которых определяющими выступают запрещающие и регулятивные нормы, благодаря чему их поведение всегда является социально предсказуемым и социально ожидаемым. Принцип должностования здесь несовместим с принципом свободы самореализации, всякая инициатива становится здесь наказуемой. И следует ли при этом удивляться, что без указаний свыше ничего не делается, а так называемое гражданское общество по существу отсутствует. Славянское слово «лад» как основа ор-

ганизации, содружества и его результативности при всей своей смысловой многозначности ориентировано на кем-то внешне заданный (богом, царем, существующими патриархальными отношениями, семьей) образ жизни, а не на индивидуальную самостоятельность, самодисциплину и ответственность.

Без ломки веками устоявшейся традиции и сформированного на ее основе образа жизни сделать жизнь славянина такой же, как и у американца, невозможно. Для этого недостаточно объявления войны пьянству, разгильдяйству, праздности, иждивенчеству и т.д. на основе ужесточения национального законодательства, снимающего всякое различие между правом и произволом. Требуется соответствующий уровень самосознания, правовой и нравственной культуры, самостоятельности самого населения, духовно-нравственные и образовательные основы, одновременно выступающие и базой консолидации современного общества, находящегося в условиях постоянных вызовов и угроз. Весь вопрос в том, как эти требования реализовать. Однозначно на основе приведенного анализа можно утверждать лишь то, что само по себе заимствование американского опыта и интеграция национальных систем образования с образовательными системами ЕС и всего мирового сообщества изменить в принципе ничего не смогут. Каждой из европейской и азиатских стран предстоит как бы вырастать из самих себя и своих национальных культур, находя в них скрытые резервы инновационного развития и основанного на нем мирового сотрудничества. ■

ЛИТЕРАТУРА

1. Бауман З. Текучая современность / З. Бауман; пер. с англ., под ред. Ю.В. Асочакова; Бек У. Общество риска: на пути к другому модерну / У. Бек; пер. с нем. В. Седельника, Н. Федоровой. – М., 2000.
2. Батищев Г.С. Социальные связи человека в культуре / Г.С. Батищев // Культура, человек и картина мира. – М., 1987.
3. Гачев Г. Национальные образы мира: Америка в сравнении с Россией и славянством. – М., 1997.
4. Мацкевич В.М. Об образовании: полемические этюды / В.В. Мацкевич – Минск, 2008.
5. Маслоу А. Мотивация и личность. 3-е изд. / А. Маслоу; пер. с англ. – СПб., 2008.
6. Сорас Джорж. Национальная диктатура супраць адкрытага грамадства. Пашыраны варыянт лекцый, прачытанай у Гарвардскім клубе Нью-Йорка 18 лістапада 1992 г. – Мінск, 1993.
7. Степин В.С. Культура / В.С. Степин // Новая философская энциклопедия. Т. 2. – 2010.
8. Хабермас Ю. Моральное сознание и коммуникационное действие / Ю. Хабермас; пер. с нем. под ред. Л.В. Складнева. – СПб., 2001.
9. Школа диалога культур. Основы программы / под общей ред. В.С. Библера. – Кемерово, 1992.
10. Философский энциклопедический словарь. – М., 1983.

Тады
дзяржава
моцная,
калі моцны
ўвесь люд.

Уладзімір
Караткевіч

АКАДЕМИК с душой поэта



Разговор о ценностях, которые разделяет тот или иной человек, всегда интересен. Наш гость Иван ШЕЙКО – первый заместитель генерального директора по научной работе Научно-практического центра НАН Беларуси по животноводству, академик в области разведения, селекции, генетики и воспроизводства сельскохозяйственных животных, гуманист, творец, неустанно стремящийся к поиску, ответственному действию, свершению. Свое личностное мироотношение, постижение сущности бытия он воплощает в любимой работе, в сотворчестве с Природой создает новые породы сельскохозяйственных животных.

Отделять добро от зла

Селекционер в животноводстве имеет дело с живыми существами, строит в мыслях модели животного, а далее планирует, создает и отбирает лучшие уже в условиях реальной жизни. Зачастую он вынужден действовать в ущерб животным, заботясь больше о выгоде, которую намерен извлечь от них, чем о состоянии здоровья, потомства. К примеру, природой заложено, что корова дает приплод только раз в год, и по всем параметрам, техническим, биологическим, чтобы вырастить теленка, нужно

400–500 кг молока. Человек, озабоченный тем, чтобы прокормить себя и себе подобных, вмешательством в генетический потенциал добился удоев в 8,5–9 тыс. кг молока на фуражную корову за лактацию. Это показатели надоев в Беларуси. В США и Западной Европе они выше и составляют порядка 10 тыс., в Израиле – 14 тыс. кг. То есть мы, ученые, развив наследственные основы животного, достигли таких характеристик их производительности, которые позволяют нам за 2–3 лактации получить по максимуму, не заботясь о том, выдержит оно или нет. Все делается ради супервысоких удоев, привесов... Мировая и наша практика работы с голштинской породой показала, что все именно так и обстоит, что жизненный потенциал такой буренки действительно ограничен 2–3 лактациями. А ведь еще совсем недавно наша белорусская черно-пестрая корова-кормилица с очень неплохими характеристиками по продуктивности и качеству молока оставалась эффективной 9–10 лактаций. И это было нормой как в колхозах и совхозах, так и на личных подворьях. Занимаясь практической селекцией белорусской черно-пестрой коровы, после «прилития ей крови» голштинской породы, количество лактаций сократилось до четырех-пяти, что, впрочем, считается хорошим показателем. А вот от красных белорусских коров, небольшое

поголовье которых еще осталось, хозяйства имеют шесть-семь лактаций. По вкусовым качествам их молоко сравнимо с джерсейской породой коров молочного направления, уступая ей лишь по продуктивности. Но погоня ученых за экономической составляющей приводит к тому, что животное становится биофабрикой по производству молока. Пора селекционерам притормозить, пора провести грань между добром и злом, которая в наше время практически стерлась.

Нас, белорусских ученых, часто упрекают в том, что в свинине много сала, что в молочном скотоводстве от одной породы мы получаем молоко и говядину, а от специализированных пород больше толку. Время показало, что наши вкусовые предпочтения отличаются от жителей других регионов мира. Все дело в соотношении двух аминокислот – триптофана и оксипролина. Триптофан – полноценная аминокислота, отвечающая за образование качественного мяса, а оксипролин формирует сухожилия, хрящи и пр. В западных породах свиней отношение триптофана к оксипролину в лучшем случае 4:1, а у белорусской черно-пестрой – 10:1, белорусской крупной белой и белорусской мясной – 8–8,5:1. Это высочайшего класса качество свинины. А если учесть, что помимо вкусовых свойств она обеспечивает человека необходимыми питательными

Мать –
Любовь Степановна,
тетя – Вера Степановна,
отец – Павел Федорович,
сестра Василиса
и маленький Ваня



Защита кандидатской диссертации. Минск, 1975 г.

веществами – белком, железом, витаминами и минералами и на 90% усваивается организмом, то это поистине незаменимый продукт.

Ответственность ученого и его приверженность гуманистическим ценностям

Природа постаралась, работая над той же йоркширской породой коров в Шотландии, формирование которой было завершено в XVIII в. после длительного периода никем не контролируемого скрещивания аборигенного скота, и заложила на начальном этапе соотношение триптофана и оксипролина 10:1, она же позаботилась и о крепком потомстве, а затем человек в погоне за продуктивностью изменил эти пропорции. Преследуя экономическую выгоду, им были выведены новые породы – ландрас, беркшир, йоркшир, немецкие, французские, канадские, американские. Все они высокопродуктивные, но очень требовательны к условиям содержания и кормления.

Отечественная школа селекционеров, а также российская, украинская, когда-то единая, формировалась на других идеалах. Породы создавались не затем, чтобы забрать у животных все и быстро, а чтобы они как можно больше оставались продуктивными и приносили полноценное потомство.

Селекционер обязан быть гуманным. Он всегда должен оставаться человеком, добрым человеком – и по отношению к себе, и к людям и к животным. Молоко либо мясо нужно всем или почти всем. Но какой ценой? Как достичь максимальной продуктивности животного без ущерба для его здоровья и качества получаемой продукции, как обеспечить высокое воспроизводство, сохранить у скотины природные наследственные задатки сопротивляемости организма? На эти вопросы ищут ответы исследователи. Ведь мясо той же голштинской буренки практически непригодно для использования в пище человека и идет разве что на корм собак и кошек. Бычки белорусской черно-пестрой породы на откорме дают те же 1350 г прироста, а вкусовые качества мяса не сравнятся, конечно, с мраморным, полученным от специального мясного скота, но вполне приемлемы. Главная цель, к которой должен стремиться селекционер, на мой взгляд, – создание щадящей модели работы с животными.

Старая школа

Селекция – длительный породообразовательный процесс. Целенаправленная селекция белорусских черно-пестрых свиней в мясном направлении началась в 1965 г. под руководством



С сыновьями Русланом и Ярославом.
Волгоград, 1985 г.



Первые дни в должности директора института.
Жодино, 1996 г.



Внучка Оленька
помогает дедушке в работе

Залмана Давидовича Гильмана. При ее выведении использовался интенсивный отбор и однородный подбор, на что ушли десятилетия. И только в 2003 г. ему посчастливилось утвердить ее как национальную. Надо сказать, что породы отечественных свиней и коров – на все 100% заслуга селекционеров. Мы создавали белорусскую мясную породу свиней – первую в Советском Союзе – традиционными методами селекции, такими как отбор, подбор, направленное выращивание. Три кита, на которых стояла вся селекция. Это был 1972 г., я только пришел в аспирантуру. Кстати, в 1999 г. мы утвердили в Москве породу белорусская мясная. Ее очень хорошо приняли на Украине, в России, хотя и там велись аналогичные исследования. Мы делились своим племенным поголовьем с Ленинградской, Кемеровской областями, Молдовой. В Кемерово на базе наших пород была выведена скороспелая мясная. Наша белорусская мясная внесена в Государственный реестр научных достижений, составляющих национальное достояние республики.

Когда начали работу со всемирно известной породой – ландрасом, поставили цель вывести аналогичную белорусскую породу свиньи. Однако в процессе работы столкнулись с тем, что «заморский зверь» у нас плохо приживался. С большим трудом удалось получить его потомство, которое со временем адаптировалось к нашим условиям и теперь активно культивируется в свиноводческих хозяйствах республики. Мы долго работали над созданием крупной белой породы свиней с высокой продуктивностью, нормальным многоплодием и хорошим материнским потенциалом. Такая порода получилась в 2006 г., ее утвердили в Национальном реестре субъектов племенного животноводства. Решая задачу продовольственной безопасности через создание своих национальных пород, мы помогли не только обеспечить население страны молоком, молочными продуктами, но и развить экспортный потенциал этих изделий. А ведь каких-то лет 20 назад был их дефицит.

Инновации в селекционном деле

Благодаря современным технологиям можно чуть ли не вдвое сократить время выведения новых пород, а соответственно, уменьшить и финансовые затраты. Но, используя новации в селекции, желательно не отказываться от ее традиционных основ.

Призывы развивать селекцию по западному образцу априори опасны, потому что у нас условия разные и задачи тоже. Надо уметь видеть на несколько поколений вперед, это так же важно селекционеру, как хорошему шахматисту просчитывать игру на десятках ходов. Да, без новых технологий не обойтись, они очень сильно помогают в нашем деле. Методами традиционной селекции докопаться до лидера в стаде из тысячи голов – всю жизнь положишь. Для того чтобы продвинуться в селекционном процессе, нужно проводить генетический анализ, и без соответствующей приборной базы тут не обойтись. По этому пути идет весь мир. Нам, чтобы не отстать, тоже пришлось обеспокоиться этим, и благодаря вниманию к животноводству со стороны Главы государства в 2003 г. Институт животноводства получил средства на закупку оборудования, что дало возможность создать свой банк данных – выделить 15 генов в скотоводстве и 20 – в свиноводстве и работать с ними. Компетенция специалистов и материально-техническая база позволяют нам определять Н-фактор – по мясным качествам животных, исследовать эстрогеновый рецептор – по продуктивной составляющей, в ранней стадии тестировать животных на стрессочувствительность и выбраковывать слабых. Достоверность происхождения в скотоводстве проводится полностью. По имеющимся генам мы определяем будущую производительность животного. В свиноводстве по племенным хозяйствам используем и традиционную селекцию, и методы и приемы ДНК-технологий.

Мы смогли быстро сориентироваться благодаря тесным связям с Всероссийским институтом племенного дела, где я проработал 12 лет. Учитывая наше долголетнее сотрудничество, договорились, чтобы молодые ученые нашего института прошли там обучение. А далее все пошло быстро. В качестве примера не могу не вспомнить случай, когда хозяйства стали жаловаться на сыронепригодность молока. Наши специалисты провели оценку качества быков-производителей, которые закупались за рубежом, и оказалось, что они не проходят тест на генотип каппа-казеина. Пришлось выбраковывать все поголовье и приобрести новых, но уже с обязательным прохождением теста. В результате все наладилось, и молоко стало прекрасным сырьем для производства сыров. Сегодня есть возможность проверять животных на ряд наследственных заболеваний.

Теперь стоит задача в ближайшие 5–6 лет перейти на геномную оценку в молочном скотоводстве, а в свиноводстве по ДНК-маркерам проводить исследования в селекционном плане.

За геномной селекцией – будущее животноводства

Однажды один из родоначальников научной селекции скотоводчик Чарльз Коллинг заметил, что легче найти сотню людей, способных занять пост премьер-министра Англии, чем правильно оценить качества одного породистого быка. Если раньше селекция молочного скота велась от фенотипа к генотипу, то геномная оценка позволяет развернуть этот процесс в обратном направлении – от генотипа к фенотипу. То есть селекционеры получают возможность более эффективно изменять фенотип животного, улучшать его признаки и в конечном итоге значительно повышать продуктивность. Технологии геномной оценки животных осуществляются с помощью генетических маркеров – отдельных участков ДНК, которые сохраняются в неизменном виде в течение сотни лет и стабильно передаются по наследству в связке с определенными генами или группой генов. У крупного рогатого скота их несколько сотен тысяч. Но оптимален для практической селекции набор из 54 тыс. маркеров, определяемых с помощью специального оборудования, приборов и реагентов в лабораторных условиях. Он размещается на чип-матрице. Для генотипизации чип сопоставляется с ДНК животного. Различия, имеющиеся между чипом и ДНК, обрабатываются специальной компьютерной программой, в результате чего получают генотип каждого животного по 54 тыс. участков генов.

Многие считают, что достаточно купить готовую программу, установить ее на компьютер, провести индексную оценку племенной ценности животных – и тут же улучшатся все их показатели. Но у нас другие условия, среда, кормление, которые не дотягивают до стандартов, принятых в Западной Европе. Коль среда другая, то не сработают те генотипы, которые считаются важными там, они просто не выживут. Я уже говорил о проблемах, с которыми мы столкнулись в своей работе. Значит, надо делать собственный учет племенного стада, иметь свои стандарты, программы, выбрать ту модель белорусской коровы, которая будет меняться со временем, сохра-

няя при этом основной генотип. Это работа не одного дня. Конечно, будущее животноводства за геномной селекцией, но и вопрос полноценного кормления животных никто не отменял. И он для нас самый актуальный, а для меня больной. Не надо равняться на высокопродуктивную голштинку, а лучше внимательнее посмотреть, что мы можем сделать для своих буренок. Лет десять назад мы с крыши солому брали, чтобы накормить стада и дотянуть до травички. Теперь более-менее эта задача решена, но к качеству кормов еще не приступали. Надо думать о том, как сбалансировать питание животных, хотя, на мой взгляд, рецепт прост и не нов – в рацион крупного рогатого скота следует включить клевер, люцерну, силос в разумных пределах, сенаж. В результате производство сельскохозяйственной продукции в республике увеличится на треть. Это серьезный ресурс, пришло время его задействовать. Отечественные продукты животноводства экспортпригодные только потому, что они качественные. Мы не гонимся за суперудоями, но ведь 6–7 тыс. кг молока с одной фуражной коровы вполне достаточно для получения хорошей прибыли. И если нарушить свою давнюю традицию, изменить качество в угоду объему, мы не то что не найдем новых рынков сбыта, но и потеряем имеющиеся.

Белорусская земля создана Богом для развития животноводства

Живу с острой ностальгией по прошлому. С переходом к ведению крупного сельскохозяйственного земледелия, животноводства мы нарушили культурные традиции и устои наших предков. Личные подсобные хозяйства кормили не только семьи, но и государство. В современной деревне лошадь – экзотика; корова, коза, овца – большая редкость, как и свиньи на подворье, и куры. Почему белорусы потеряли личное подсобное хозяйство? Не берусь давать оценку. С одной стороны, веление времени, с другой – мы до сих пор не научились принимать взвешенные решения, заглядывать за горизонт и беречь то, что имеем. Грустная ситуация, к примеру, с нашей коровой белорусской красной породы. Ее поголовье пока сохранила Гродненщина и немногочисленные частные подворья, но хватит ли мудрости не пустить все под нож, сохранить

национальную породу, найти ей применение? Председатель Президиума НАН Беларуси Владимир Гуцаков, прекрасно осведомленный о существующей проблеме, при всяком удобном случае просит сбегать белорусскую красную буренку как ценность для потомков. Пока это удастся, и даже ее поголовье стабилизировалось на уровне тысячи голов. Мы часто боремся с ветряными мельницами. Чтобы спасти ту же белорусскую черно-пеструю породу свиней, которая осталась только в одном хозяйстве – Ленино Горецкого района Могилевской области, всякий раз приходится писать письма вплоть до Президента и методом «кулака» заставлять сохранять это генофондное хозяйство, хотя лучше бы подошел «пряник». Нет той поддержки племенным хозяйствам по отечественным породам, которая необходима. Удалось построить несколько племенных ферм-нуклеусов – хозяйств высшего порядка в селекции в свиноводстве, где содержится 500–600 маток, но лишь западных пород. А белорусскую мясную они не хотят держать. Она осталась в Заднепровском селекционно-гибридном центре по свиноводству и в Заречье Рогачевского района. Так что наша работа – еще и борьба за племенное дело, которое должно быть делом и государственным.

Учителя и ученики

Под моим руководством защитилось 16 докторов наук и 46 кандидатов наук. В прошлом году старший сын Руслан – заведующий лабораторией НПЦ НАН Беларуси по животноводству, доктор сельскохозяйственных наук – был избран членом-корреспондентом НАН Беларуси. Да и второй – Ярослав – тоже кандидат биологических наук, заведующий лабораторией селекции и племенной работы в Институте рыбного хозяйства. Толковые там собрались ребята, преуспели в селекции карпа, вывели 5 пород с высокими показателями по конкурентоспособности, выживаемости и сохранности. Надеюсь, что вскоре Ярослав выйдет на защиту докторской. Когда росли сыновья, брал их часто с собой на работу и так прививал интерес к делу. Результат, как видите, есть. Стараюсь и внучек приобщить к биологии, но пока далее любви к животным не продвинулся. Одна из них окончила Белорусский государственный экономический университет и работает на предприятии БЕЛАЗ, вторая учится в девятом классе, третьей исполнилось шесть лет.

Я стал учителем своим сыновьям, а моим был академик ВАСХНИЛ, директор Института животноводства АН БССР и одновременно заведующий отделом генетики и разведения сельскохозяйственных животных Вячеслав Тимофеевич Горин. Для меня он как второй отец. Это его стараниями я оказался в Липецком отделении Всесоюзного научно-исследовательского института племенного дела в животноводстве, где в 30-летнем возрасте возглавил отделение, состоящее из трех лабораторий – свиноводства, молочного скотоводства и воспроизводства сельскохозяйственных животных. Здесь же в 1987 г. получил первую награду – Почетную грамоту Президиума Верховного совета Российской Федерации за разработку и внедрение заводских типов в свиноводстве. Интереснейшая была работа, на ее основе написал и в 38 лет защитил докторскую диссертацию. А ведь мог остаться в НИИ животноводства, в Жодино, куда попал после аспирантуры и где имел однокомнатную квартиру, что по тем временам позволяло семье жить не тужить. Вячеслав Тимофеевич позвал и практически в ультимативной форме заявил: «Можешь оставаться тут и быть как все (у нас в отделе генетики и разведения сельхозживотных работало 23 кандидата наук), и тогда сломаешь себе шею. А в Липецке я тебе дам возможность возглавить направление и сделать все, на что ты способен». В 1990 г., когда замыслил развал Союза, В.Т. Горин, будучи уже членом ЦК КПСС, директором Всесоюзного научно-исследовательского селекционно-генетического института животноводства, позвонил и сказал: «В Липецке тебе уже делать нечего, возвращайся в Беларусь, помоги моему сыну Володе». Я вернулся. Владимир Вячеславович Горин стал известным ученым в области зоотехники, доктором сельскохозяйственных наук, членом-корреспондентом аграрных наук Беларуси, автором многих научных работ по проблемам повышения эффективности селекции в свиноводстве. К сожалению, он рано ушел из жизни. Меня же пригласили в Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь заместителем начальника Главного управления интенсификации животноводства и мясо-молочной промышленности, а в 1996 г. перевели на должность генерального директора НПО «Племэлита» и директора Белорусского научно-исследовательского института животноводства.

Я белорус, здесь Земля, что взрастила меня, здесь корни моей семьи – простых крестьян. Меня, да и не только меня, всю Беларусь спасала коровка и свинка на подворье. Они же дали возможность родителям вырастить нас и выучить. Получая от 27 до 30 рублей в месяц, могли ли они помогать мне и брату? И смел бы я отнимать у них эти крохи? И если сало можно было есть по праздникам и с маминого позволения, то молочко было под рукой всегда, пусть и приходилось нам с братом ездить за три-четыре километра, чтобы очередную найденную канавку обкосить и запастись сеном на зиму для нашей буренки. Теперь качество жизни изменилось, жить стали хорошо, есть вдоволь, разносолы на столе иметь каждый день. За что надо благодарить Бога и людей-тружеников, создающих жизненные блага и обеспечивающих нам сытую жизнь.

Иван Павлович Шейко родился 10 февраля 1948 г. в деревне Шейки Клецкого района Минской области. Мать, Любовь Степановна Полозок, и отец, Павел Федорович Шейко, – выходцы из крестьянских семей. После окончания Медведичской средней школы Ляховичского района Брестской области Иван пару месяцев проработал электромонтером электросетей в Барановичском районе. В конце 1966 г. поступил в Белорусскую сельскохозяйственную академию на заочное отделение зоотехнического факультета. Всю программу обучения прошел за 4,5 года вместо отведенных 5,5. После распределения работал заведующим молочно-товарной фермой совхоза «Путь Ильича», главным зоотехником колхоза «Знамя Советов» Клецкого района Минской области. В 1972 г., успешно выдержав вступительные экзамены, стал аспирантом Белорусского научно-исследовательского института животноводства (г. Жодино) по специальности «разведение, селекция, генетика и воспроизводство сельскохозяйственных животных». В 1975 г. защитил диссертацию на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук и был зачислен на должность научного сотрудника этого же института в Отдел разведения сельскохозяйственных животных. Имеет за плечами более чем 45-летний стаж научной работы.

Иван Шейко – автор трех пород, более 10 заводских линий и типов сельскохозяйственных животных. Под редакцией И.П. Шейко вышло свыше

70 научных рекомендаций по селекции, технологиям выращивания и другим вопросам современного животноводства. Результаты научных исследований опубликованы в 700 статьях, книгах, монографиях, в том числе более 160 издано за рубежом. Технологии, разработанные Иваном Павловичем, выполнены на уровне изобретений. Авторскими свидетельствами защищены 62 разработки. Свой научный багаж академик Шейко реализует, работая в 15 республиканских и международных комитетах, комиссиях, научных советах, читая лекции в Белорусской государственной сельскохозяйственной академии.

В 1991 г. ему присвоено звание профессора, в 1992 г. избран членом-корреспондентом, а в 1996 г. – академиком Академии аграрных наук Республики Беларусь, в 1999 г. – академиком Российской академии сельскохозяйственных наук, и спустя 4 года – академиком НАН Беларуси, в 1998 г. присвоено почетное звание «Заслуженный деятель науки Республики Беларусь».

Представление академика Ивана Шейко было бы неполным, если бы мы не упомянули о том, что он знает наизусть сотни стихов и, самое главное, сочиняет свои.

*Узгадуеш сына, створыш кнігу,
Пасадзіш дрэва – і тады,
Як кажучь іншыя, паціху
Падводзь рахунак пад гады.*

*Сыны дарослыя, ёсць кніга, дрэва,
І так бы жыць – бо так жылі!
Ды навукоўцу неба трэба,
Каб след пакінуць на... зямлі.*

Записала Жанна КОМАРОВА

НАЦИОНАЛЬНЫЙ РЕЗЕРВНЫЙ ГЕНОФОНД



редких и исчезающих видов флоры

Резюме. В статье акцентировано внимание на важной роли ботанических садов в деле сохранения регионального биоразнообразия растительных ресурсов. Приводятся сведения об уникальных собраниях живых растений в составе коллекции редких и исчезающих видов природной флоры Беларуси, которая в 1999 г. объявлена национальным достоянием и внесена в соответствующий Государственный реестр. Проиллюстрирована схема взаимодействия резервного генофонда и особо охраняемых природных территорий. Указаны векторы активности по направлениям *ex situ* и *in situ*, даны определения и иерархические уровни транслокации редких растений.

Ключевые слова: транслокация, реинтродукция, репатриация, реконструкция, *ex situ* сохранение, генофонд.

Богатство страны – это не только ее недра, выгодное географическое положение, высокий научно-технический потенциал, но и природные территории, сохранившиеся в неизменном виде, уникальный состав флоры и фауны. Стремительное обеднение и деградация биоценозов – одна из острейших проблем современности. Каждый исчезнувший вид растений влечет не только потерю редкой генетической информации, но и экосистемные нарушения, например вымирание беспозвоночных, существование которых неразрывно связано с ними. В рамках Глобальной стратегии сохранения растений первоочередное внимание уделяется созданию и развитию соответствующих программ по поддержанию национального биоразнообразия [1]. Комплексные мероприятия, расширяющаяся сеть особо охраняемых природных территорий (ООПТ), трансграничное взаимодействие в вопросах экологии и защиты окружающей

среды говорят о том, что сбережение «зеленых богатств» нашей страны – в числе первоочередных государственных приоритетов. На протяжении многих лет учеными выполняются работы, призванные накапливать, систематизировать, учитывать и всесторонне изучать растительные ресурсы, создаются технологии воспроизводства природной биоты лесов на генетико-популяционной основе, методы математического моделирования устойчивости и динамики экосистем.

Ботанические сады – центры поддержки и исследования биоразнообразия мировой флоры, но в настоящее время их внимание фокусируется на проблемах региональных флор. Согласно программе Международного совета ботанических садов по охране растений (BGCI), эти учреждения должны работать комплексно как в рамках своих территорий и методов (*ex situ*), так и в естественных экосистемах (*in situ*), обеспечивая полное сопровождение программ по сбережению и возрождению исчезающих видов и их популяций.

Центральный ботанический сад НАН Беларуси (ЦБС) 85 лет содержит уникальные собрания живых растений и почти 40 лет поддерживает коллекцию редких и исчезающих видов природной флоры страны (эта коллекция берет начало с момента зарождения природоохранной деятельности не только *ex situ*, но и *in situ*).

Ученые ЦБС стояли у истоков создания и изучения важнейших ООПТ. Работы по репатриации и реставрации критических популяций проводятся с 1990-х гг. [4]. Исследователями лаборатории биоразнообразия растительных ресурсов устанавливаются места естественного произрастания редких видов растений, привлеченных в ЦБС для оценки степени устойчивости и адаптационных возможностей в условиях *ex situ*, проводится сравнительный анализ эколого-биологических особенностей исчезающих видов природной флоры Беларуси в условиях *in situ* и *ex situ*, разрабатываются приемы их репродукции. Неоценимую практическую и консультативную помощь оказывают коллеги из Института экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича. Уникальная коллекция пополняется не только из отечественных природных местообитаний, но и за счет поступления семян и живых растений из ботанических учреждений стран ближнего и дальнего зарубежья. Активная работа по формированию коллекции позволила к концу вегетационного периода 2016 г. привлечь для изучения 137 видов (243 образца, относящихся к 109 родам 40 семейств) – более 70% от перечисленных в национальной Красной книге. Коллекция используется для научно-просветительских целей, популяризации

знаний о самых больших редкостях растительного мира, о фито-разнообразии. Декоративная экспозиция, созданная С. П. Торчик, – пример того, как талантливые дизайнерские решения раскрывают всю красоту и многообразие редких растений, позволяя посетителям сада круглый год любоваться их сочетаниями.

На территории ЦБС, в секторе дендрофлоры Беларуси, заложены и проходят ежегодный мониторинг стационарные экспериментальные площадки модельных транслокаций для изучения экологических и морфолого-физиологических особенностей развития перенесенных в устоявшиеся сообщества растений. По программе реконструкции объектов ЦБС была построена и оснащена необходимым оборудованием система хранения и возобновления семян, включающая криодепозитарий, банк ортодоксальных семян, а также аналитический комплекс для исследования качества и морфологических особенностей диаспоры. Биотехнологический комплекс уже в этом году произвел гетерогенный посадочный материал для первых транслокаций. Таким образом, ЦБС обладает всеми необходимыми условиями для поддержания на должном научном уровне

резервного генофонда редких и исчезающих растений в виде живых образцов, коллекции диаспоры и асептической культуры.

На этапе планирования работ, связанных с перемещением из природных территорий, исследователи сталкиваются с терминологической путаницей. К сожалению, в общей части Закона Республики Беларусь «Об охране окружающей среды» от 26 ноября 1992 г. №1982-ХІІ не обозначены основные термины, касающиеся переноса растений внутри и из их естественных мест обитания. Чтобы правильно строить стратегию и тактику любого варианта переноса (транслокации) редких видов с места на место, в условиях *in situ* или через условия *ex situ*, необходимо четко определять вид этой транслокации. Мы изучили уровни понимания ключевых терминов в нескольких методических системах – рекомендациях Международного союза охраны природы (IUCN), Международного совета ботанических садов по охране растений (BGCI), Совета ботанических садов России и в методических разработках ряда стран. Все понятия в них находятся в четкой иерархической соподчиненности. За рабочую систему мы приняли иерархию понятий IUCN. Рассма-

Вид транслокации	Цель	Откуда	Куда	Уровень
интродукция	привлечение нового вида	<i>ex situ</i> , <i>in situ</i>	<i>ex situ</i>	видовой
реинтродукция	восстановление ранее произраставшего вида	<i>in situ</i>	<i>in situ</i>	видовой
репатриация	возвращение популяции в исходное местообитание	<i>ex situ</i>	<i>in situ</i>	популяционный
реставрация	усиление популяции	<i>ex situ</i>	<i>in situ</i>	популяционный

Таблица. Разновидности транслокации

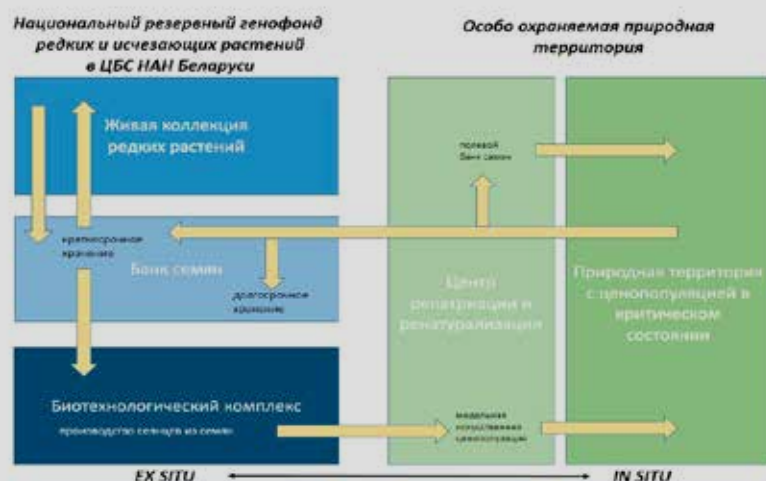
триваемые термины отражают отношения методов сохранения в цепочке *in situ* – *ex situ* – *in situ*. Общим термином, описывающим преднамеренное или вынужденное перемещение дикорастущих индивидуумов или популяций из одной части ареала в другую или в сходные условия, является транслокация [2]. Ее частное проявление – интродукция, или введение в культуру в данном естественноисторическом районе растений, ранее в нем не произраставших, или перенос их в культуру из местной флоры [6]. А реинтродукция – это восстановление вида в местообитаниях или областях, которые когда-то были частью его исторического ареала и где он был уничтожен или исчез [2]. Вариант реинтродукции – репатриация, или возвращение потомства растений данной популяции, сохраненное в условиях *ex situ*, в их естественноисторический ареал местообитания [8]. Популяции, в которых стремительно идут процессы угасания и деградации, можно улучшить с помощью реставрации – добавления особей, произведенных в условиях *ex situ*, с целью восста-

новления их количества и нормального онтогенетического спектра [9] (таблица).

По последним инвентаризационным данным установлено, что имеющиеся в коллекции образцы бубенчика лилиелистного (*Adenophora liliifolia* (L.) A. DC.), клопогона европейского (*Cimicifuga europaea* Schipcz), астранции большой (*Astrantia major* L.), бодяка серого (*Cirsium canum* (L.) All) в местах своего естественного произрастания больше не отмечаются, и этот уникальный генофонд сохранен только в ЦБС [7]. Поэтому Ботанический сад совместно с ИЭБ им. В. Ф. Купревича начал масштабные работы по созданию научных основ для формирования национального резервного генофонда редких и исчезающих видов растений природной флоры Беларуси и определения путей их сбережения и репатриации в рамках ГНТП «Природопользование» (подпрограмма «Биоразнообразие, биоресурсы, экология»). Для сохранения популяционной гетерогенности в генофонд собираются и там воспроизводятся образцы только из оригинального

природного материала, собранного в максимальном популяционном и хорологическом многообразии. ЦБС курирует несколько направлений: создание системы хранения, репродукции и возобновления генеративной и вегетативной диаспоры редких растений и изучение механизмов транслокации с использованием модельных плошадок. Часть поставленных задач касается возрождения популяций видов, исчезнувших в республике из-за изменившихся экологических условий или находящихся на грани исчезновения, однако произрастающих в сопредельных государствах. На рис. 1 приведена схема взаимодействия национального резервного генофонда с ООПТ, на территории которого проводятся мероприятия по управлению ценопопуляциями редких видов флоры.

Для успешной реализации научных программ, связанных с репатриацией и ренатурализацией, необходимо тесное сотрудничество с научными отделами ООПТ республики. Один из таких примеров – совместный проект НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам и Полес-



Астранция большая (*Astrantia major*)

Рис. 1. Схема взаимодействия Национального резервного генофонда редких и исчезающих видов растений флоры Беларуси и ООПТ

ского государственного радиационно-экологического заповедника по созданию Центра ренатурализации и реинтродукции. Активно работают в этом направлении сотрудники Витебского государственного университета им. П. М. Машерова – проводят мониторинг созданных ими искусственных ценопопуляций. Есть и положительный опыт энтузиастов, например Телеханского Дома детского творчества – по репатриации в исходные биоценозы зверобоя четырехкрылого (*Hypericum tetrapterum* Fries), выращенного *ex situ* [7]. Однако подобные проекты должны координироваться централизованно, с научным обоснованием перемещения, оценкой негативного влияния изъятия и контролем выполнения принципов экобезопасности. Но самый важный этап – создание системы подробного документирования в общенациональной базе данных репатриированных популяций, которая будет доступна для всех заинтересованных научных учреждений.

Координация совместных действий необходима не только меж-

ду профильными научно-исследовательскими и природоохранными учреждениями, но и с органами государственного управления – семенной материал и части растений, собранные без специального разрешения Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды, являются незаконно изъятими и не могут быть вовлечены в научный оборот. Существующая процедура получения разрешений на изъятие крайне громоздка. Часто обстоятельства складываются так, что пока заявление на изъятие проходит согласования, уже невозможно собрать образцы – по причине исчезновения популяции. Актуальна оптимизация разрешительной процедуры для научных учреждений, задействованных в системе национального резервного генофонда.

Совместными усилиями исследователей из ЦБС и ИЭБ им. В. Ф. Купревича НАН Беларуси разрабатываются унифицированные научные основы транслокации и реставрации критических популяций охраняемых растений. Создаваемые национальные резервный генофонд и база данных репатриированных

и реставрированных популяций – необходимый инструмент для последующего восстановления и мониторинга редких и исчезающих видов белорусской флоры. Вкладывая интеллектуальные и материальные средства в поддержание биоразнообразия и целостности экосистем, страна заботится о своем будущем. ■

Алеся Кручонок,

заведующая сектором сохранения и восстановления растительных ресурсов Центрального ботанического сада НАН Беларуси

Борис Аношенко,

ведущий научный сотрудник лаборатории биоразнообразия растительных ресурсов ЦБС НАН Беларуси, кандидат биологических наук

Владимир Титок,

директор ЦБС НАН Беларуси, член-корреспондент

ЛИТЕРАТУРА

1. Convention on Biological Diversity // Conference of the parties to the Convention on Biological Diversity, Hague, 2002.
2. IUCN Guidelines for Re-introductions. Prepared by the IUCN/SSC Re-introduction Specialist Group. IUCN, Garland, Switzerland and Cambridge, UK, 1998.
3. Демидов А. С., Потапова С. А. Вопросы теории и методы интродукции растений, разработанные в Главном Ботаническом саду им. Н. В. Цицина РАН // Фундаментальные и прикладные проблемы ботаники в начале XXI века. Материалы всесоюз. конф. Ч. 6. – Петрозаводск, 2008. С. 222–224.
4. Лознухо И. В. Испытание приемов репатриации редких видов флоры Беларуси // Ботанические сады: состояние и перспективы сохранения, изучения, использования биологического разнообразия растительного мира. – Минск, 2002. С. 168–169.
5. Международная программа ботанических садов по охране растений / под ред. И. Смирнова. – М., 2000.
6. Понятия, термины, методы и оценка результатов работы по интродукции растений. – М., 1972.
7. Семеренко Л. В. К вопросу реинтродукции охраняемых видов растений // Проблемы сохранения биологического разнообразия и использования биологических ресурсов. – Минск, 2012. С. 497–502.
8. Соболевская К. А. О терминологии в интродукции редких и исчезающих растений // Бюлл. Гл. ботан. сада. 1981, вып. 119. С. 94–96.
9. Тихонова В. Л. Интродукция для реинтродукции: теоретические и практические аспекты // Биологическое разнообразие: интродукция растений. Материалы второй междунар. конф. – СПб., 1999. С. 286–288.

SEE <http://innosfera.by/2018/02/translocation>



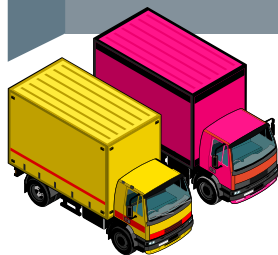
Природные территории

Участок редких растений

Единый банк данных радиационного контроля сельхозпродукции и сырья



Екатерина Нилова,
заведующая лабораторией
Института радиологии НАН Беларуси,
кандидат биологических наук



Совершенствование единой системы оценки и прогноза доз облучения населения, нормирования содержания радионуклидов в пищевых продуктах с учетом международных подходов на территориях радиоактивного загрязнения, в том числе гармонизация требований, методов и технологий ограничения внутреннего облучения жителей России и Беларуси, развитие единой системы радиационного контроля и мониторинга являются актуальными стратегическими направлениями деятельности в рамках Союзного государства. Это обусловлено и близостью технологий ведения сельхозпроизводства в двух добрососедствующих странах. Для оценки и прогноза доз внутреннего облучения населения необходимы сведения об уровнях за-

грязнения радионуклидами продуктов питания и сельскохозяйственной продукции.

В рамках задания программы совместной деятельности по преодолению последствий чернобыльской катастрофы сформирован Единый банк данных для хранения, обработки и представления информации о результатах контроля радиоактивного загрязнения сельскохозяйственной продукции, сырья и кормов. Банк позволяет концентрировать следующие сведения:

- о критических контрольных точках и дате отбора проб;
- предприятиях, производящих сельхозпродукцию, сырье и корма;
- аккредитованных лабораториях, осуществляющих измерения проб;
- методах и оборудовании, применяемых для определения содержания радионуклидов;

- параметрах, которые используются для расчетов удельной активности ^{137}Cs и ^{90}Sr ;
- результатах контроля радиоактивного загрязнения сельскохозяйственной продукции, кормов и сырья.

Предусматривается использование этого банка как на перерабатывающих предприятиях, так и в других организациях АПК, аккредитованных лабораториях, осуществляющих контроль радиоактивного загрязнения (ветлаборатории, областные проектно-изыскательские станции химизации и т.д.). Его структура рассчитана на проведение ввода, систематизации и поиска требуемой информации, например по зонам загрязнения, производителям продукции, сырья и кормов, объектам и контролируемым параметрам. Кроме того, структура обеспечивает привязку картографических данных и их отображение с помощью технологий геоинформационных систем (ГИС), навигацию по воспроизводимым на мониторе тематическим картам, результатам входного радиационного контроля сельскохозяйственного сырья перерабатывающих предприятий и проч.

Главное меню Единого банка данных на платформе MS Access приведено на рис. 1. Процесс разработки этой структуры включал задание первичных ключей таблиц. Каждая таблица содержит столбец для однозначного определения каждой строки, например номер измерения, пробы, наименование предприятия-производителя или средств измерений, которые носят название первичного ключа. Значения этого столбца различны для всех записей; первичный ключ всегда имеет неповторяющееся значение. В Едином банке первичный ключ одной

таблицы используется в качестве ссылки на другие таблицы. Если ключ меняется, корректировка применяется ко всем ссылкам на него. Благодаря первичному ключу с постоянным значением вероятность нарушения синхронизации с другими таблицами снижается.

После распределения по таблицам данные были обобщены для использования в расчетах и при формировании отчетных форм. В реляционной базе сведения вначале распределялись по отдельным, тематически организованным таблицам, а затем объединялись с помощью связей между ними. Были проанализированы все таблицы банка и определена взаимосвязь между содержащимися в них данными.

В таблицы также добавлены поля для создания необходимых связей.

Структура Единого банка на платформе MS Access приведена на рис. 2. Разработанная схема регламентирует распределение данных по тематическим таблицам в целях сокращения объема повторяющейся информации, а также добавление сведений для объединения материалов таблиц. Обеспечивается возможность поддержания и отслеживания точности и целостности данных, в соответствии с требованиями к их обработке и созданию отчетов. В таблицах хранится информация о критических контрольных точках, результатах контроля и т.д. Например, в таблице «Критические контрольные точки» одна строка или

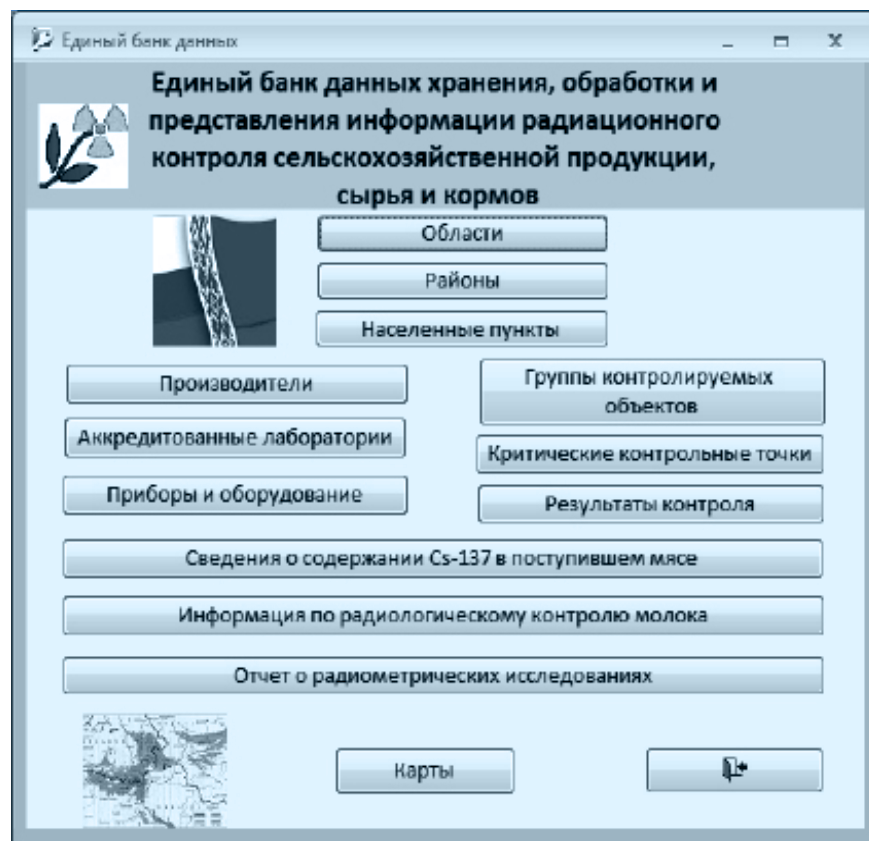


Рис. 1. Основное меню Единого банка данных

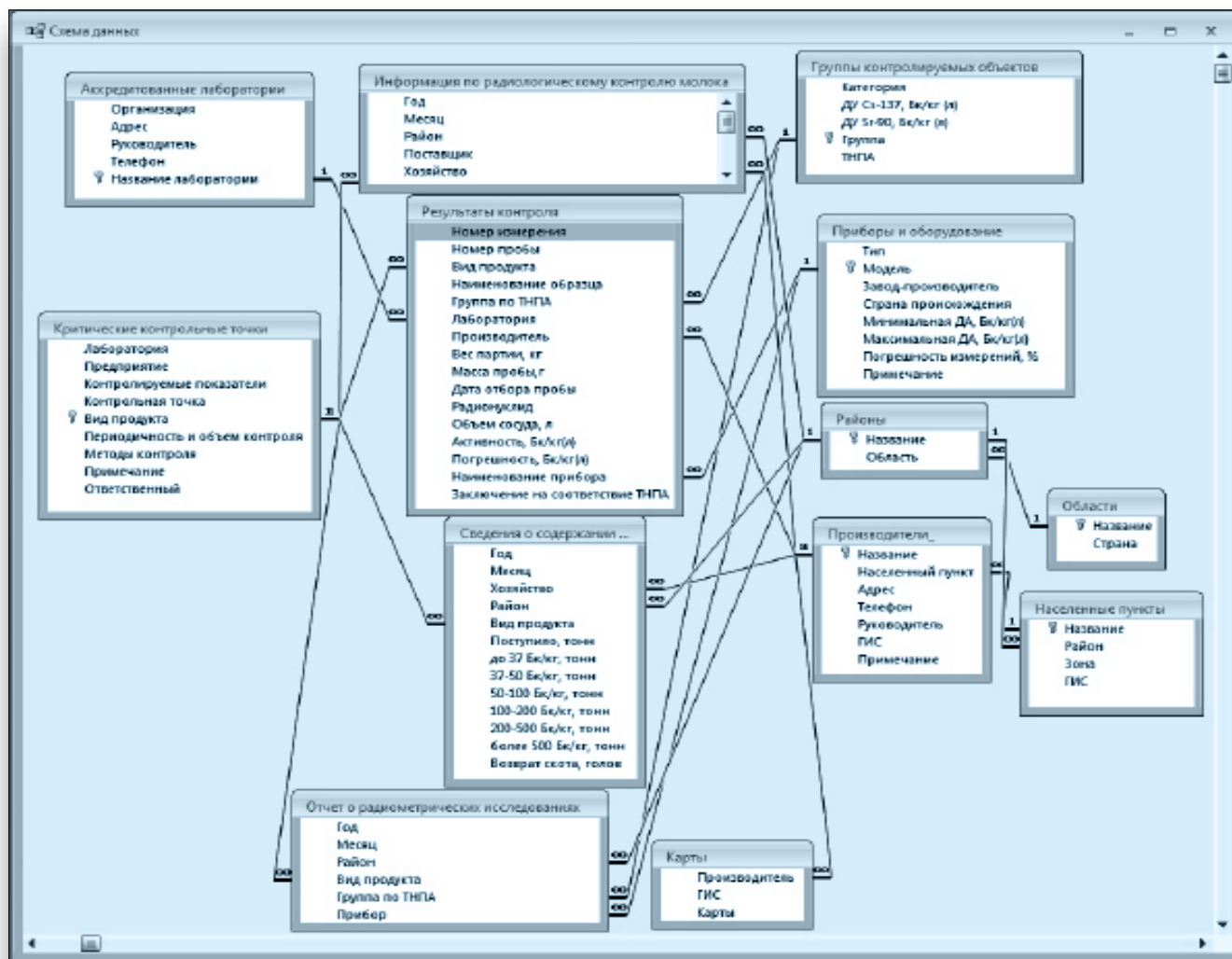


Рис. 2. Схема данных Единого банка данных хранения, обработки и представления информации радиационного контроля сельскохозяйственной продукции, сырья и кормов на основе ГИС-технологий

запись содержит сведения об одной точке контроля, а в каждом столбце или поле хранятся описания этой точки, требования, предъявляемые в рамках производственного контроля к измерениям уровней загрязнения в данной точке, например периодичность и объем контроля.

Всего в состав банка данных входит 13 таблиц, объединенных связями (отношениями типа «один ко многим»). Географическая привязка организована для визуализации и доступа к результатам входного радиационного контроля сельскохозяйственного сырья перера-

батывающего предприятия. Для обеспечения географической привязки в таблицах Единого банка введены поля «ГИС», содержащие соответствующие гиперссылки для перехода в ГИС-систему с заранее подготовленной картой (рис. 2).

В качестве ГИС-технологий используется лицензионная версия пакета MapInfo. Просмотр и операции с картами могут осуществляться с помощью программного продукта ProViewer – приложения MapInfo для открытия, отображения и осуществления действий с таблицами и рабочими наборами.

При формировании Единого банка информация, предназначенная для хранения, разбивалась на минимальные элементы для содержания в отдельных полях, чтобы и их части были доступны для использования – при сортировке отчетов, поиске и вычислениях, других операциях. При этом соблюдались требования о возможности получения и сравнения данных, полноты хранимых сведений, сопровождении качественного процесса их обновления. Для обеспечения устойчивости Единого банка в Microsoft Office Access 2007 предусмотрен ряд

Сведения о содержании Cs-137 в поступившем мясе

Год: [] до 37 Бк/кг, тонн: []

Месяц: [] 37-50 Бк/кг, тонн: []

Хозяйство: [] 50-100 Бк/кг, тонн: []

Район: [] 100-200 Бк/кг, тонн: []

Вид продукта: [] 200-500 Бк/кг, тонн: []

Поступило, тонн: [] более 500 Бк/кг, тонн: []

Возврат скота, голов: []

Год	Месяц	Хозяйство	Район	Вид продукта	Поступило, тонн	до 37 Бк/кг, т	37-50 Бк/кг, т	50-100 Бк/кг, т	100-200 Бк/кг, т	200-500 Бк/кг, т	более 500 Бк/кг, т	Возврат скота, гл
*												

Записи: 16 из 2 | М. 1 | Без фильтра | Поиск

Рис. 3. Форма «Сведения о содержании Cs-137 в поступившем мясе»

механизмов, их обобщенное название – средства поддержки целостности. Они применяются динамически в процессе работы системы управления базами данных. На этапе проектирования структура банка была приведена в соответствие ограничениям, которым он должен удовлетворять в процессе создания, независимо от наполнения. В частности, проверено, что каждая ячейка на пересечении строки и столбца в таблице содержит лишь одно отдельное значение, а не список. Установлено, что неключевые столбцы таблиц зависят от первичного ключа в целом, но не от его части, а также не зависят от других неключевых столбцов, а только от первичного ключа.

Основной структурный компонент банка данных – таблица, где хранятся вводимые сведения. Данные в таблицы «Населенные пункты», «Производители», «Аккредитованные лаборатории», «Приборы и оборудование», «Сведения о содержании Cs-137 в поступившем мясе», «Информация по радиологическому контролю молока», «Критические контрольные точки»,

«Группы контролируемых объектов», «Отчет о радиометрических исследованиях», «Результаты контроля» добавляются автоматически при заполнении форм, запустить которые можно через основное меню Единого реестра (см. рис. 1).

Так, при внесении данных в поля формы «Сведения о содержании Cs-137 в поступившем мясе» автоматически заполняется таблица, которая представлена в нижней части активной разделенной формы и присутствует в Едином банке как отдельный элемент с аналогичным названием (рис. 3). При работе в режиме таблицы можно производить сортировку или фильтрацию записей, например выбрать определенный месяц и год. Кроме того, поскольку зачастую пользователи имеют гораздо больший опыт работы в Microsoft Office Excel, в форму добавлена возможность автоматического переноса данных из таблицы «Сведения о содержании Cs-137 в поступившем мясе» в файл с расширением XLS, где также можно выполнять привычные операции сортировки, построение графиков и диаграмм, расчеты и прочие дей-

ствия для подготовки отчетной документации. Выполнить оперативную печать сведений о содержании радиоактивного цезия в мясе можно через открытый посредством специальной кнопки на форме отчет (см. рис. 3). При этом указываются дата и время печати.

Таким образом, созданный Единый банк позволяет унифицировать хранение, обработку и представление информации контроля радиоактивного загрязнения сельскохозяйственной продукции, сырья и кормов, снижает затраты труда на подготовку отчетной документации и передачу данных для анализа и принятия решений по снижению рисков производства продукции с превышением гигиенических нормативов Республики Беларусь и Таможенного союза по содержанию радионуклидов. Единый банк данных внедрен в деятельность государственных предприятий пищевой и перерабатывающей промышленности Республики Беларусь. ■

СОВРЕМЕННЫЙ ВЗГЛЯД НА ЛЕЧЕНИЕ ОСТЕОАРТРИТА

Резюме. Статья посвящена вопросам патогенеза остеоартроза, основным механизмам развития дегенеративно-дистрофического и воспалительного процесса со стороны хряща и синовиальной жидкости. Обсуждаются возможности устранения развития патологического процесса в поврежденном суставе путем комплексного лечения остеоартрита (остеоартроза) с акцентом на эффективность внутрисуставного введения препаратов гиалуроновой кислоты (гиалуронов). Это позволяет наряду с обычно применяемыми препаратами первой линии (классическими хондропротекторами: хондроитина сульфатом, глюкозамина сульфатом и т.д.) значительно повысить эффективность лечения пациентов с остеоартритом. Вместе с симптом-модифицирующим эффектом препараты гиалуроновой кислоты направлены на достижение долговременного структурного эффекта со стороны хряща пораженного сустава. Длительность терапевтического воздействия зависит от молекулярной массы препарата.

Ключевые слова: остеоартроз, остеоартрит, гиалуроновая кислота, гиалуронан, суставной хрящ.



Ирина Варонько,
доцент 2-й кафедры
внутренних болезней
Белорусского государственного
медицинского университета,
кандидат медицинских наук;
ira@tut.by

Остеоартроз (ОА), или, как правильно его называют, остеоартрит – хроническое прогрессирующее заболевание, характеризующееся медленной деградацией суставного хряща, деструктивными изменениями субхондральной кости с развитием краевых остеофитов, болевым синдромом различной интенсивности и нарушением функции суставов. Заболевание занимает первое место по частоте среди других ревматических болезней. В большей степени ему подвержены лица пожилого возраста (70% – люди старше 65 лет). Поражением

Всякая вещь
в природе
является либо
причиной,
направленной
на нас, либо
следствием,
идушим от нас.

М. Фичино

коленных суставов страдает около 10% населения старше 55 лет, при этом у 25% в результате гонартроза развивается инвалидизация.

Болевой синдром суставной локализации – одно из самых частых проявлений остеоартрита, в том числе у пациентов молодого возраста, как правило, занимающихся профессиональным спортом. Боли механического характера, возникающие или усиливающиеся после физических нагрузок, скованность и ограничение движений, крепитация (хруст) при активных движениях в суставах, припухлость околосуставных тканей, реактивный синовит – основные проявления остеоартрита [1–3].

Хронические травмы, воспалительный процесс с болевым синдромом зачастую приводят к нарушению работоспособности и снижению качества жизни пациентов.

Многочисленные причины развития первичного ОА включают общие конституциональные факторы (возраст, женский пол, избыточная масса тела, аномалии развития костно-мышечной системы, нарушения осанки), наследственную предрасположенность, неблагоприятные профессиональные факторы (тяжелый физический труд, вибрация и др.), травматизм (бытовые и спортивные травмы), дисгормональные нарушения и др. По мере прогрессирования заболевания возможно развитие варусной или вальгусной деформации коленных суставов. Их рентгенологическая картина характеризуется несимметричным сужением суставной щели, наличием краевых остеофитов и кист костной структуры, субхондральным склерозом [1, 2].

В основе патогенеза ОА лежит нарушение равновесия между про-

цессами разрушения и новообразования в гиалиновом хряще и субхондральной кости. Суставной хрящ представляет собой ткань, включающую гидратированный внеклеточный матрикс и хондроциты. Внеклеточный матрикс состоит из воды (до 70% от общей массы хряща), протеогликанов (ПГ), коллагеновых волокон и неколлагеновых гликопротеинов. ПГ – одни из наиболее сложных макромолекул. В хрящевой ткани они образуют протеогликановые агрегаты из агрекана, связующего белка и гиалуроновой кислоты (ГК), которые соединяются с клеточной мембраной хондроцита посредством взаимодействия между ГК и поверхностными клеточными рецепторами, такими как анкорин и CD 44-подобные рецепторы. Установлено, что около 200 молекул агрекана могут соединяться с одной молекулой ГК с образованием агрегата длиной до 8 мкм.

Состояние хряща зависит от многих факторов: организации коллагеновых фибрилл, «качества» протеогликанов и состояния жидкой фазы. Структурные и композиционные изменения, развивающиеся вследствие дисбаланса между процессами синтеза и катаболизма, изменяют суставной хрящ. Так, при ОА наблюдается уменьшение размеров молекул ГК, снижение концентрации ГК и ПГ, изменение их состава и, как следствие, появление сухости хрящевой пластинки. При потере даже небольшого количества гликозаминогликанов амортизационные возможности хряща к физическим нагрузкам снижаются, и развиваются микроповреждения поверхности суставов, происходит разрушение агреканов, что ведет к их дегенерации и последующей эрозии хряща. Таким обра-

зом, потеря агреканов хряща – одно из первых патофизиологических изменений, которые развиваются при ОА. Количество синтезируемых молекул агрекана и связующих белков, способных образовывать агрегаты, взаимодействуя с ГК, уменьшается с годами. Это во многом объясняет выраженное нарастание частоты ОА с возрастом [3–5].

На деградацию хряща оказывают влияние провоспалительные цитокины, особенно ИЛ-1 и ФНО- α , продуцируемые синовиоцитами и хондроцитами. При остеоартрозе отмечается повышенное содержание и других интерлейкинов – ИЛ-6, ИЛ-8, ИЛ-11, ИЛ-17, а также хемокинов, которые индуцируют высвобождение протеаз, уменьшают синтез ПГ и коллагена хондроцитами и отвечают за увеличение синтеза и экспрессию матричных металлопротеиназ (ММП).

Естественным ответом хондроцитов на повреждение внеклеточного матрикса является увеличение синтеза матричных компонентов, включая протеогликанов. Однако даже при повышении активности этих процессов происходит значимая потеря ПГ в верхних слоях хряща, поскольку их усиленная продукция наблюдается только в средних и более глубоких слоях хрящевой ткани. В какой-то степени ситуацию можно компенсировать, что подтверждают результаты экспериментов, внутрисуставным введением ГК, которая потенцирует синтез внеклеточных матричных белков, включая хондроитин сульфат и кератан сульфат [3–5].

Препараты гиалуроновой кислоты в лечении остеоартроза

Современные методы лечения остеоартрита позволяют купировать болевой синдром, улучшить



функции поврежденных суставов, а также замедлить прогрессирование заболевания. Лекарственная терапия включает применение анальгетиков (парацетамола, трамадола, опиоидов), нестероидных противовоспалительных средств (неселективных и селективных ЦОГ-2 ингибиторов), блокирующих боль за счет действия на синтез простагландинов или интерлейкинов, а также структурно-модифицирующих медленно действующих препаратов, оказывающих не только симптом-модифицирующий эффект, но и обладающих способностью изменять структуру хряща, – хондроитина сульфата, глюкозамина сульфата, диацереина, неомыляемых соединений авокадо/сои. Для внутрисуставного введения традиционно используют кортикостероиды и препараты гиалуроновой кислоты. Первые вместе с обезболивающим и выраженным противовоспалительным эффектом способны вызвать прогрессирование дегенеративно-дистрофического процесса в суставе, поэтому на сегодняшний день востребованными и актуальными остаются препараты ГК, которые, помимо противовоспалительного и обезболивающего действия, обладают структурно-модифицирующим эффектом и позволяют отсрочить необходимость эндопротезирования [5]. Их внедрение в клиническую практику ревматологов и травматологов рас-

сматривается как значимый качественный скачок в лечении остеоартрита коленных суставов.

Гиалуроновая кислота определяет вязко-эластические свойства синовиальной жидкости, которая выполняет функции lubricанта и «амортизатора». При этом поддержание необходимых ее концентраций предотвращает потерю протеогликана суставным матриксом (что продлевает ему жизнь), а также проникновение активированных макрофагов в полость сустава. Известно, что при острых, особенно хронических воспалительных процессах в суставе размер молекул гиалуроновой кислоты уменьшается. В синовиальной жидкости больных гонартрозом концентрация ГК, гликозаминогликанов и кератана сульфата ниже, чем у здоровых людей. Кроме того, в экспериментах на животных было продемонстрировано, что провоспалительные цитокины, в частности ИЛ-1 и ФНО- α , стимулируют экспрессию гиалуронат-синтетазы, что приводит к фрагментации ГК и прогрессированию дегенеративно-дистрофических изменений хряща [6].

Молекула гиалуроновой кислоты – линейный гетерополисахарид, состоящий из регулярно чередующихся остатков D-глюкуроновой кислоты и N-ацетилглюкозамина. Гиалуроновая кислота может находиться в тканях в различных трехмерных вариантах – вытянутые цепи, расслабленные спирали, конденсированные стержневидные структуры, спирали типа «ожерелье перламутра», «скрепки». Кроме того, они связаны еще и в фибриллы, сети или стопки. Стабильное состояние таких цепей обеспечено термодинамическими силами, создателями и различными соля-

ми. Макромолекула ГК в растворе с большим разведением ведет себя как независимое тело, а в растворах с высокой концентрацией образует сетчатую структуру. Поскольку молекула имеет большую длину, в растворах она находится в свернутом состоянии, в виде клубков, и за счет своих химических свойств и ячеистой структуры удерживает воду [3].

Гиалуроновая кислота синтезируется гиалуронатсинтетазой, связанной с цитоплазматической мембраной клетки, и по мере увеличения цепи выводится через мембрану за пределы клетки в межклеточный матрикс. Гиалуронат-синтетаза представлена тремя формами, которые синтезируют ГК различной молекулярной массы – от 100 тыс. до 10 млн Да. Вследствие этого в межклеточном матриксе формируется гелевая среда, которая удерживает воду внутри клубков молекул ГК, что определяет физическое свойство этого компонента матрикса как умение сопротивляться сжатию, тогда как другой компонент матрикса – коллагеновые волокна, наоборот, препятствуют растягиванию. При увеличении молекулярной массы гиалуроновой кислоты в синовиальной жидкости и в гиалиновом хряще катаболизм ГК усиливается.

Введение в поврежденный сустав экзогенного гиалуронана может потенцировать синтез эндогенной ГК, что было подтверждено в опытах по культивированию синовиальных фибробластов, полученных от больных с ОА коленных суставов. Снова синтезируемая гиалуроновая кислота в синовиальной жидкости связывается с хондроцитами посредством CD 44-подобных рецепторов. При подавлении экспрессии CD 44 наблюдается снижение концентрации ПГ в хряще,

а стимуляция этого процесса вызывает увеличение пролиферативной активности хондроцитов [2, 3].

Клиническая эффективность внутрисуставного введения ГК при гонартрозе была неоднократно продемонстрирована в многоцентровых контролируемых исследованиях, был изучен ее структурно-модифицирующий эффект. Так, при наблюдении за артроскопической картиной коленного сустава до и через 1 год после начала лечения препаратами гиалуроновой кислоты отмечена более низкая степень структурных дегенеративно-дистрофических повреждений суставного хряща по сравнению с контрольной группой; на фоне лечения у пациентов прослеживалось повышение уровня качества жизни и снижение потребности в нестероидных противовоспалительных препаратах. В процессе применения ГК было достигнуто снижение потребности во внутрисуставных введениях кортикостероидов в течение одного года наблюдения [6, 7].

Введенный высокомолекулярный экзогенный гиалуронат определяется в синовиальной жидкости не более 10 суток, поэтому можно предположить, что существуют какие-то физиологические механизмы, которые обеспечивают длительный эффект после инъекций препаратов ГК. При этом именно продолжительность достигнутого симптом-модифицирующего клинического эффекта предполагает более глубокое, структурное, а не только lubricantное и амортизирующее воздействие как импланта гиалуроновой кислоты на суставной хрящ. Это может быть связано с чувствительностью нервных окончаний на ГК – так называемый антиноцицептивный эффект, который обу-

словлен подавлением синтеза ПГЕ₂ и брадикинина. Один из возможных его механизмов – прямое или опосредованное воздействие гиалуроновой кислоты на субстанцию Р (семейство нейрокининовых пептидов), с которой связывают развитие болевого синдрома [1–3].

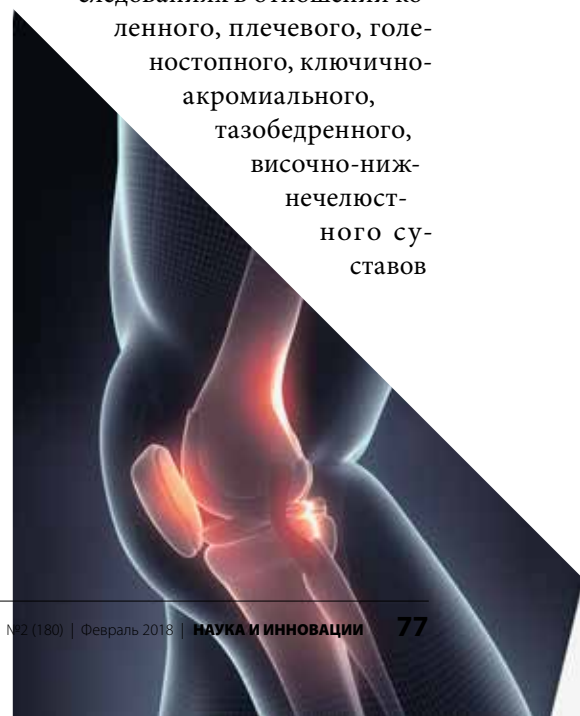
Производят средства, замещающие синовиальную жидкость, так называемые импланты, с помощью двух технологий. Первый путь – получение гиалуроновой кислоты из животных тканей, имеющих большие концентрации полисахарида. Для этой цели используют гребни половозрелых петухов и кур и пуповины. Второй вариант – бактериальная ферментация. Некоторые штаммы *Streptococcus* и *Pasteurella* при культивировании образуют оболочку, состоящую из ГК. Именно последний метод наиболее предпочтителен в силу того, что препарат, полученный таким образом, гипоаллергенный.

Поперечные шивки молекул ГК обеспечиваются двумя механизмами: физическим – за счет электростатического взаимодействия, и химическим – путем образования ковалентных связей. Так как химическая стабилизация более устойчива к изменениям температуры, то она и более стабильна, а потому – предпочтительна [3]. Существует несколько методов стабилизации гиалуроновой кислоты: сшивание, позволяющее создать объемную сетку, которая может выступать как объемный тканевой каркас с использованием карбодиамидов, альдегидов, дивинилсульфона, ионов поливалентных металлов; фотосшивание ультрафиолетовым излучением для применения в костно-хрящевых замещающих биоимплантатах; твердофазное сшивание.

Клиническая эффективность внутрисуставного введения гиалуроновой кислоты при гонартрозе, продемонстрированная в многоцентровых контролируемых исследованиях, коррелирует с тяжестью структурных изменений при ОА коленных суставов: более высокая наблюдалась у больных с меньшей стадией поражения, низкая – у пациентов с наличием суставного выпота на момент включения в исследование [7–9]. Заметим, что применение препаратов подобного рода противопоказано при наличии синовита. Перед манипуляцией необходимо снять остроту воспалительного процесса введением глюкокортикостероида.

Побочные явления при внутрисуставном введении препаратов ГК развиваются редко (в среднем у 1–13 % пациентов) и носят, как правило, локальный характер. Чаще всего отмечается возникновение боли в месте инъекции, что имеет быстро преходящий характер и не требует назначения анальгетиков внутрь или внутримышечно.

Эффективность применения средств, замещающих синовиальную жидкость, показана в исследованиях в отношении коленного, плечевого, голеностопного, ключично-акромиального, тазобедренного, височно-нижнечелюстного суставов



и мелких суставов кисти и запястья. Однако необходимо отметить, что, по данным производителей препаратов гиалуроновой кислоты, имеются ограничения относительно их использования в мелких суставах. Это связано в основном с низким уровнем доказательной базы. Большинство клинических исследований ограничивается коленным суставом, и хороший лекарственный эффект, полученный для этой локализации, по умолчанию предполагает возможность применения препарата ГК и при поражении других суставов [7–9].

В клинической практике применяют препараты натриевой соли гиалуроновой кислоты, которые различаются между собой молекулярным весом (длиной полимерной молекулы) и концентрацией гиалуроната натрия. Все они позиционируются как «имплантаты» или «импланты» синовиальной жидкости. Препараты ГК со средней молекулярной массой представляют самую большую группу. Они являются продуктами бактериальной ферментации и в большинстве случаев хорошо переносятся пациентами. Их отличительная черта в том, что они пригодны для введения в полость сустава сразу после артроскопического вмешательства, для скорейшего восстановления внутрисуставного метаболизма.

Медиками наработана большая доказательная база, подтверждающая эффективность гиалуроновой кислоты в отношении снижения болевого синдрома (1В) и расширения функциональной активности суставов (1В) у пациентов с гонартрозом. Показано, что на фоне применения гиалуронатов наблюдаются повышение защитных и удар-адсорбирующих свойств синовиальной жид-

кости, снижение продукции провоспалительных цитокинов и протеогликанов, а также стимуляция анаболических и угнетение катаболических процессов в матриксе хряща. Отличаются препараты ГК от других структурно-модифицирующих лекарственных средств, используемых для лечения ОА, методом введения – непосредственно в пораженный сустав. При этом способе применения вся доза препарата попадает в полость сустава, оказывая максимальное положительное воздействие на внутреннюю структуру пораженных хряща и синовиальной оболочки.

Препараты с высокой молекулярной массой демонстрируют наиболее длительный обезболивающий

эффект (от 8 до 12 месяцев) и более выраженное и стойкое улучшение функциональной активности. Одно из объяснений – увеличение периода выведения препарата из сустава [8–10].

Представленный анализ литературы о роли и свойствах гиалуроновой кислоты, об использовании препаратов на ее основе, замещающих синовиальную жидкость, свидетельствует о высокой значимости и эффективности данного метода лечения в купировании суставного и околосуставного болевых синдромов, в комбинированном лечении остеоартрита. ■

Статья поступила 20.12.2017 г.

SUMMARY

The article is devoted to the problems of pathogenesis of osteoarthritis, the main mechanism of development of degenerative-dystrophic and inflammatory process from cartilage and synovial fluid. Along with the coverage of these problems, complex treatment of osteoarthritis (osteoarthritis) is offered with an emphasis on the effectiveness of intra-articular injection of hyaluronic acid preparations (hyaluronans). This allows, along with the commonly used first-line drugs (classical chondroprotective agents: chondroitin sulfate, glucosamine sulfate, etc.) to significantly improve the effectiveness of treatment of patients with osteoarthritis. Together with the symptom-modifying effect, hyaluronic acid preparations are aimed at achieving a long-term structural effect on the side of the cartilage of the affected joint. The duration of the therapeutic effect depends on the molecular weight of the medicine.

Keywords: osteoarthritis, osteoarthritis, hyaluronic acid, hyaluronan, articular cartilage.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лила А.М. Оптимизация лечения остеоартроза: препараты гиалуроновой кислоты // Consilium Medicum. 2008. Т. 10, №7. С. 124–127.
2. Gigante A., Callegari L. The Role of intra-articular hyaluronan in the treatment of osteoarthritis // Rheumatol. Int. 2011. Vol. 31, N 4. P. 427–444.
3. Хабаров В.Н., Бойков П.Я., Селянин М.А. Гиалуроновая кислота. – М., 2012.
4. Li P., Raitcheva D., Hawes M. et al. Hyalan G-F 20 maintains cartilage integrity and decreases osteophyte formation in osteoarthritis through both anabolic and anti-catabolic mechanisms // Osteoarthritis Cartilage. 2012. N 20. P. 1336–1346.
5. Henrotin Y., Chevalier X., Deberg M. et al. Early decrease of serum biomarkers of type II collagen degradation (coll2–1) and joint inflammation (Coll2–1 NO2) by hyaluronic acid intra-articular injections in patients with knee osteoarthritis: a research study part of the biovisco study // J. Orthop. Res. 2013. Vol. 31, N 6. P. 901–907.
6. Migliore A., Bizzi E., Massafra U. et al. The impact of treatment with hyalan G-F 20 on progression to total hip arthroplasty in patients with symptomatic hip OA: a retrospective study // Curr. Med. Res. Opin. 2012. Vol. 28, N 5. P.755–760.
7. Raman R., Dutta A., Day N. et al. Efficacy of Hyalan G-F 20 and Sodium Hyaluronate in the treatment of osteoarthritis of the knee – a prospective randomized clinical trial // Knee. 2008. Vol. 15, N 4. P. 318–324.
8. Munteanu S.E., Zammit G.V., Menz H.B. et al. Effectiveness of intra-articular hyaluronan (Synvisc, hyalan G-F 20) for the treatment of first metatarsophalangeal joint osteoarthritis: a randomised placebo-controlled trial // Ann. Rheum. Dis. 2011. Vol. 70, N 10. P. 1838–1841.
9. Chevalier X., Jerosch J., Goupille P. et al. Single, intra-articular treatment with 6 ml hyalan G-F 20 in patients with symptomatic primary osteoarthritis of the knee: a randomized, multicentre, double-blind, placebo controlled trial // Ann. Rheum. Dis. 2010. N 69. P. 113–119.
10. Wang Y., Hall S., Hanna F. et al. Effects of Hyalan G-F 20 supplementation on cartilage preservation detected by magnetic resonance imaging in osteoarthritis of the knee: a two-year single-blind clinical trial // BMC Musculoskelet. Disord. 2011. N 12. P. 195.

SEE <http://innosfera.by/2018/02/osteoarthritis>

ГИД ПО ГРАНТАМ И СТИПЕНДИЯМ



Продолжаем публикацию материалов из серии о фондах и грантах в помощь исследователям (начало в №1 (179) 2018). Вниманию читателей предлагается информация о крупнейших организациях по поддержке международного обмена студентов и ученых, предоставляющих ряд стипендиальных программ для Республики Беларусь.

THE GERDA HENKEL FOUNDATION

(<https://www.gerda-henkel-stiftung.de/foundation>)

Фонд Герды Хенкель поддерживает исследования ученых из Германии и других стран в области исторических наук: археологии, истории, истории искусств, истории права, истории науки. С 2015 г. приоритетным направлением финансирования является содействие сохранению культурного наследия, прежде всего в кризисных регионах. Ключевыми критериями принятия решения о присуждении грантов выступают научная значимость и качество исследовательского проекта. По желанию основателя Фонда, особое внимание уделяется продвижению идей молодых ученых и совершенствованию их профессиональной подготовки.

Заявки на исследовательские проекты и исследовательские стипендии принимаются от соискателей независимо от их гражданства и места работы. Они подаются, как правило, научно-исследовательскими учреждениями, университетами, группой ученых и т.п.

К заявке прилагаются следующие документы (на немецком или английском языках): описание проекта и библиография, расписание по срокам, расчет стоимости. Заявка оформляется в электронной форме.

Посредством исследовательских стипендий финансируются проекты, которые выполняются одним ученым.

Решения о присуждении гранта принимаются дважды в год (обычно в апреле и ноябре).

Крайний срок подачи заявок на осеннее собрание учредительных комитетов в 2018-м – 13 июня. Период финансирования обычно составляет от 1 до 24 месяцев.

Вид финансирования – ежемесячная стипендия в размере от 1400 до 2700 евро (в зависимости от ученой степени заявителя); при необходимости предусмотрены выплаты в связи с переездом и другие материальные расходы.

Заявки на проекты с меньшей суммой субсидий (до 15 тыс. евро) рассматриваются в рамках упрощенной процедуры в течение трех-четырех месяцев и могут подаваться в любое время, ограничения по срокам на них не распространяются.

DAAD

(<https://www.daad.org/en/>)

Немецкая служба академических обменов DAAD – одна из крупнейших организаций, поддерживающих студентов и молодых специалистов со всего мира. Для заявителей различного уровня образования, профессиональной подготовки и квалификации имеется ряд программ: для студентов, программы последипломного обучения, для аспирантов и ученых, специальные (узконаправленные) программы.

С 2003 г. в Минске работает Информационный центр DAAD (<https://www.daad.by/ru/o-nas/informatsionnyj-tsentr-daad-v-minske/>), где можно получить полные сведения о возможностях обучения и проведении исследований в Германии, финансировании и укреплении партнерских связей. На сайте Центра перечислен ряд стипендиальных программ

Если путь твой
к познанию мира
ведет,
как бы ни был
он долог
и труден –
вперед.

Абулькасим
Фирдоуси

для Республики Беларусь (<https://www.daad.by/ru/poisk-finansirovaniya/stipendialnye-programmy-dlya-respub/>).

▶ Программы для молодых ученых с ежемесячной стипендией от 750 до 1000 евро:

- защита диссертации в Германии (продолжительность – 3–4 года);
- программа написания диссертации (2 года);
- годовые стипендии (7–10 месяцев);
- краткосрочные стипендии (1–6 месяцев).

▶ Программы для ученых и преподавателей с ученой степенью (продолжительностью до трех месяцев и ежемесячными выплатами в размере 2000–2150 евро):

- научные стажировки для преподавателей вузов и ученых;
- программа двустороннего обмена для ученых;
- рабочие стажировки для преподавателей вузов (творческие специальности и архитектура);
- повторные приглашения для бывших стипендиатов.

Заявки принимаются, как правило, в октябре – ноябре. Ожидается, что информация о сроках подачи будет опубликована в марте 2018 г.

FRITZ THYSSEN FOUNDATION

(<http://www.fritz-thyssen-stiftung.de/>)

Фонд имени Фрица Тиссена – один из первых крупных частных фондов Германии, который предоставляет финансовую поддержку в виде стипендий иностранным ученым на проведение научных исследований. Целью этой организации является поддержка молодых заявителей со степенью кандидата наук в области гуманитарных и общественных наук (истории, археологии, социологии, философии, экономики, лингвистики, политологии, права), естественных наук и медицины, культуры и искусства. Принимаются заявки на осуществление научных проектов в университетах и некоммерческих исследовательских институтах в Германии. Также поощряется двустороннее сотрудничество. Соискатели представляют проект с указанием рабочего плана и сроков исполнения. Аппликационная форма заполняется на сайте Фонда. Дополнительно предоставляются резюме соискателя, описание предлагаемой научно-иссле-

довательской работы, документ о согласии немецкого университета или научно-исследовательского центра на принятие кандидата.

Заявку на стипендию Фонда имени Фрица Тиссена можно подать в любое время на протяжении года. На ее рассмотрение уходит до двух месяцев. Стипендия предоставляется сроком на один год, размер ее составляет 1700 евро в месяц. В отдельных случаях дополнительно могут оплачиваться расходы на жилье.

THE MATSUMAE INTERNATIONAL FOUNDATION

(<http://www.mif-japan.org/>)

Японский международный фонд им. Мацумае основан ученым, педагогом и политическим деятелем, доктором Сигэсэи Мацумае, автором образовательной системы Университета Токай. В конце прошедшего года Фонд в очередной раз объявил о выделении стипендии на 2019-й для зарубежных ученых со степенью (в возрасте до 49 лет) на срок от трех до шести месяцев. Приоритетные направления исследований – естественные науки, инженерное дело, медицина. Кандидаты самостоятельно выбирают университет, научный центр или компанию для проведения исследований и согласуют свой выбор с принимающей стороной. Претенденты на стипендию должны владеть английским или японским языком.

Для участия в конкурсе необходимо подать заявку, представить исследовательский проект, а также полный список публикаций с копиями наиболее важных. Дополнительно требуются резюме, рекомендательное письмо, заверенные копии дипломов и сертификатов, письмо-приглашение от принимающей стороны.

Срок подачи заявок на 2019-й – до 31 августа текущего года.

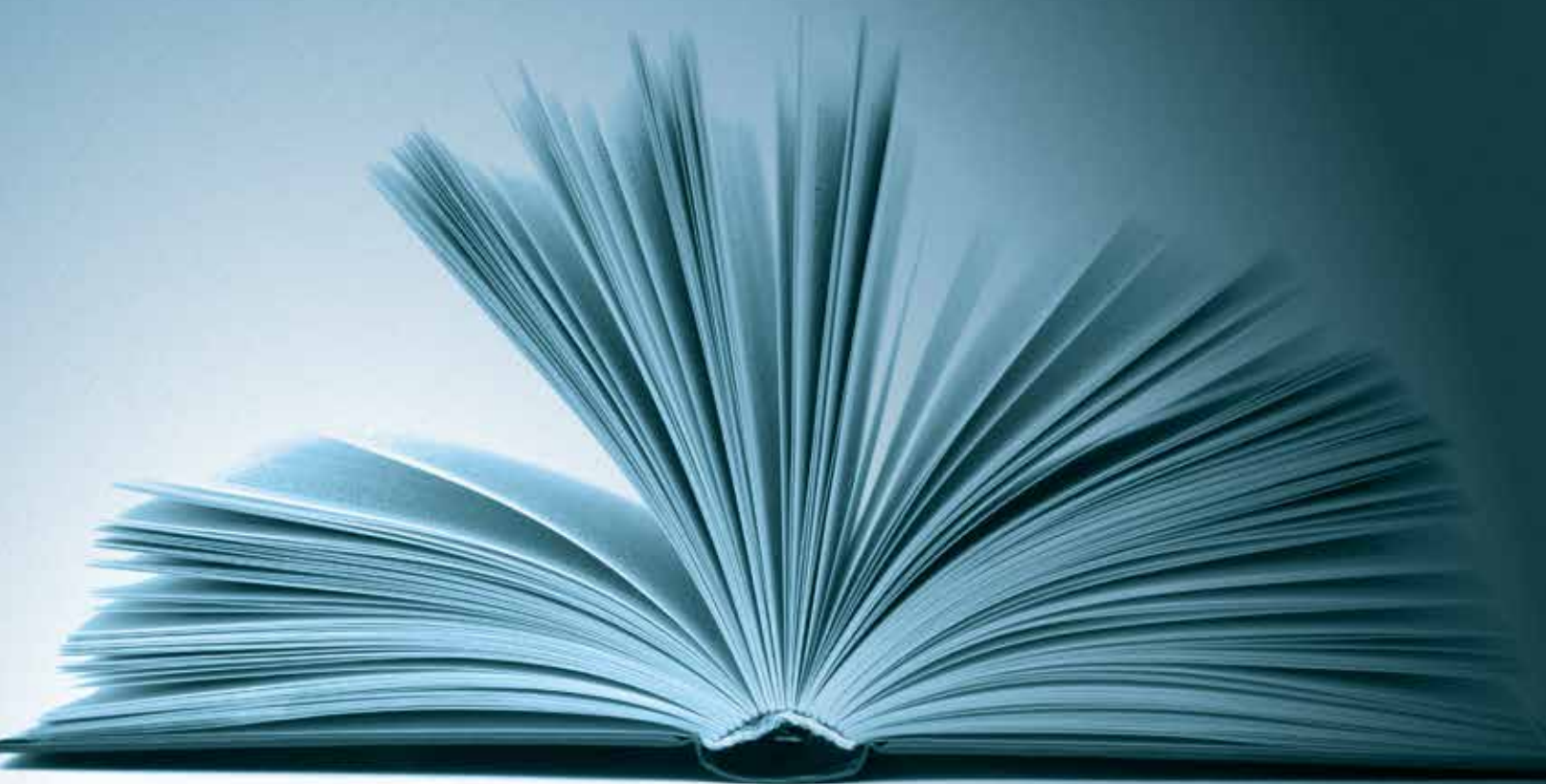
Победившие в конкурсе получают ежемесячную стипендию в размере 220 тыс. иен и единовременную выплату 120 тыс. иен по прибытии в страну. Дополнительно оплачиваются медицинская страховка и транспортные расходы по перелету. Ежегодно выделяется около 20 стипендий. ■

Информация подготовлена по материалам сайтов, указанных выше.

Ольга Чикун,

научный сотрудник отдела научного формирования фондов
Центральной научной библиотеки им. Я. Коласа НАН Беларуси

*С 1926 года вместе
с белорусской
наукой*



МИР НАУЧНОЙ КНИГИ

Издательский дом «Белорусская наука»

ул. Ф. Скорины, 40, 220141, г. Минск, Беларусь
+375 17 369 94 02 • +375 17 369 83 27 • info@belnauka.by • <http://belnauka.by>

Будь в курсе!

научно-практический журнал
**Наука
и инновации**

www.innosfera.by

Журнал «Наука и инновации» включен в список изданий ВАК
по медицине, биологии и инновационной экономике

220072, г. Минск, ул. Академическая, 1-129
тел./факс: +375 17 284-16-12
e-mail: nii2003@mail.ru

ПОДПИСНОЙ
ИНДЕКС:
**00753
007532**