



НАУКА – РЕАЛЬНЫЙ  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
РЕСУРС

4

ИНСТРУМЕНТЫ  
ИНВЕСТИЦИОННОЙ  
ПОЛИТИКИ

40

ГЛОБАЛЬНЫЕ ТРЕНДЫ  
ЭЛЕКТРОННОГО  
ПРАВИТЕЛЬСТВА

49

ВОДОРОД  
КАК  
ИНВЕСТИЦИЯ

57

# Наука и инновации

**№10** (248)  
**ОКТАБРЬ 2023**

научно-  
практический  
журнал

## ФЕНОМЕН БОЛОТНЫХ ЭКОСИСТЕМ

ISSN 1818-9857



9 1771818 985001 10  
ISSN 2412-9372 (online)

# НАУКА И ИННОВАЦИИ

МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОЕ ИЗДАНИЕ  
ПО ВСЕМ НАУЧНЫМ НАПРАВЛЕНИЯМ

Год основания 2003 г.

Учредитель – Национальная академия  
наук Беларуси

20 лет выхода журнала это:

- 240 номеров
- 5 тыс. эксклюзивных авторских материалов
- 1000 журналистских работ
- 40 000 онлайн-визитов в год
- 25 тыс. уникальных посетителей

- ➔ работаем на престиж науки и образования в Беларуси
- ➔ налаживаем информационный обмен между учеными и общественностью
- ➔ популяризируем достижения отечественной науки, техники и технологий
- ➔ формируем инновационное пространство и общество знаний

В каждом выпуске важнейшие события отечественной науки,  
государственной научной и научно-технической политики

Практические результаты внедрения достижений науки

Вопросы инновационного развития, менеджмента и трансфера технологий

Состояние цифровой трансформации различных отраслей экономики

Концептуальные и практические подходы к подготовке кадров высшей  
квалификации



ПОДПИСНЫЕ  
ИНДЕКСЫ:

00753  
007532

220072, г. Минск,  
ул. Академическая, 1-129



(+375 17) 351-14-46  
факс: (+375 17) 379-16-12



nii2003@mail.ru



innosfera.belnauka.by  
www.innosfera.by



@science\_innovations





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	А.Е. Дайнеко
П.А. Витязь – зам. председателя	А.И. Иванец
С.А. Чижик – зам. председателя	Н.С. Казак
Ж.В. Комарова	А.В. Кильчевский
В.Ф. Байнев	Э.И. Коломиец
О.Ю. Баранов	С.А. Красный
А.И. Белоус	М.В. Мясникович
В.Г. Богдан	О.Г. Пенязков
С.В. Гапоненко	Ф.П. Привалов
В.Л. Гурский	С.П. Рубникович
	О.О. Руммо
	С.В. Харитончик
	И.П. Шейко
	А.Г. Шумилин
	С.С. Щербаков

#### Главный редактор:

Жанна Комарова

#### Ведущие рубрик:

Ирина Емельянович	Татьяна Жданович
Наталья Минакова	Юлия Василюшина

#### Дизайн и верстка:

Алексей Петров

#### Адрес редакции:

220072, г. Минск, ул. Академическая, 1-129.  
Тел.: (017) 351-14-46,

e-mail: nii2003@mail.ru,

www.innosfera.belnauka.by

#### Подписные индексы:

007 532 (ведомственная)

007 533 (индивидуальная)

Формат 60x84 1/8. Бумага офсетная.

Усл. печ. л. 9,8. Тираж 484 экз.

Цена договорная.

Подписано в печать 18.08.2023.

#### Издатель: РУП «Издательский дом

«Беларуская навука». Свид. о гос. рег. №1/18

от 02.08.2013. г. Минск, ул. Ф. Скорины, 40.

Заказ №238.

© «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.

# Содержание

## 95 ЛЕТ НАН БЕЛАРУСИ

Владимир Гусаков

### Наука – реальный национальный ресурс ..... 4

Статья содержит краткий исторический ракурс становления и развития НАН Беларуси, отмечены заслуги организаций и ученых Академии наук за 95-летнюю историю, представлены наиболее значимые результаты.

## ТЕМА НОМЕРА: ФЕНОМЕН БОЛОТНЫХ ЭКОСИСТЕМ

Наталья Зеленкевич, Екатерина Мойсейчик

### Современное состояние и использование торфяников ..... 12

Проанализированы современное состояние болотных экосистем, проблемы в области сохранения и рационального использования торфяников.

Дмитрий Груммо

### Охрана и рациональное использование торфяников ..... 17

Представлены основные подходы в области охраны торфяников, проанализированы различные варианты их рационального использования.

Александр Козулин, Нина Тановицкая,

Михаил Максименков, Дмитрий Груммо, Александр Судник

### Экологическая реабилитация нарушенных торфяников ..... 23

Дан обзор законодательной базы для экологической реабилитации болот, проанализированы основные преимущества восстановления нарушенных экосистем.

Вячеслав Ракович, Ольга Ратникова

### Биосферно-совместимое использование и сохранение болот ..... 29

Обоснована необходимость создания предпосылок для перехода от рационально-потребительского отношения к природным ресурсам болот и торфяных месторождений к их научно обоснованному, биосферно-совместимому использованию.

Максім Чарняўскі

### Тарфяніковыя паселішчы неаліту – ранняга бронзавага веку ў Паўночнай Беларусі ..... 33

Автор показывает наличие уникальной научной информации о жизни первобытных жителей нашей страны и обосновывает необходимость учитывать это при планировании хозяйственного освоения торфяников.

## ИННОВАЦИОННАЯ ЭКОНОМИКА

Наталья Лопатова

### Использование инструментов инвестиционной политики для стимулирования инновационного развития экономики в условиях цифровизации ..... 40

Проведен анализ мирового опыта применения инструментов инвестиционной политики для развития экономики, определены ключевые принципы проведения инновационной политики в условиях цифровизации.

Светлана Разумова

### Маркетинговые стратегии и технологии белорусских компаний-лидеров ..... 44

Статья содержит результаты маркетинговых исследований зарубежных и белорусских компаний на предмет использования различных инструментов и технологий для достижения маркетинговых целей и решения соответствующих задач.

## ЦИФРОВАЯ ПЕРСПЕКТИВА

*Ирина Емельянович*

### Глобальные тенденции в области электронного правительства ..... 49

На базе Исследования электронного правительства Организации Объединенных Наций за 2022 г. проанализировано состояние государственных услуг, предоставляемых онлайн, и измерена их эффективность.

## УГОЛ ЗРЕНИЯ

*Наталья Апанасович*

### Анализ влияния технологических инноваций на выбросы углекислого газа ..... 54

Автор предлагает сформировать экспертную базу для проведения исследований по оценке инновационных решений, сокращающих углеродный след.

*Жанна Комарова*

### Водород как инвестиция ..... 57

Интервью с директором Института тепло- и массообмена им. А.В. Лыкова о водородных технологиях, мировом опыте их использования и отечественных разработках в этой сфере.

## СОЦИОЛОГИЧЕСКОЕ ИЗМЕРЕНИЕ

*Алеся Соловей*

### Гендерные роли и стереотипы в Беларуси: социологическое измерение ..... 62

Анализируется трансформация общественного мнения белорусов относительно различных аспектов, касающихся социальных ролей и моделей поведения мужчин и женщин в семье и обществе, а также влияния этих изменений на равенство перспектив и возможностей жителей нашей страны.

## ОНТОЛОГИЯ НАУЧНОЙ ШКОЛЫ

*Юрий Тибец, Лариса Пакуш*

### Колыбель аграрной науки и образования Беларуси ..... 66

Представлена история становления и развития Белорусской государственной сельскохозяйственной академии, отмечены новейшие научно-технические разработки вуза.

## БИОРАЗНООБРАЗИЕ

*Анатолий Кулак*

### *Dasypogon diadema* (Fabricius, 1781) – новый представитель ктырей (Diptera: Asilidae) в фауне Беларуси ..... 71

Приводятся данные об особенностях необычного для Беларуси вида мух, обнаруженного на юге Гомельской обл., обосновываются гипотезы о возможном нахождении в регионе родственных разновидностей насекомых.

## ФИЛОСОФСКО-ИСКУССТВОВЕДЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

*Анжелика Мицкевич, Ирина Лампе*

### Антропоморфная роспись на японском чайном сервизе с процессией насекомых ..... 78

Авторы демонстрируют яркий пример эффективности междисциплинарных исследований, анализируя комплекс рисунков на фарфоровой посуде с точки зрения искусствоведов с использованием знаний из области биологических наук.





# НАУКА — РЕАЛЬНЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ РЕСУРС



**Владимир Гусаков,**  
Председатель Президиума  
НАН Беларуси,  
академик

13 октября, в День Национальной академии наук Беларуси, научная общественность страны отметила общий большой профессиональный праздник – ее 95-летие. Наука, вернее, наше многопрофильное сообщество ученых и научных организаций, является реальным национальным ресурсом, который способен обеспечить рост экономики, суверенитет и безопасность страны при адекватной государственной поддержке. Хочу отметить постоянное внимание к научным проблемам и результатам Президента нашей страны – Александра Григорьевича Лукашенко. Именно благодаря Президенту Академия наук не только приобрела стабильность и устойчивость развития, но и стала неотъемлемым символом нашего государства. И за все это мы должны сказать Главе нашей страны от всего нашего научного сообщества большое спасибо.



Накануне знаменательной для отечественной науки и всего белорусского общества даты – 95-летия со дня создания Национальной академии наук Беларуси мы подвели итоги деятельности академических организаций за последние годы на Международной научно-практической конференции «Наука – основа нашей государственности». Результаты впечатляют и показывают, что отечественные ученые могут предложить стране не только многие креативные идеи, но и широко востребованные разработки.

Современная Академия наук вобрала в себя духовно-интеллектуальные и исторические традиции всего народа, опыт творческого поиска многих поколений ученых.

В мировые энциклопедии и биографические издания навсегда вошли яркие имена многочисленной плеяды отечественных ученых, которыми Беларусь по праву гордится. От наших исторических предков – просветителей Евфросинии Полоцкой, Кирилла Туровского, Николая Гусовского, Франциска Скорины, Ивана Федорова, Спиридона Соболя, Ильи Капиевича, Казимира Лещинского, Сымона Будного до всемирно известных имен новейшего времени, которые обеспечили становление современной белорусской Академии наук – Федора Ивановича Федорова, Бориса Ивановича Степанова, Николая Александровича Борисевича, Николая Павловича Еругина, Алексея Васильевича Лыкова, Ивана Степановича Лупиновича, Степана Гордеевича Скоропанова, Виктора Ивановича Шемпеля, Антона Романовича Жебрака, Василия Феофиловича Купревича, Николая Васильевича Турбина, Николая Ивановича Гращенкова и многих других именитых и заслуженных деятелей науки Беларуси в разных областях знания.

А если смотреть глубже, то белорусская наука уходит корнями далеко в историю. Еще в конце XVI в. (а вернее, в 1580 г.) был открыт Полоцкий иезуитский коллегиум, называемый по-иному академия – первое среднее учебное заведение на территории современной Беларуси. В коллегиум принимали детей любого вероисповедания, обучение в нем было бесплатным и длилось 8–9 лет. В это же время в Вильне было основано высшее учебное заведение «Академия и университет виленский общества Иисуса» (1579 г.), преобразованное затем в «Главную литовскую школу» (1773 г.) и впоследствии – в Императорский Виленский университет (1803 г.). К 1823 г. он стал крупнейшим уни-

верситетом России и Европы, численностью студентов превосходя Оксфордский университет. В Виленском университете присваивались докторские и магистерские степени по широкому кругу научных дисциплин – словесности, управлению государственными доходами и торговлей, иностранным государственным отношениям, правоведению, архитектуре и др.

Важной вехой в истории нашей страны стало учреждение в 1836 г. Горы-Горецкой земледельческой школы, а впоследствии сельскохозяйственного института – первого в Российской империи высшего учебного заведения, которое в 1925 г. преобразовано в Белорусскую сельскохозяйственную академию, где проводились многие опытнические и исследовательские работы, в том числе и в области естествознания.

В конце XIX в. фундаментальные труды Митрофана Довнар-Запольского, Евфимия Карского, Михаила Каяловича, Евстафия Тышкевича открыли научному сообществу практически неизведанные страницы истории материальной и духовной культуры белорусов, в которых был заложен научный фундамент для исследования белорусской нации и государственности. Своим интеллектом они проторили дорогу для новых поисковых направлений и современных научных школ.

В новейшей истории отечественная наука берет свое начало в нашей стране со времени основания Института белорусской культуры (Инбелкульт), где активно работали секции – историко-археологическая, белорусского языка и литературы, белорусского искусства, сельскохозяйственная, изучения революционного движения, этнографическая и юридическая.

Кратко перечислю знаковые для нашей Академии наук события:

- *создание Института белорусской культуры в качестве научно-исследовательского подразделения Наркомата просвещения БССР (30 января 1922 г.);*
- *принятие постановления Центрального исполнительного комитета и Совета народных комиссаров БССР о реорганизации Инбелкульт в Белорусскую академию наук – 13 октября 1928 г. Именно эту дату мы считаем датой основания Национальной академии наук;*
- *официальное открытие Белорусской академии наук (1 января 1929 г.);*
- *награждение орденом Дружбы народов Академии наук Белорусской ССР (5 августа 1975 г.);*

**УЧРЕЖДЕНИЕ В 1922 ГОДУ КРУПНОГО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ЦЕНТРА – ИНСТИТУТА БЕЛОРУССКОЙ КУЛЬТУРЫ**



Степан Михалович Некрасhevич (1883–1937) – первый руководитель Инбелкульты

- Институт белорусской культуры (Инбелкульт)
- Историко-археологическая секция Инбелкульты
- Медицинская секция Инбелкульты
- Сельскохозяйственная секция Инбелкульты

Инбелкульт на 1 июля 1926 г.

77 действительных членов  
60 членов-корреспондентов  
95 научных сотрудников

**НА ВЫЗОВЫ ВРЕМЕНИ СТРАНА НЕМЕДЛЕННО ПОЛУЧАЛА ОТКЛИК АКАДЕМИЧЕСКИХ УЧЕНЫХ:**

**Во время Великой Отечественной войны**

Народные поэты Беларуси академик АН БССР Янка Купала и Якуб Колас, писатели-члены-корреспонденты АН БССР Кондрат Крапива и Михась Пыньков вели большую общественную и публицистическую деятельность. Плодотворно работали историки академии АН БССР В.Н. Перцев, В.И. Пичета, экономист академик АН БССР В.Н. Лубско, литературоведы В.И. Агневич, Л.И. Фигловская и др.



Участники сессии АН БССР в марте 1942 г. в г. Казани

**АКАДЕМИЯ НАУК В ПЕРИОД ПОСТУПАТЕЛЬНОГО РАЗВИТИЯ И РАСЦВЕТА**

**Послевоенные годы**

Ученые участвовали в возрождении национальной экономики, создавали новые научные сферы и отрасли народного хозяйства – машиностроение, электронику, ракетостроение, химию и нефтехимию и др. Быстрыми темпами развивались физико-математические и технические, медицинские и аграрные науки, разворачивались исследования в области ядерной энергетики и военной промышленности.

Наиболее бурный рост науки пришелся в послевоенные 50–60-е гг. В Академии формируется мощная конструкторская и экспериментальная база, которая способствовала созданию опытных образцов для передачи в производство для их внедрения.




С 1972 г. в Минске стало работать Западное отделение ВАСХНИЛ.

- награждение орденом Ленина Академии наук Белорусской ССР (26 декабря 1978 г.);
- присвоение Академии наук Беларуси, как высшей государственной научной организации страны, статуса Национальной (15 мая 1997 г.);
- проведение Первого съезда ученых Республики Беларусь и принятие резолюции о комплексных мерах по превращению науки в движущую силу национальной экономики (1–2 ноября 2007 г.);
- созыв II съезда ученых в Год науки и одобрение Стратегии «Наука и технологии: 2018–2040» (12–13 декабря 2017 г.);
- встречи и конструктивные диалоги Президента Республики Беларусь Александра Григорьевича Лукашенко с научной общественностью в НАН Беларуси (31 марта 2014 г., 7 апреля 2017 г., 11 сентября 2020 г.) и учеными Национальной академии наук во Дворце Независимости (25 января 2022 г.).

В разные годы академия носила название Белорусская академия наук, Академия наук Белорусской ССР, Академия наук Беларуси, Национальная академия наук Беларуси.

Но, подчеркну, что с самого начала основания перед академическими учеными всегда стояла задача самого активного участия в научном обеспечении народнохозяйственных планов, стратегических задач развития общества. В результате Академия стала ведущим центром науки, влияющим на экономическое, технологическое, социальное и культурное развитие республики. На любые вызовы времени страна незамедлительно получала и получает отклик академических ученых.

Так, в предвоенный период ученые Академии наук концентрировали усилия на изучении национальной истории, языка, литературы и этнографии, способствуя тем самым формированию белорусской идентичности. Известно, что работы обществоведов С.Я. Вольфсона (философия), В.М. Игнатовского, В.И. Пичеты, Н.М. Никольского, В.Н. Перцева (история), М.О. Гредингера (право), И.И. Замотина, Е.И. Боричевского (филология), С.М. Некрашевича (языкознание) имели определяющее значение для становления самосознания белорусов.

Естественно-научные исследования довоенного периода велись в области рентгеноструктурного анализа и квантовой электродинамики, радиофизики ультракороткого диапазона (Е.Е. Сиротин, Е.В. Снятков, И.Г. Некрашевич, Ф.И. Федоров). Крупные успехи были достиг-



нуты в области геометрии (Ц.Л. Бурстин). Важные исследования были проведены в сфере неорганической химии (Г.М. Беркенгейм, Н.Ф. Ермоленко) и органической химии — (Н.А. Прилежаев и Н.С. Соколов). Активно велась научная работа на кафедрах ботаники (Т.Н. Годнев), зоологии (А.В. Федюшин, И.Н. Сержанин), физиологии человека и животных (Л.П. Розанов). Широкую известность приобрели работы ученых-медиков (М.Б. Кроль, С.М. Мелких, Ф.О. Гаусман, И.Т. Титов, Д.А. Марков).

В период коллективизации важную роль сыграла Белорусская сельскохозяйственная академия в Горках, где формировались истоки современных академических научных исследований аграрного профиля. Например, знаковыми для теории и практики земледелия стали работы по изучению почв Беларуси под руководством Я.Н. Афанасьева, А.Г. Медведева, П.П. Рогового. Большое практическое значение имели разработки технологий применения удобрений, влияния известково-магнезиальных смесей на урожай сельскохозяйственных культур (Н.А. Курчатова, И.С. Лупиневич, С.С. Захаров). Разносторонние исследования проводились на кафедре растениеводства под руководством А.В. Ключарева. Работники сельхозакадемии изучали приемы возделывания и развития различных культурных растений, особенно в области селекции и семеноводства (А.И. Лаппо, М.Е. Сафронов). Готовились проекты по созданию новейших почвообрабатывающих машин (Ю.А. Вейс).

Разработки В.В. Попова, И.В. Зубрицкого, В.И. Васильченко стали вкладом в развитие геодезической и землеустроительной науки. Впервые под руководством В.В. Попова проведены работы по применению высокоточной полигонометрии.

В эпоху индустриализации сложились достаточно благоприятные условия для перехода от индивидуальных усилий ученых и небольших научных коллективов к индустрии научного знания, системному воспроизводству научного ресурса, комплексному росту потенциала Академии наук, создавшего основы металлургической, автомобильной и авиационной промышленности. К началу 40-х гг. общая численность сотрудников АН БССР за 12 лет существования Академии возросла более чем в 4,5 раза и составляла 610 человек. В 1941 г. в АН БССР работало 27 академиков и 23 члена-корреспондента, 46 докторов и 67 кандидатов наук.





Быстрыми темпами развивались учреждения естественного профиля. Их удельный вес к началу 1941 г. составлял 75% от общего числа научных учреждений Академии наук.

В те годы был заложен фундамент, на котором белорусская наука развивается и сегодня.

Во время Великой Отечественной войны (1941–1945 гг.) на долю Академии наук выпали суровые испытания. Треть состава ушла на фронт. Многие принимали активное участие в решении вопросов обороноспособности страны (прозрачная броня из органического стекла для авиационной промышленности – Б.В. Ерофеев), работали над повышением качества сырьевых ресурсов (очистка нефти от серы – Н.Ф. Ермоленко, деэмульсация нефти – С.М. Липатов), разрабатывали новые технологические процессы (методы сохранения продуктов, подлежащих длительному хранению, – Т.Н. Годнев), создавали эффективные медицинские препараты и методы лечения раненых (производство ценных лекарственных препаратов – А.Я. Прокопчук).

Народные поэты Беларуси, академики Янка Купала и Якуб Колас, писатели – члены-корреспонденты Кондрат Крапива и Михась Лыньков развернули широкую общественную и публицистическую деятельность в защиту Отечества. Плодотворно работали историки – академики В.Н. Перцев, В.И. Пичета, экономист – академик В.Н. Лубяко, литературоведы В.И. Агиевич, Л.И. Фигловская и др., которые в этот период смогли создать уникальные научные труды.

Послевоенные годы, вплоть до распада Советского Союза, стали для белорусской Академии наук периодом быстрого поступательного развития: ученые участвовали в возрождении национальной экономики, создавали новые наукоемкие сферы и отрасли народного хозяйства – машиностроение, электронику, ракетостроение, химию и нефтехимию и др. Быстрыми темпами развивались физико-математические и технические науки, медицинские и аграрные науки, разворачивались исследования в области ядерной энергетики и военной промышленности.

Наиболее бурный рост науки пришелся на послевоенные 50–60-е гг. Белорусская Академия наук признанно вошла в состав лидеров Академий наук союзных республик Советского Союза. В 70-е гг. в Академии сформировались уже целые научные школы по ряду важнейших направлений фундаментальной науки. Создавалась современная конструкторская



и экспериментальная база. С 1972 г. в Минске стало работать Западное отделение ВАСХНИЛ, куда входили не только аграрные учреждения Беларуси, но также Эстонии, Латвии и Литвы.

Однако негативные процессы перестроечного периода 1980-х гг. привели к распаду СССР и глубокому кризису экономики начала 1990-х. Сократились объемы финансирования науки, упала востребованность результатов научных исследований, быстро нарастала миграция ученых, в том числе за границу. Академия наук неимоверными усилиями стремилась преодолеть этот период «выживания» и сохранить костяк интеллектуального капитала, как и преемственность научных школ.

Обретение Республикой Беларусь государственного суверенитета позволило научной сфере приобрести новый формат. Конституция Республики Беларусь 1996 г. дала, по сути, гарантии государства в обеспечении развития научно-технической сферы. Решающую роль в этом сыграл первый Президент Республики Беларусь А.Г. Лукашенко.

В 1997–2001 гг. наука стала государственным приоритетом, и ее флагман – Академия наук – ключевым ресурсом инновационного роста экономики. На 1 января 2000 г. в составе НАН Беларуси работало 50 научных учреждений, 9 опытно-конструкторских организаций, где было занято 10,5 тыс. чел., в том числе 4,4 тыс. научных сотрудников, из них 470 докторов и 1875 кандидатов наук. В НАН Беларуси состояло уже 72 академика и 97 членов-корреспондентов.

Наконец, в 2001–2023 гг. белорусская наука приобрела формат научно-производственной корпорации. Сложилась национальная система организации науки, аккумулирующая творческий потенциал всей страны. Лейтмотив нынешнего периода деятельности белорусской науки можно выразить словами Главы нашего государства А.Г. Лукашенко на заседании-совещании с учеными Национальной академии наук Беларуси во Дворце Независимости 25 января 2022 г.: «Наука – фундамент нашей государственности. Люди, которые посвящают свою жизнь тяжелейшему труду ученого, – золотой фонд нашей нации».

Академия наук подчинена непосредственно Президенту Республики Беларусь, стала высшей государственной научной организацией страны, задачи которой – проведение, развитие и координация фундаментальных исследований





во всех областях естественных, технических и гуманитарных наук; повышение эффективности использования научных достижений, подготовка научных кадров высшей квалификации; усиление влияния науки на развитие экономики, образования и культуры белорусского общества.

Достаточно сказать, что НАН Беларуси является сейчас заказчиком всех 12 выполняемых в стране государственных программ научных исследований (ГПНИ), активно участвует в формировании вместе с ГКНТ большинства государственных научно-технических программ (ГНТП).

По поручению Президента Республики Беларусь НАН Беларуси ответственна в настоящее время за научное сопровождение авиакосмических исследований, строительства Белорусской АЭС, за формирование биотехнологической отрасли и электротранспорта, развитие информационных технологий и реализацию концепции IT-страны, изучение полярных районов Земли, а с 2022 г. и микроэлектроники.

В этой связи сформирована сеть научно-технических центров, или так называемых кластеров, инновационных подразделений и отраслевых лабораторий.

Важно также подчеркнуть, что в современной модернизации экономики в стране сделана ставка на отечественные научные разработки и инновации. Это новейшие технологии, в первую очередь – в сфере IT, био- и наносистем, химического синтеза. А также широкий перечень композиционных материалов, умных систем и машин и робототехнических комплексов, высокопродуктивных сортов растений и пород животных, экологически чистых продуктов питания, перспективных методов лечения и эффективных лекарств новых поколений, новейших социогуманитарных исследований. Именно они призваны обеспечить требуемый уровень качества и конкурентности отечественных товаров и услуг, ведущее место страны в региональной и глобальной системе разделения труда.

Потребителями результатов стали многие госорганы и крупнейшие организации республики – от Генерального штаба Вооруженных сил Республики Беларусь, Генеральной прокуратуры и ряда министерств и ведомств до БелАЗа, Амкодора, МТЗ, Интеграла, Планара, Пеленга и др.

Проведенная в последние годы оптимизация всех аспектов деятельности НАН Беларуси – от структурной организации до про-

грамм разного уровня, кадровой и молодежной политики – обеспечивает ее эффективное функционирование как целостного научного комплекса мирового уровня. В настоящее время в составе Академии 7 отделений наук, которые объединяют 108 организаций, где работает более 14 тыс. человек, в том числе 74 организации научной сферы – более 8 тыс. исследователей.

Современная Академия уникальна. Развивается по типу научно-производственной корпорации: в ее структуре 12 промышленных и 5 сельскохозяйственных предприятий.

Реализуется механизм и инновационная цепочка от идеи и фундаментальных исследований до практических разработок, создания экспериментального (опытного) производства и продажи готовой инновационной импортозамещающей и экспортно-ориентированной продукции. В научных организациях создано более 200 производств разной размерности (производственные участки, лабораторные производства), на которых осуществляется выпуск различной наукоемкой продукции.

Сформировано более 60 междисциплинарных научно-исследовательских центров или кластеров как точек роста фундаментальной и прикладной науки. Это ГНПО «Химический синтез и биотехнологии», ГНПО «Химические продукты и технологии», ГНПО «Научно-практический центр по биоресурсам», а также Республиканский научно-медицинский центр «Клеточные технологии», Центр иммунологии и аллергологии, Центр исследований микробиома, Центр мозга, Центр геномных биотехнологий, Центр экспериментальной и прикладной вирусологии и др.

По поручению Главы государства в январе 2023 г. была организована выставка последних достижений отечественной науки «Беларусь интеллектуальная», которая прошла в Минске и во всех областных центрах страны. Представлено было более 1000 разработок. Участвовало свыше 300 организаций академической, университетской и отраслевой науки страны.

Заслуги организаций и ученых Академии наук за 95-летнюю историю отмечены многими высокими государственными и международными наградами. Как уже подчеркивалось, в советские годы Академия была удостоена орденов Ленина и Дружбы народов. Орденами СССР были награждены 9 академических институтов.

14 академических ученых были удостоены звания Героя Социалистического Труда. Героями Беларуси стали Михаил Степанович Высоцкий и Павел Лукьянович Мариев. 11 ученых были удостоены Ленинской премии. За период 1990–2020 гг. 68 ученых были отмечены Государственными премиями БССР и Республики Беларусь. И многие-многие ученые удостоены разных государственных наград Республики Беларусь.

В этой связи следует подчеркнуть, что вся научная сфера работает в режиме постоянного совершенствования и оптимизации деятельности применительно к актуальным потребностям экономики.

НАН Беларуси подтверждает статус признанного центра международного уровня. Развернуто научно-техническое сотрудничество с организациями и учеными из 85 стран. Проводятся совместные исследования в 44 международных исследовательских центрах (совместных лабораториях) с участием научных организаций и ученых многих стран. Так, только в 2022–2023 гг. по итогам международных выставок заключено более 400 контрактов на поставку нашей наукоемкой научно-технической продукции. География экспорта охватывает более 40 стран (например, в 2022 – за 7 месяцев 2023 г. объем составил более 100 млн долл.).

За последние годы в НАН Беларуси выполнено более 20 программ Союзного государства Беларуси и России. Подготовлено еще более 10 совместных программ исследований в разных областях на предстоящие годы.

С 2017 г. НАН Беларуси возглавляет Совет Международной ассоциации академий наук, объединяющей 26 академий, университетов и научных центров стран СНГ, а также КНР, Вьетнама, Монголии, Грузии и Черногории. Совсем недавно в состав МААН вошла Кубинская академия наук.

В настоящее время перед учеными Академии наук выдвинуты новые амбициозные задачи. Прежде всего это:

- *формирование единого ИТ-пространства и создание ИТ-страны;*
- *разработка широкого спектра компонентов в области искусственного интеллекта и искусственных нейронных сетей;*
- *ускоренное развитие микроэлектроники, оптики, оптоэлектроники, разработка сложных уникальных умных систем, приборов и оборудования, проведение квантовых исследований;*

- *создание производства отечественных электромобилей и беспилотных транспортных средств, а также эффективных накопителей энергии;*
- *генерирование новейших био- и фармацевтических технологий, создание эксклюзивных прототипов и объектов микробиологической и вирусологической направленности;*
- *разработка перспективных областей энергетики будущего, в том числе термоядерной, водородной и солнечной энергетики;*
- *научное обеспечение запуска отечественного космического аппарата дистанционного зондирования Земли и др.*

Безусловно, инновационное развитие страны в настоящее время невозможно без опережающего развития научной сферы, без того интеллектуального задела и организационного капитала, которые позволяют академической науке уверенно смотреть в будущее.

На системной основе в Академии наук отрабатываются и получают практическое наполнение новые формы взаимодействия науки и производства, быстро наращиваются компетенции в разных областях научного знания, белорусская наука становится в ряд с ведущими мировыми центрами, обеспечивается эффективное функционирование системы «наука – образование – производство». Созданы и функционируют производства V–VI технологических укладов.

Можем справедливо утверждать, что главный научный центр страны – Национальная академия наук Беларуси – прошла за девять с половиной десятков лет большой путь, озаглавленный множеством научных открытий и значимых научно-технических достижений, которые коренным образом повлияли на социально-экономический прогресс страны и менталитет общества.

Сейчас это по-настоящему корпорация. И это дает основание утверждать: за всю многолетнюю историю белорусская Академия наук никогда не была такой результативной, как теперь. Результативной и процветающей, способной решать любые по сложности задачи. ■

# СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТОРФЯНИКОВ



**Наталья Зеленкевич,**  
ведущий научный сотрудник  
лаборатории геоботаники  
и картографии растительности  
Института экспериментальной  
ботаники имени В.Ф. Купревича  
НАН Беларуси



**Екатерина Мойсейчик,**  
научный сотрудник  
лаборатории геоботаники  
и картографии  
растительности  
Института  
экспериментальной  
ботаники имени  
В.Ф. Купревича  
НАН Беларуси

Республика Беларусь – одна из наиболее важных торфяных стран региона – занимает 15-е место в мире по общей площади торфяников, 20-е – по их процентному соотношению к остальной территории, 21-е – по фактическому запасу углерода (рис. 1).

Общая площадь торфяных болот в Беларуси до осушения составляла 2939 тыс. га

(14% от всей территории). В Схему рационального использования и охраны торфяных ресурсов на период до 2010 г., утвержденную постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 25.11.1991 г. №440, были включены 2397 тыс. га исследованных торфяников.

К настоящему времени в естественном или близком к этому

состоянию сохранилось 863 тыс. га болот (29,3% от первоначальной их площади), из которых 630 тыс. га находятся в границах особо охраняемых природных территорий и около 313 тыс. га соответствуют критериям выделения типичных и редких биотопов и нуждаются в установлении режима специальной охраны. Международный статус имеют 314 тыс. га болот (рис. 2).

Хотя история мелиорации насчитывает несколько столетий, широкомасштабные работы проводились в основном в 1960–1980-е гг. Были реализованы программы по мелиорации в сельском, лесном хозяйстве, осушению болот для добычи торфа. За этот период было осушено 66,3%

Термин «торфяники» используется по аналогии с англоязычными терминами «mire» и «peatland», обозначающими, соответственно, естественное «торфяное болото», где имеются условия для накопления торфа, и «торфяник», атрибутом которого является только наличие торфяной залежи, и относится как к естественным, так и (в большей степени) антропогенно нарушенным объектам.



болот. К 1990-м гг. активная деятельность в этом направлении была свернута.

В сельском хозяйстве используется 1068,20 тыс. га осушенных земель с торфяными почвами, из них 122,20 тыс. га передано после рекультивации выбывших из промышленной эксплуатации месторождений. По результатам проведенных обследований установлено, что на площади 258,80 тыс. га почвы утратили свои генетические признаки и перешли в категорию антропогенно-преобразованных, из них 190,20 тыс. га признаны деградированными (потеря органического вещества более 50%). По предварительным данным, в аграрном секторе эксплуатируется около 750 тыс. га осушенных земель с торфяными почвами; около 250 тыс. га использовались неэффективно, и их целевое назначение было изменено.

Чтобы повысить продуктивность лесов, с 1960 по 1980 г. была проведена мелиорация 304 тыс. га лесных болот, положительный результат от которой получен на 43% осушенных площадей. На остальных территориях гидролесомелиоративных систем прирост древесины отсутствовал или был незначительным. Верховые болота, на которых отмечен хороший эффект, составили около 9%. Общая площадь неэффективно осушенных лесной мелиорацией земель составляет 24,0 тыс. га. Там наблюдается деградация естественных болотных экосистем, создаются условия повышенной пожароопасности. Для лесохозяйственного использования юридическим лицам было передано 103 тыс. га выработанных торфяных месторождений. В 2010–2014 гг. списано 79,27 тыс. га гидролесомелиоративных систем, которые в экономическом и эко-

логическом отношении признаны неэффективными.

Около 96% торфяников, осушенных для сельскохозяйственных целей, составляют земли с торфяными почвами низинного типа и 4% – верхового и переходного типов. Более 70% территорий имеют мощность торфяного слоя до 1 м. Он подстилается песками на более 90% осушенных участков, на остальных – супесями и суглинками. Около 30% торфяников, используемых в агро-секторе, относятся к пахотным землям и около 70% – к луговым.

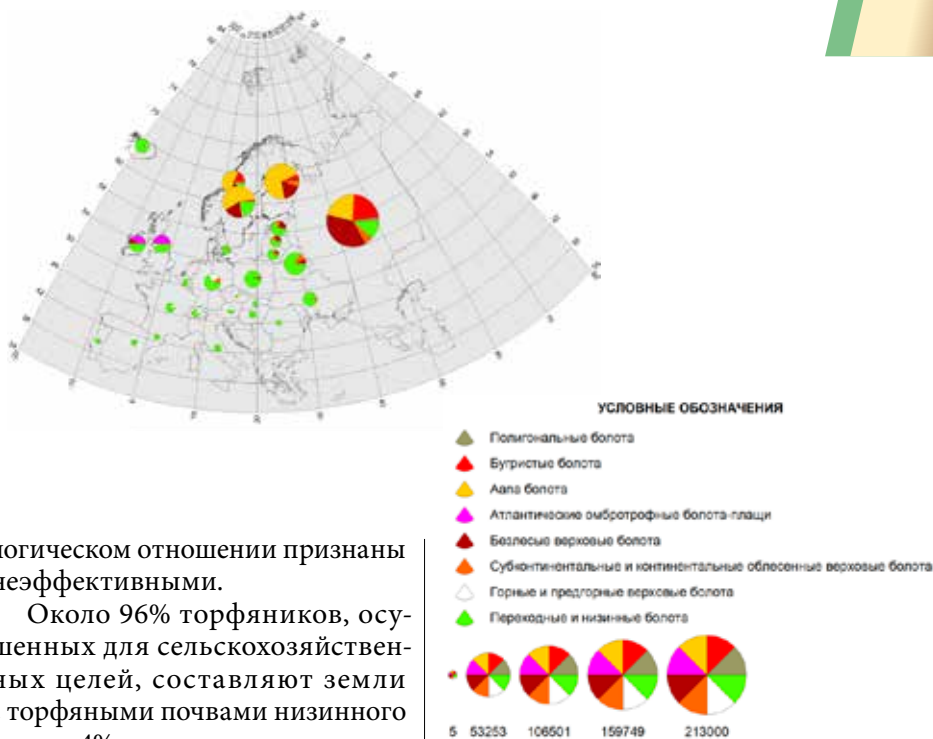


Рис. 1. Республика Беларусь на торфяной карте Европы

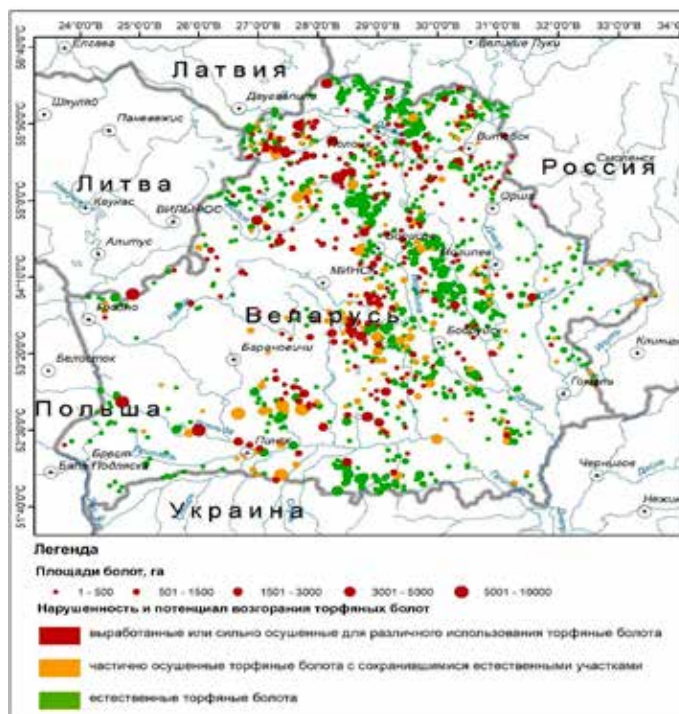


Рис. 2. Современное состояние торфяников Беларуси

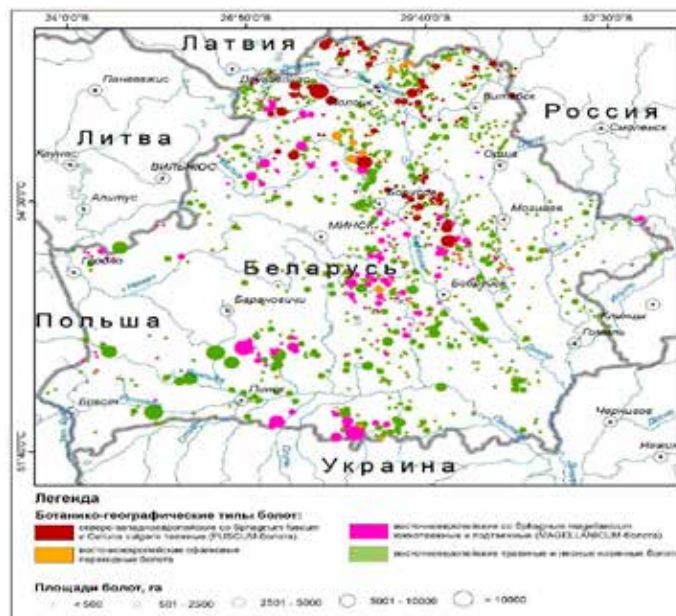


Рис. 3. Ботанико-географические типы болот

## Особенности распределения болот в Беларуси

На территории нашей страны представлены болота 3 типов: верховые (олиготрофные), переходные (мезотрофные), низинные (эвтрофные).

Верховые, формируемые в условиях бедного минерального питания (зольность верхнего слоя составляет менее 4%) преимущественно атмосферными водами, занимают 15,8% площади всех болот. Наибольшая концентрация территорий первого типа – до 80% – наблюдается в северной и центральной части республики: Ельня, Козьяны, Большой Мох, Стречно, Юховичское, Домжерицкое, Освейское, Журавлевское и др. (рис. 3). В центре Беларуси они образуются среди равнин в понижениях рельефа. Наиболее крупные массивы сосредоточены в пределах Центральноберезинской и Пуховичской равнин: Острова Дулебы, Моховое, Ветеревичское. На юге верховых болот мало – около

4,5% от общей площади до осушения, размещаются они преимущественно на водоразделах в замкнутых бессточных понижениях (рис. 4). Там же находятся и наибольшие запасы торфяных залежей с мощностью пласта 2–4, реже – 9–10 м и степенью разложения торфа 5–50%. Эти болота имеют выпуклую поверхность с ограниченным видовым составом растительности: из древесных пород произрастают сосна; из кустарничков – багульник, болотный мирт, вереск, подбел, голубика, клюква, вороника; из трав – пушица влагалищная, роснянка круглолистная, морощка (изредка на севере), шейхцерия, очеретник; распространен сплошной покров из сфагновых мхов. Среди таких болот преобладают лесные, на которых распространены сосново-пушицево-кустарничково-сфагновые ассоциации. Безлесные болота (пушицево-сфагновые, кустарничково-сфагновые, шейхцеригово-сфагновые, осоково-сфагновые ассоциации) встречаются только на отдельных участ-

ках в более обводненных понижениях, часто представляя собой грядово-мочажинные комплексы растительности. Там образуются сфагновый, пушицевый, сосново-пушицевый, шейхцеригово-сфагновый и другие виды торфа. В торфяной залежи очень часто верховой торф подстилается низинным, переходным.

Переходные болота, находящиеся в промежуточной стадии между низинными и верховыми, наиболее распространены в центральной части страны и составляют около 3% площади всех болот. Растительность там представлена сфагновыми (покрывают сплошным ковром) и гипновыми мхами, травами (осока, вахта трилистная, сабельник болотный), кустарничками (багульник, голубика, болотный мирт, клюква), кустарниками (ивы, береза низкая), деревьями (сосна, береза пушистая). Эти болота подразделяются на лесные и безлесные. Первые заняты чистыми сосновыми и березово-сосновыми лесами, вторые – преимущественно осоково-сфагновыми, осоково-гипново-сфагновыми и разнотравно-осоково-сфагновыми ассоциациями. Нижние слои переходных болот складываются из низинного, верхние – из торфяно-осоково-сфагнового и древесно-осоково-сфагнового торфов.

Низинные болота располагаются на долинных участках местности (поймы рек, берега рек, озер, понижения рельефа) и питаются, помимо атмосферных осадков, притекающими поверхностными или подземными водами. Занимают они 81,2% площади всех болот, распространены по всей Беларуси (рис. 5, 6), однако наиболее благоприятны для них условия юга – Полесья с его плоским рельефом, незначительными абсолютными отметками,



высоким уровнем стояния грунтовых вод и продолжительными разливами Припяти и ее притоков. Крупнейшие низинные болота: Ипа-Вишанское, Хольча, Сухое, Журавлевское, Пущечевое, Ржище-Липки, Выгонощанское, Кузьмичи и Марьино, Дикое, Великий лес, Гальское, Обровское, Багна-Схеда, Булевское, Загалье, Гричин, Каролинское, Василевичи-2. К северу удельный вес болот данного вида постепенно уменьшается. Многие из них частично или целиком осушены и используются под сельскохозяйственные угодья. Мощность торфяного пласта в среднем 1–2, иногда – до 6 м, степень разложения торфа 20–40% и выше. Имеют вогнутую или плоскую поверхность, богатый видовой состав болотных растений и растительных ассоциаций. Из древесных пород произрастают сосна, береза, ольха, изредка – ель; из кустарников – разные виды ив (часто ива пепельная), береза низкая; из трав – таволга, вахта, сабельник, хвощ, папоротники, кипрей, вейник, тростник, полевица белая, овсяница красная, мятлик луговой, осоки, гипновые и сфагновые мхи. На сильно обводненных преобладают тростниковые, хвощовые, травяно-гипновые и осоково-гипновые ассоциации, на более проточных и менее обводненных – осоково-злаковые, черноольхово-крапивно-разнотравные.

Низинные болота подразделяются на лесные (черноольховые, пушистоберезовые, ольхово-березовые, елово-сосново-ольхово-березовые), кустарниковые (ивовые), травяные (осоковые, хвощовые, тростниковые, манниковые, разнотравные) и травяно-гипновые. В Полесье распространены березовые низинные болота, на которых растут береза пушистая, ива, крушина; в травяном



Рис. 4. Верховое сфагновое болото Ельня – 5-е по величине верховое болото Европы и жемчужина Белорусского Поозерья

покрове – осоки с незначительной примесью разнотравья. Образуются осоковый, тростниковый, тростниково-осоковый, древесно-осоковый и другие виды торфа, торфотуфы и другие болотные отложения.

Болота играют исключительно важную роль для биосферы, регулируя и поддерживая благоприятный региональный гидрологический режим для устойчивого функционирования естественных экологических систем и сохранения водных ресурсов за счет накопления запасов пресной воды (более 7 млрд м<sup>3</sup>), обеспечения питания ею рек и озер.

Сохранив и еся в естественном состоянии болота (863 тыс. га) выполняют газорегуляторную роль – ежегодно

они выводят из атмосферы около 900 тыс. т диоксида углерода и выделяют в нее 630 тыс. т кислорода. В них накоплено и сохраняется около 500 млн т углерода. Такие экосистемы являются местами обитания редких и находящихся под угрозой исчезновения видов диких животных и дикорастущих растений. На болотах живут 32% видов птиц, 30% видов насекомых, произрастает более 30% дикорастущих растений, включенных в Красную книгу Республики Беларусь (таблица).

Около 40% мировой популяции вертлявой камышевки, 10% большого подорлика, 3% дупеля – видов, находящихся под угрозой глобального исчезновения, – обитают на белорусских болотах.

Виды	Всего видов, включенных в Красную книгу Беларуси (2015)	Обитают на болотах	% от общего количества
Птицы	72	23	32
Насекомые	70	21	30
Высшие сосудистые растения	173	53	31
Мхи	27	9	33

Таблица. Роль болот в сохранении значимых элементов биоразнообразия Беларуси





Рис. 5. Распределение различных типов болот на территории Беларуси

Кроме того, они обладают значительными биологическими ресурсами: на этих территориях произрастают клюква, лекарственные



Рис. 6. Низинное осоковое болото «Дикое» (национальный парк «Беловежская пуща») – Рамсарская территория и ключевая орнитологическая территория

растения, водятся охотничьи виды диких животных. Развитие экологического туризма в нашей стране во многом связано с рекреационным потенциалом болот.

К основным проблемам в области сохранения и устойчивого использования торфяников относятся:

- нарушение гидрологического режима болот осушительной сетью каналов гидроресомелиоративных систем, примыкающих мелиоративных систем, полей добычи торфа на площади около 516 тыс. га;
- зарастание открытых болотных экологических систем древесно-кустарниковой растительностью в результате прекращения их традиционного использования, эвтрофикации поверхностных вод;
- добыча торфа на болотах, находящихся в естественном состоянии или близком к нему;

- недостаточный учет агроэкологического состояния территорий, особенностей почвенного покрова, влагообеспеченности при планировании посевных площадей на осушенных землях (около 318,1 тыс. га торфяных почв продолжает распахиваться с интенсивной потерей органического вещества);
- наличие около 190,2 тыс. га деградированных торфяников, используемых в сельском хозяйстве, и 283 тыс. га выработанных участков торфяных месторождений площадью более 10 га;
- превышение расхода торфа над приростом в 12 раз: ежегодная его потеря в результате сельскохозяйственного использования и добычи составляет 12,8 млн т, а ежегодное накопление – только 1,04 млн т;
- выделение с торфяников в атмосферу около 16,7 млн т  $\text{CO}_2$  (4,45 млн т углерода) ежегодно, тогда как болота поглощают только 0,9 млн т  $\text{CO}_2$  (0,23 млн т углерода) в год;
- недостаточное использование биологических ресурсов (клюквы, растительной биомассы);
- торфяные пожары;
- осушение в целях ведения лесного хозяйства верховых болот на глубоких пушицевосфагновых торфах и ольховых насаждений на минеральных гидроморфных слабо оторфованных почвах, отсутствие системы регулирования уровня воды на осушенных землях в границах лесного фонда.

Все перечисленные проблемы требуют системного анализа и выработки научно обоснованных подходов к их решению. ■

# ОХРАНА И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТОРФЯНИКОВ



**Дмитрий Груммо,**  
директор Института  
экспериментальной  
ботаники имени  
В.Ф. Купревича  
НАН Беларуси,  
кандидат биологических  
наук, доцент

Сохранность любых природных богатств обусловлена прежде всего наличием соответствующей законодательной базы. Важнейшими документами, определяющими направления использования торфяного фонда страны, являются утвержденные постановлением Совета Министров Республики Беларусь №1111 от 30.12.2015 г. Стратегия сохранения и рационального (устойчивого) использования торфяников и Схема распределения торфяников по направлениям использования на период до 2030 г.

Вторым документом регулируется освоение 8533 торфяников общей площадью 2381,7 тыс. га (11,5% территории республики) с геологическими запасами торфа 4 млрд т. Исходя из принципов, определенных Стратегией, и на основании описаний современного состояния все торфяники были классифицированы следующим образом (рис. 1, табл. 1).

Болота, подлежащие особой и (или) специальной охране, занимающие 684,2 тыс. га, или 29% от площади всех торфяников.

Фонд особо ценных видов торфа – 19,6 тыс. га (1% от общей площади торфяников) с запасами 43,7 млн т – состоит из месторождений и болот (или их участков) с верховым малоразложившимся и битуминозным торфом для биотермохимической переработки, а также фармацевтического сырья.

Разрабатываемый фонд, включающий месторождения (или их участки), на которых ведется или

планируется промышленная добыча торфа, составляет 99,1 тыс. га с промышленными запасами, оцененными в 302,1 млн т.

В земельный фонд входят мелиорированные для сельского и лесного хозяйств торфяные почвы и торфяники, не относящиеся к болотам, подлежащим особой и (или) специальной охране, не включенные в другие фонды (площадь 1592,6 тыс. га с запасами торфа 2135,4 млн т (66% от территории торфяников, 53% от общенационального объема данного полезного ископаемого)).

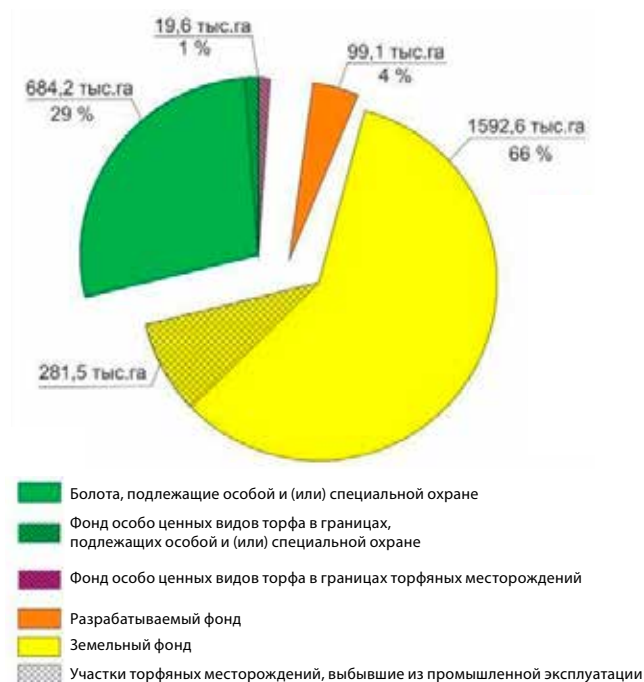


Рис. 1. Распределение торфяников по направлениям использования

Название фонда	Площадь, га	
	1991–2010 гг.	2016–2030 гг.
Природоохранный фонд, в том числе	326 500	684 200
фонд особо ценных видов торфа	–	13 800
Торфяные месторождения для добычи торфа	39 000	99 100
Фонд особо ценных видов торфа	30 800	5800
Земельный фонд, в том числе:	1 477 900	1 592 600
используемые в сельском хозяйстве	963 000	1 068 200
осушенные торфяники лесного фонда	253 000	242 900
выработанные торфяные месторождения, включая реабилитированные (повторно заболоченные)	261 900	281 500
Нераспределенный остаток торфяного фонда	522 500	–
Всего	2 396 700	2 381 700

Таблица 1. Распределение площадей болот и торфяных месторождений Беларуси по целевым фондам

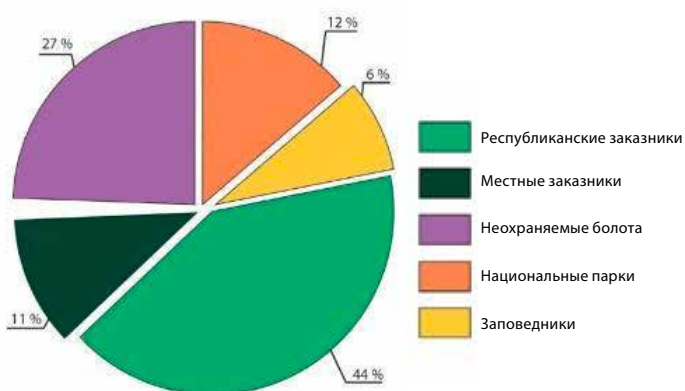


Рис. 2. Обеспеченность естественных болот природоохранным режимом и его статус

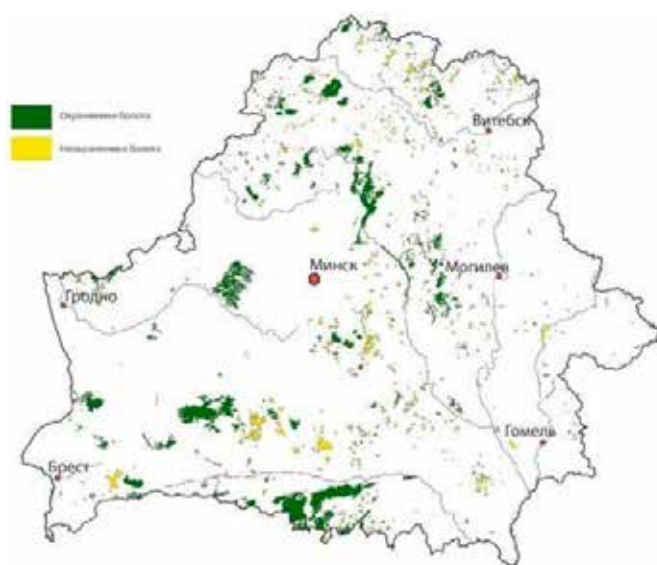


Рис. 3. Распределение охраняемых и неохраняемых болот

В результате реализации Стратегии к 2030 г. будут обеспечены:

- сохранение в естественном состоянии 863 тыс. га болот;
- восстановление не менее 15% площади (не менее 75 тыс. га) нарушенных торфяников (выработанных участков месторождений, деградированных земель с торфяными почвами, неэффективно осушенных лесной мелиорацией болот);
- накопление в болотах более 7 млрд м<sup>3</sup> запасов пресной воды и обеспечение устойчивого питания ею рек и озер;
- сохранение в болотах около 500 млн т углерода;
- ежегодное выведение естественными болотами из атмосферы около 900 тыс. т диоксида углерода и выделение 630 тыс. т кислорода;

- воспроизводство ресурсов клюквы в объеме около 10,7 тыс. т ежегодно;
- развитие экологического туризма, ориентированного на рекреационный потенциал болот;
- оптимизация структуры сельскохозяйственных земель с увеличением посевных площадей многолетних трав до 1 млн га;
- эффективное освоение земель, осушенных лесной мелиорацией, в том числе за счет изменения направлений их использования;
- уменьшение площади пожароопасных территорий на 15% за счет экологической реабилитации нарушенных и нерезультативно эксплуатируемых торфяников;
- обеспечение постепенного экономически обоснованного увеличения доли комплексного использования торфа.

Данные, полученные в ходе инвентаризации последних лет, позволили оценить статус охраны болот (рис. 2, 3). Из 863 тыс. га естественных угодий 630 тыс. га (73%) находятся в границах особо охраняемых природных территорий (ООПТ). В заповедниках под охраной 51,8 тыс. га (6,0%) болот, в национальных парках – 103,5 тыс. га (12%), в республиканских заказниках – 379,7 тыс. га (44%), в заказниках местного значения – 94,9 тыс. га (11%). Около 323 тыс. га болот соответствуют критериям типичных и редких биотопов и нуждаются в установлении режима специальной охраны.

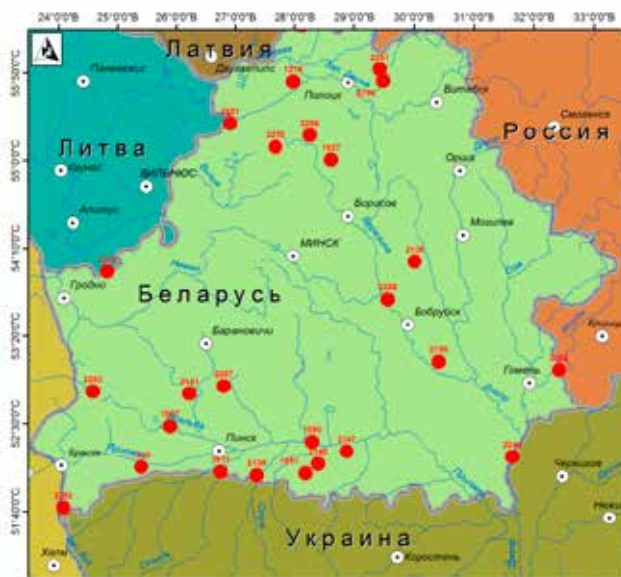
В соответствии с Рамсарской конвенцией такой статус получили 26 водно-болотных угодий общей площадью 754,7 тыс. га, или 3,7% территории страны (рис. 4). На 95,6% из них введен национальный природоохранный режим (рис. 2). В границах заповедников охраняется 85,1 тыс. га (11,3%) болот, национальных парков – 111,7 тыс. га (14,8%), республиканских заказников – 498,3 тыс. га (66,0%), заказников местного значения – 26,7 тыс. га (3,5%).

Для поддержания благоприятного экологического состояния водно-болотных угодий, имеющих международное значение, и организации их устойчивого использования проводится комплексный мониторинг экосистем, созданы и функционируют структуры управления этими территориями, разрабатываются планы управления.

## Оценка динамики и экологического состояния растительного покрова

Проанализировать эти параметры можно путем установления степени нарушенности (сохранности) болот. В основу системы оценок положен подход





#### РАМСАРСКИЕ ТЕРРИТОРИИ

1007. Биологический заказник «Споровской»	2141. Выгонощанское
1090. Республиканский ландшафтный заказник «Средняя Припять»	2195. Выдрица
1091. Заказник «Ольманские болота»	2196. Козьянский
1216. Котра	2197. Припятский
1217. Освейский	2244. Пойма реки Дреп
1218. Ельня	2250. Сервечь
1219. Званец	2251. Вилейты
1611. Простырь	2252. Прибужское Полесье
1927. Березинский биосферный заповедник	2261. Дрожбитка-Свина
2138. Острова Дельбы – Заозерье	2262. Пойма реки Ипуты
2139. Морочно	2263. Болото Дикое
2140. Старый Жадан	2266. Голубицкая пуща
	2267. Подвеликий Мох
	2268. Свислочно-Березинский

Рис. 4. Карта размещения Рамсарских угодий на территории Беларуси

к выделению стадий коренных, условно-коренных, коротко- и длительно производных и серийных сообществ, отражающих скорость восстановления коренной или потенциальной растительности. Каждая стадия отражает степень нарушенности и, соответственно, удаленности от климаксового состояния. Всего выделено 11 стадий, которые объединены по 4 категориям состояния растительности: слабо-, средне-, сильнонарушенная и полностью уничтоженная. Таким образом, составленная карта отражает два процесса – дигрессию растительности под влиянием антропогенных и естественных факторов и демутационные процессы, развивающиеся после этих воздействий. В качестве исходных данных использовали: геоботаническую карту с отображенными динамическими процессами; материалы актуального лесоустройства; вспомогательные данные по деструктивным факторам (пожары, гибель лесов, мелиорация).

Анализируя материалы оценки экологического состояния растительного покрова болот (табл. 2, рис. 5), следует отметить, что наблюдается преобладание деструктивных процессов, накопление признаков неуклонного разрушения коренной растительности. Естественное ее восстановление уже не обеспечивает в должной мере устойчивость к антропогенным воздействиям, все более обширные территории занимают антропогенно-производные сообщества (673,2 тыс. га – 61%). Соотношение площадей экосистем болот с различной степенью нарушенности следующее: полностью уничтоженный естественный растительный покров – 19,3 тыс. га (1,8%); сильнонарушенный – 300,3 тыс. га (27,2%); среднена-

рушенный – 353,6 тыс. га (32%); с естественной и слабонарушенной растительностью – 430 тыс. га (39%). Для каждого административного района рассчитывались площади, занимаемые экосистемами различных стадий, а также индекс состояния ( $I_C$ ):

$$I_C = \frac{\sum C_j s_i}{s}$$

где  $C_j$  – стадия нарушенности;  $s_i$  – площадь экосистем в данном состоянии;  $s$  – общая площадь исследуемой территории.

Наиболее высокая степень сохранности болот характерна для следующих районов: Лепельский ( $I_C=1,30$ ), Россонский (1,31), Бельничский (1,37), Полоцкий (1,41), Краснопольский (1,43). Самые нарушенные экосистемы зарегистрированы в Минском (3,31), Слонимском (3,29), Копыльском (3,21), Лидском (3,15), Мостовском (3,13) районах (рис. 6).

Наибольшие площади нарушенных болот (с уничтоженным или значительно нарушенным растительным покровом) находятся в Смолевичском (2,8 тыс. га), Пуховичском (2,4), Слуцком (2,2), Солигорском (2,0), Лельчицком (1,9) районах. Они нуждаются в первоочередных мероприятиях по восстановлению гидрологического режима экосистем.

### Прогноз динамики экосистем болот в связи с изменением климата (до 2050 г.)

Следует отметить, что прогноз последствий изменения климата для экосистем болот крайне

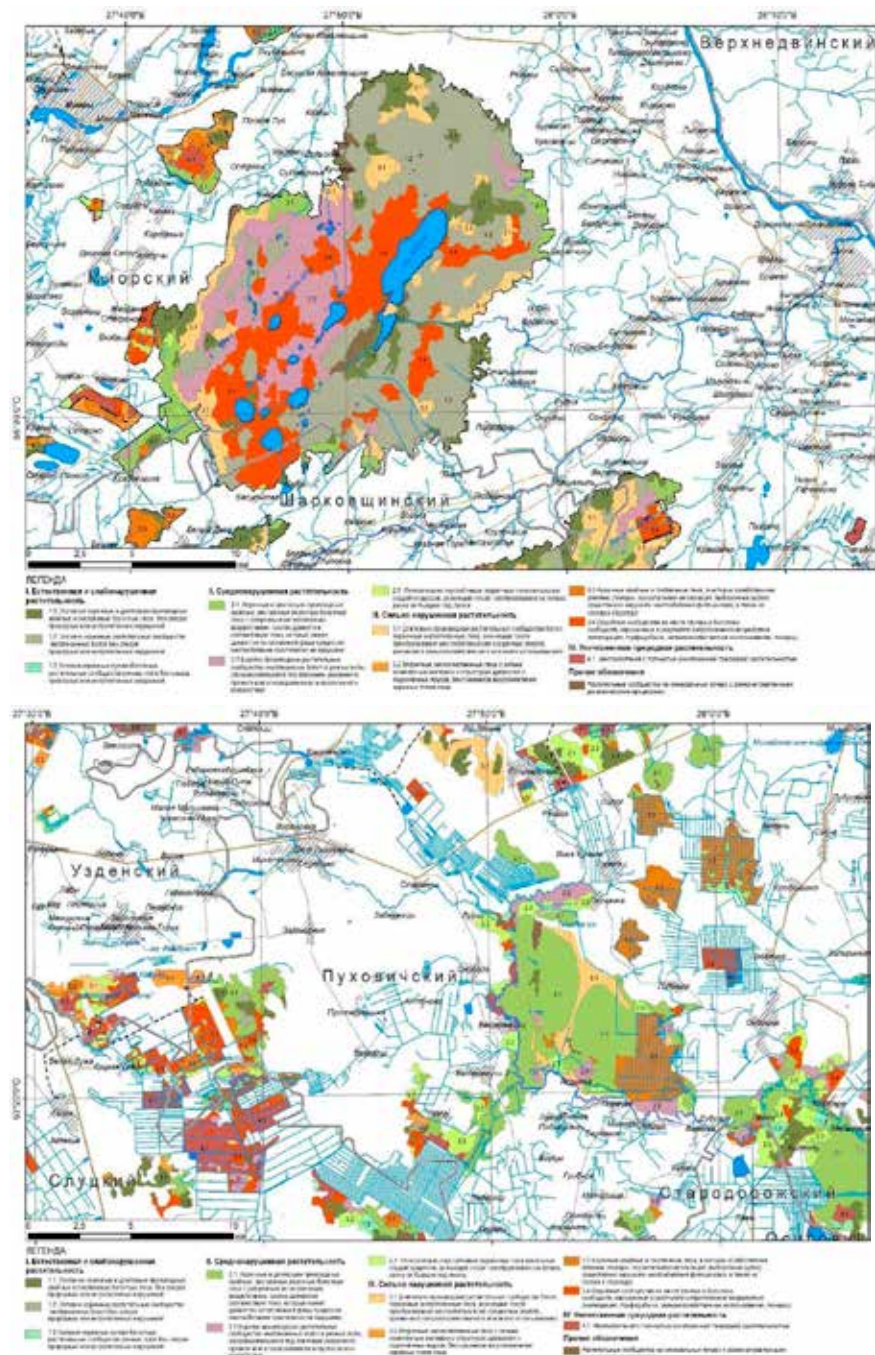


Рис. 5. Фрагменты карты экологического состояния растительного покрова болот Беларуси (М 1:100 000, уменьшенная копия)

сложен. Палеоэкологические данные свидетельствуют об относительно высокой устойчивости болот к происходящим процессам. Однако современные климатические условия могут значительно отличаться по скорости и характеру. При этом палеоэкология информирует в основном о длительных, особенно с точки зрения человеческой жизни, времен-

ных интервалах. Трудно оценить последствия роста повторяемости экстремальных явлений и нестабильности климата. Если рассматривать малый климатический оптимум голоцена как наиболее близкий сценарий возможного будущего, большинство болот Евразии (в том числе и Беларуси) не будут находиться в активной фазе роста при потеплении.

Изменение температур существенно не повлияет на структуру и состояние болот. От этих воздействий во влажных условиях защищает специфический микроклимат, в менее обводненных проявляет свои термоизолирующие свойства торф. Основным механизмом воздействия при этом выступает водный режим. Наиболее вероятный ответ на потепление – понижение уровня болотных вод. Соответственно, в основу большинства прогнозных моделей положены уже известные реакции экосистем на последствия осушения.

К числу основных угроз биоразнообразию, связанных с изменением климата, относятся: а) трансформация границ пространственного распространения (сокращение ареала болот бореального типа, а также пойменных) и разнообразия (упрощение пространственной структуры, сокращение биотопического распределения, видового состава, исчезновение редких видов фауны и флоры) болот; б) понижение уровня стояния болотных вод; в) зараста-

ние открытых болотных экологических систем древесно-кустарниковой растительностью; г) торфяные пожары.

Прогнозируются следующие процессы.

1. Сокращение площадей болот, наиболее зависимых от климата, – открытых (нелесных) таежных верховых болот, пойменных.



Категория состояния и стадии дигрессии	Площадь	
	тыс. га	%
Естественная и слабонарушенная растительность	430,0	39,0
Условно коренные и длительно-производные хвойные и лиственные болотные леса без следов природных или антропогенных нарушений	294,9	26,7
Условно-коренные растительные сообщества необлесенных болот без следов природных или антропогенных нарушений	118,6	10,8
Условно-коренные болотные растительные сообщества речных пойм без следов природных или антропогенных нарушений	16,5	1,5
Средненарушенная растительность	353,6	32,0
Коренные и длительно-производные хвойные, лиственные коренные болотные леса с умеренным воздействием антропогенных (выборочные рубки, мелиорация, пожары прошлых лет) факторов: состав пород соответствует тому, который имеют древостои естественной фазы сукцессии, местообитание практически не нарушено	75,3	6,8
Коротко-производные растительные сообщества необлесенных болот, сформировавшиеся под влиянием умеренного прямого или опосредованного антропогенного воздействия	67,1	6,1
Относительно неустойчивые первичные леса начальных стадий сукцессии, возникшие после преобразования на торфяно-болотных почвах, ранее не бывших под лесом	211,2	19,1
Сильнонарушенная растительность	300,3	27,2
Длительно-производные растительные сообщества болот, первичные антропогенные леса, возникшие после преобразования местообитаний (на осушенных землях, временного сельскохозяйственного или иного использования)	123,6	11,2
Вторичные лиственные леса с сильно измененным составом и структурой древостоя и подчиненных ярусов без признаков восстановления коренных типов древостоя	8,7	0,8
Длительно-производные хвойные и лиственные леса, в которых хозяйственное влияние (пожары, осушительная мелиорация, выборочные рубки) и (или) последствия воздействия природно-климатических факторов катастрофического характера существенно нарушили местообитания фитоценозов, а также их состав и структуру	37,8	3,4
Серийные сообщества на месте болотных фитоценозов, сформированные в результате антропогенного воздействия (мелиорация, торфодобыча, пожары, сельскохозяйственное использование)	130,2	11,8
Уничтоженная природная растительность	19,3	1,8
Местообитания с полностью уничтоженной природной растительностью (открытый торф) с начальными процессами демуляции	19,3	1,8

Таблица 2. Соотношение площадей по категориям состояния растительности болот Беларуси (на 2020 г.)

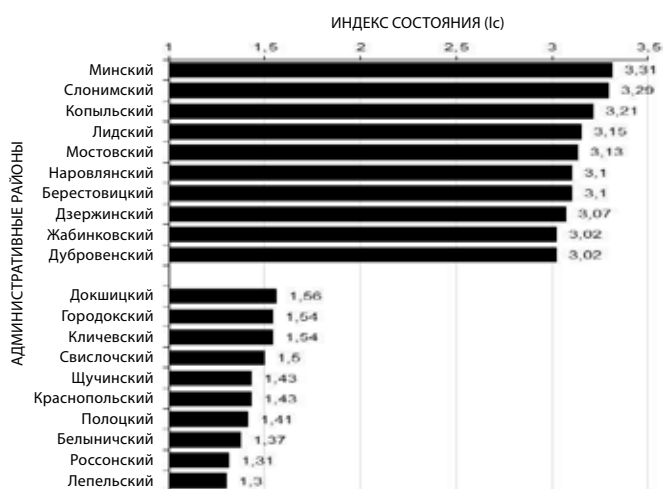


Рис. 6. Ранжирование административных районов по средневзвешенному значению индекса состояния экосистем болот (10 районов с наиболее нарушенными болотами и 10 – с наибольшей концентрацией естественных)

Ожидается, что к 2050 г. при текущем климатическом сценарии площади наиболее открытых таежных верховых болот *FUSCUM*-типа уменьшатся на 56,7 тыс. га (–49,2% от имеющейся площади). Их распространение будет локализовано в северных районах страны. В перспективе на этих территориях будет формироваться лесной тип болот; сменится основной эдификатор растительного покрова (*Sphagnum fuscum* на *Sph. magellanicum*) и, соответственно, данная разновидность болот на *MAGELLANICUM*-тип; станут деградировать грядово-мочажинные и грядово-мочажинно-озерковые комплексы.

Также прогнозируется сокращение площадей открытых пойменных болот (на 60,7%), прежде всего из-за изменения гидрологического режима рек (резкое сокращение зимнего водонакопления и весеннего половодья, аномальная летняя межень).



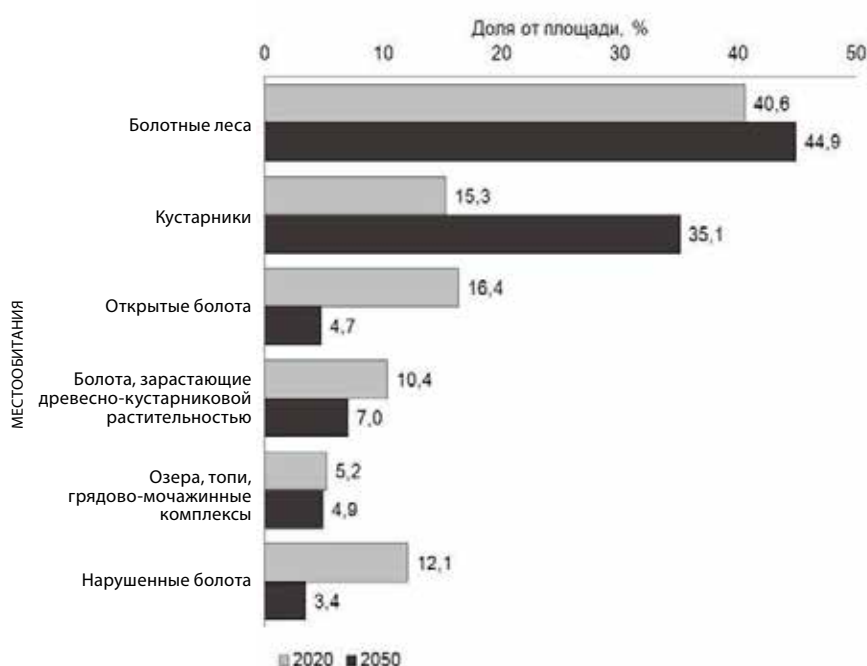


Рис. 7. Современная (на 2020 г.) и прогнозная (на 2050 г.) структура биотопического разнообразия болот Беларуси

2. Уменьшение биотопического (экосистемного) разнообразия болот и упрощение их внутренней пространственной структуры за счет:

- сокращения в 3,5 раза распространения стабильных открытых (нелесных) болот;
- активного развития лесов (+4,3% от общей площади учтенных болот) и кустарников (+19,8%);
- деградации и уничтожения местообитаний открытых водоемов, болотных топей (–0,3%);
- сокращения за счет процессов естественного восстановления деградированных болот с сильнонарушенным и уничтоженным растительным покровом (–8,7%).

3. Общая площадь болот, испытывающих воздействие от изменения климата, – 634,3 тыс. га, или 57,5% от общей площади.

4. Предполагается, что к 2050 г. доля стабильных открытых болот будет составлять около 5% от общей площади, а болотные леса и кустарниковые заросли будут абсолютно доминировать в спектре фитоценологического и экосистемного разнообразия болот (80%) (рис. 7).

5. Изменения флоры болот будет контролироваться в большей степени не климатом напрямую, а через формирование подходящего местообитания, то есть наличием или отсутствием экосистем определенного типа. Именно состояние болот и их внутренняя пространственная структура будут опре-

делять видовое разнообразие растительного покрова и в значительной степени – связанной с ней фауны. Наибольшая прямая угроза исчезновения (или существенного сокращения ареала распространения) очевидна для следующих групп растений:

■ *Empetrum nigrum*, объединяющих олиготрофные виды, характерные для высоких кочек и гряд: *Empetrum nigrum*, *Oxycoccus microcarpus*, *Rubus chamaemorus*, *Sphagnum fuscum*;

■ *Rhynchospora alba* включает *Rhynchospora alba*, *Scheuchzeria palustris*, *Carex limosa*, *Drosera anglica*, *Sphagnum cuspidatum*, *Sph. balticum*, *Sph. majus*, *Hepaticae* (*Cladopodiella fluviatilis*, *Gymnocolea inflata* и др.) и встречается на сильно обводненных застойных мочажинах олиготрофных болот.

В результате изменений климата и пространственной организации

болот могут исчезать виды с ограниченной адаптационной способностью, узкоспециализированные и редкие. В частности, прогнозируется исчезновение и резкое сокращение распространения охраняемых видов растений: *Carex buxbaumii* I (CR), *Betula nana* II (EN), *Rubus chamaemorus* II (EN), *Gymnocolea inflata* II (EN), *Carex pauciflora* III (VU), *Carex paupercula* III (VU). Угрожаемое состояние (значительное сокращение распространения) – у *Carex davalliana* I (CR), *Nuphar pumila* II (EN), *Carex capillaris* II (EN), *Listera cordata* II (EN), *Baeothryon alpinum* III (VU), *Eriophorum gracile* III (VU), *Salix myrtilloides* III (VU), *Oxycoccus microcarpus* IV (NT), *Lycopodiella inundata* IV (NT), *Drosera anglica* LC.

Вместе с тем изменение климата может и положительно сказаться на распространении ряда видов, включенных в Красную Книгу Республики Беларусь: *Coeloglossum viride* II (EN), *Liparis loeselii* II (EN), *Sphagnum molle* III (VU), *Viola uliginosa* IV (NT), *Dactylorhiza fuchsii* LC, *Utricularia minor* LC.

6. Более частыми могут стать пожары на болотах и заболоченных местообитаниях. Высока вероятность их возникновения при неблагоприятных погодных-климатических условиях на 221,4 тыс. га угодий.

В дальнейшем следует продолжать мониторинг и изучение болотных экосистем для выработки мер по их сохранению и восстановлению. ■

# Экологическая реабилитация нарушенных торфяников

**Александр Козулин,**  
заведующий сектором международного  
сотрудничества НПЦ по биоресурсам,  
кандидат биологических наук

**Нина Тановицкая,**  
ведущий научный сотрудник  
Института природопользования,  
кандидат технических наук

**Михаил Максименков,**  
старший научный сотрудник  
НПЦ по биоресурсам

**Дмитрий Груммо,**  
директор Института экспериментальной  
ботаники им. В. Ф. Купревича,  
кандидат биологических наук

**Александр Судник,**  
заведующий лабораторией оптимизации  
и мониторинга экосистем Института  
экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича,  
кандидат биологических наук

Республика Беларусь – признанный лидер в области экологической реабилитации нарушенных торфяников. Первые работы по их восстановлению начались в 1980-х гг. под руководством ученого-производственника И. Г. Тановицкого. Именно тогда появился первый нормативный документ, в котором зафиксировано природоохранное направление использования вырабо-

танных торфяников. Кроме того, были проведены первые практические работы по повторному заболачиванию торфяных месторождений (Гричино-Старобинское, Освейское, Булев Мох). В то же время основным направлением использования оставалась эксплуатация таких территорий в сельском и лесном хозяйстве. Однако их эффективное использование в аграрном секторе в большинстве случаев было невозможно из-за неустойчивого водного режима, неравномерного и неглубокого остаточного слоя торфа. В результате большинство выработанных торфяников оказались заброшенными, зарастали кустарниками и рудеральной растительностью, а из-за переосушения остаточного слоя торфа эти места стали источниками возгораний. После особенно крупных торфяных пожаров в 1999 и 2002 гг., охвативших несколько тысяч гектаров, Минприроды организовало специальные исследования причин таких чрезвычайных ситуаций. Экспертная группа вынесла заключение о том, что подобные негативные явления происходят либо на выработанных и заброшенных торфяниках, либо на болотах с нарушенным гидрологическим режимом (рис. 3). На основании этого

Минприроды инициировало проект международной технической помощи ПРООН-ГЭФ «Торфяники», в рамках которого были установлены наиболее пожароопасные торфяники и проведено их повторное заболачивание (рис. 1, 2). По этому направлению деятельности впоследствии было реализовано еще два проекта ПРООН-ГЭФ и разработана нормативная база по устойчивому использованию таких земель. Научную составляющую обеспечивали НПЦ по биоресурсам, Институт природопользования и Институт экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича.

## Нормативная база для экологической реабилитации болот

До 2006 г. в Беларуси имелся только один нормативный документ – Положение о рекультивации земель, нарушенных при разработке месторождений полезных ископаемых и торфа, проведении геолого-разведочных, строительных и других работ, в котором указывалось, что одним из путей использования выработанных торфяников может быть природоохранное (повторное заболачивание). Из-за отсутствия



Рис. 1, 2. Болото Галое (Червенский р-н) до и после выполнения работ по восстановлению нарушенного гидрологического режима

других нормативных актов работы по реабилитации деградировавших болот существенно тормозились.

Благодаря проекту ПРООН-ГЭФ «Торфяники» появились 2 технических кодекса установившейся практики (ТКП): ТКП 17.12–01–2008 (02120). Правила и порядок определения и изменения направлений использования выработанных торфяных месторождений и других нарушенных болот» и ТКП 17.12–02–2008 (02120). Порядок и правила проведения работ по экологи-

ческой реабилитации выработанных торфяных месторождений и других нарушенных болот и предотвращению нарушений гидрологического режима естественных экологических систем при проведении мелиоративных работ». Эти документы были введены в действие 1 января 2009 г., обеспечив надежную нормативную базу для устойчивого использования нарушенных торфяников. В значительной степени благодаря этому для абсолютного большинства площадей, отводимых для добычи торфа

(40 объектов на 7290,2 га), предусмотрена рекультивация выработанных земель под природоохранное направление использования (экологическая реабилитация), тогда как ранее такие территории после выработки торфа отдавали для ведения сельского хозяйства.

Принятые в развитие данных актов Методические рекомендации по экологической реабилитации нарушенных болот и по предотвращению нарушений гидрологического режима болотных экосистем при осушительных работах содержат описание гидрологии естественных и нарушенных болот и технические подходы и методы по их восстановлению.

В последующем Минприроды при поддержке проектов международной технической помощи ПРООН-ГЭФ разработало важнейшие документы: Стратегию сохранения и рационального (устойчивого) использования торфяников и Схему распределения торфяников по направлениям использования, Указ Президента Республики Беларусь от 18.12.2019 г. №272-З о Законе «Об охране и использовании торфяников».

В Стратегии о торфяниках признано, что одной из основных экологических проблем в области их охраны и разработки является наличие 190,2 тыс. га деградированных земель с торфяными почвами, используемых в сельском хозяйстве, и 281,5 тыс. га месторождений, выбывших из промышленной эксплуатации. Одна из основных целей стратегии – экологическая реабилитация нарушенных болот (не менее 15% их площади), в том числе путем проведения повторного заболачивания.



## Инвентаризация нарушенных торфяников

В результате добычи торфа и осушения болот образовались значительные площади нарушенных торфяников, дальнейшее использование которых экономически нецелесообразно. К ним относятся неэффективно используемые, выбывшие из промышленной эксплуатации торфяные месторождения (рис. 6), объекты гидролесомелиорации, деградированные торфяные почвы, занятые ранее под сельскохозяйственные нужды.

Большинство таких торфяников находится в ведении Министерства лесного хозяйства: все объекты гидролесомелиорации и значительная часть неиспользуемых выработанных торфяников. Одна из важных и нерешенных проблем лесного хозяйства – наличие лесных болот, которые были неэффективно осушены в ходе лесной мелиорации или переданы лесхозам после добычи торфа. С 1960-х по 1980-е гг. проводилась гидротехническая мелиорация (осушение) на 304 тыс. га лесных болот для повыше-

ния производительности лесов. Кроме того, лесному хозяйству были переданы более 120 тыс. га выработанных торфяников.

Чтобы внедрить принципы устойчивого использования болотных экосистем и предотвратить пожары на торфяниках в рамках проекта ПРООН-ГЭФ «Ветландс» Институтом экспериментальной ботаники им. В.Ф. Купревича проведена целевая комплексная инвентаризация осушенных торфяников, переданных лесхозам. На основании оценки современного состояния были предложены следующие варианты направления дальнейшего использования торфяников: реконструкция осушительных систем для повышения производительности леса; экологическая реабилитация нарушенных торфяников; оставить без изменений для естественного заболачивания.

На территории 104 лесхозов обследованы более 900 гидролесомелиоративных систем общей площадью 474,7 тыс. га. На основании полученных данных разработана и одобрена Минлесхозом схема

их устойчивого использования на землях лесного фонда (474 700 га, 104 лесхоза в 6 областях). Документом рекомендованы следующие меры:

- 65 573 га (14,4%) – повторное заболачивание;
- 21 275 га (4,7%) – реконструкция мелиоративных систем;
- 369 111 га (80,9%) – оставить без изменений.

По результатам инвентаризации гидролесомелиоративных систем создан и передан в РУП «Белгослес» для работ при лесоустройстве электронный каталог «Гидролесомелиоративные системы в лесном фонде Республики Беларусь: экологическая эффективность, направления использования».

К нарушенным торфяникам следует отнести и около 89,8 тыс. га естественных болот, на которых существенно нарушен гидрологический режим.

Значительная часть нарушенных и не используемых торфяников располагается на осушенных площадях, отданных под сельское хозяйство. В результате разрушения и минерализации торфяной залежи значительная



Рис. 3. Выработанный участок на окраине болота Жада, нарушавший гидрологический режим на большей части заказника.



Рис. 4. Переливная русловая плотина из пластикового шпунта на низинном болоте Сервечь, используемая для оптимизации гидрологического режима

часть этих торфяников заброшена. Для организации их устойчивого использования необходимо провести инвентаризацию осушенных торфяных земель, задействованных в аграрном производстве.

## Практический опыт реализации работ по восстановлению нарушенных болот

Наличие, а в перспективе и увеличение площади нарушенных торфяников наносит окружающей среде значительный экологический ущерб:

- *данные территории являются очагами торфяных пожаров, на ликвидацию которых затрачиваются значительные средства. В условиях учащающихся засух около 200 тыс. га переосушенных торфяников могут стать причиной крупномасштабных пожаров, подобных тем, что случились в 2002 г. в Беларуси и 2010 г. в России;*
- *осушенные болота представляют собой существенные источники эмиссии диоксида углерода в атмосферу;*
- *их наличие негативно влияет на экологическую ситуацию прилегающих территорий.*

В сложившихся условиях одним из наиболее целесообразных, а порой и единственным путем устойчивого использования нарушенных торфяников является их повторное заболачивание, в ряде случаев – с восстановлением черноольховых лесов. Это позволит предотвратить торфяные пожары, улучшить региональную экологическую обстановку, создаст условия для обитания охраняемых и ценных видов флоры и фауны. Экологическая реабилитация нарушенных болот, выработанных и осушенных торфяных месторождений и торфяных почв, дальнейшее использование которых для ведения сельского или лесного хозяйства технически невозможно и (или) экономически нецелесообразно, предусмотрена ст. 3 Закона о торфяниках.

Основным подходом при проведении экологической реабилитации является восстановление типичного для болот водного режима, обеспечивающего условия для болотной растительности и возобновление болото- и торфообразовательных процессов. При этом не предполагается, что болотные экосистемы примут первозданный облик (чаще всего вследствие глубокой трансформации

это невозможно). Однако необходимо, чтобы состав и структура сложившихся после повторного заболачивания болотных экосистем обеспечивали выполнение ими биосферных функций с как можно большим приближением к естественным. При этом основным способом регулирования уровня стояния болотных вод является комбинированное применение каскада переливных плотин и глухих земляных перемычек с учетом существующего рельефа и гидрологического режима нарушенных торфяников, обеспечивающих поддержание уровня воды около поверхности земли (от –30 см в межень и до +30 см в межсезонье) (рис. 4).

Научные, проектные и строительные организации накопили значительный опыт в области экологической реабилитации нарушенных торфяников. В рамках реализации государственных программ и проектов международной технической помощи институтами НАН Беларуси (НПЦ по биоресурсам, Институт природопользования, Институт экспериментальной ботаники им. В.Ф. Купревича), проектными (РУП «Белгипроводхоз», РУП «Полесьегипроводхоз», РУП «Бегипролес») и строительными организациями (районные предприятия мелиоративных систем) была проведена экологическая реабилитация 46 нарушенных торфяников и их участков суммарной площадью 82,8 тыс. га (рис. 7). Из них в Брестской области повторное заболачивание выполнено на площади 23,9 тыс. га, Витебской – 29,4 тыс. га, Гомельской – 6,9 тыс. га, Гродненской – 6,5 тыс. га, Минской – 13,9 тыс. га, Могилевской – 2,1 тыс. га.



Рис. 5. Выработанный торфяник Докудовское после повторного заболачивания – популярное место рыбалки, охоты и отдыха



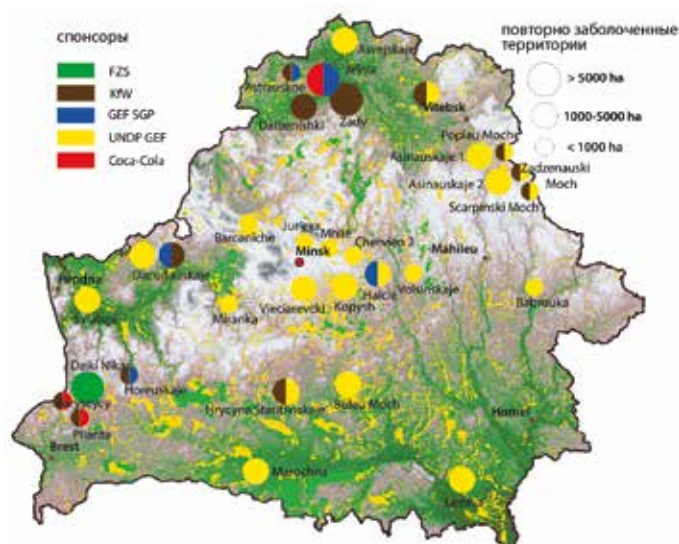


Рис. 6. Экологическая реабилитация наиболее значимых нарушенных торфяников, выполненная при финансировании международных природоохранных фондов и организаций

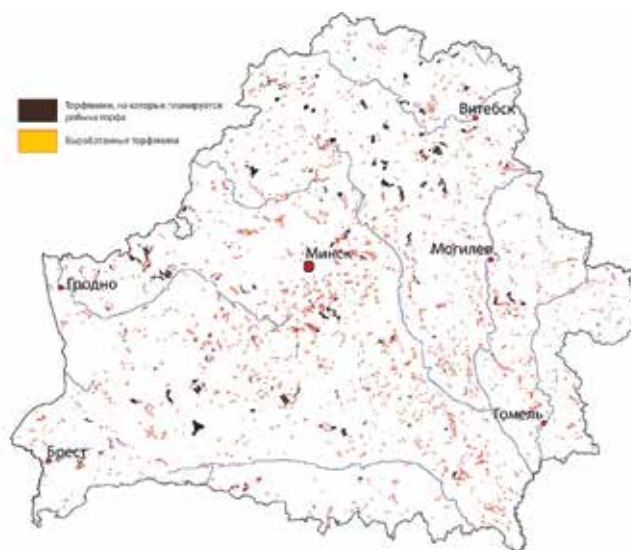


Рис. 7. Распределение выработанных торфяников на территории Беларуси

По составу земель большинство восстановленных торфяников относится к землям лесного фонда (77,1% от всех повторно заболоченных), что связано с заинтересованностью Минлесхоза в данном методе, способствующем снижению пожарной опасности; к землям запаса – 16,3%, к участкам сельскохозяйственного назначения – 4,4%, природоохранным территориям (заповедникам и национальным паркам) – 2,1%.

При выборе мест для экологической реабилитации особое внимание уделялось торфяникам, расположенным в границах особо охраняемых природных территорий (ООПТ), и в первую очередь – водно-болотным угодьям международного значения. С целью восстановления болотной растительности и биосферных функций болот, а также снижения пожарной опасности на торфяниках были выполнены работы по регенерации нарушенного гидрологического режима болот или их участ-

ков, расположенных в границах Рамсарских территорий: Ельня (7800 га), Званец (15873 га), Жада (3918,4 га), Освейский (1189,3 га), Морочно (5721 га), Сервечь (818,8 га). Инновационный подход, предполагающий установку противофильтрационной дамбы для предотвращения влияния торфодобычи на прилегающие болотные экосистемы, опробован в заказниках «Морочно», «Докудовский». В Национальном парке «Беловежская пуща» восстановлены осушенные торфяники Попелево (300 га), Дикий Никор (1163,7 га), лесо-болотные экосистемы в верховьях р. Соломенка (173,2 га). Воссоздан гидрологический режим нарушенных болот, расположенных в республиканских заказниках «Янка» (торфяник Долбенишки, 5501,0 га), «Копыш» (1222,0 га), «Миранка» (торфяник Кореличи, 514,2 га), ландшафтном заказнике местного значения «Ветеревичский» (торфяник Птичь, 1571,0 га). В итоге экологическая реабилитация

нарушенных торфяников в границах ООПТ выполнена на площади 51767,1 га, что составляет 62,5% от всех повторно заболоченных территорий.

В последние годы в Беларуси особое внимание уделяется торфяникам, загрязненным радионуклидами в результате аварии на ЧАЭС. Их восстановление позволит не только вернуть болотам их биосферные функции, но и предотвратить торфяные пожары, транзит радионуклидов с ветровой и водной эрозией, обеспечив их депонирование в донных отложениях и торфе. Так, начиная с 2017 г., повторно заболочены загрязненные территории суммарной площадью 6980 га. Из них для торфяников Нарковщина, Печенеж, Плаха, Корчевала, Полажа и др. плотность загрязнения почвы цезием-137 составила 15–40 Ки/км<sup>2</sup>, Ладово – 5–15 Ки/км<sup>2</sup>. В 2023 г. планируется закончить работы по экологической реабилитации



торфяников Погонянское и Колыбанское площадью 5573,6 га, расположенных на территории Полесского государственного радиационно-экологического заповедника.

Разработаны научные обоснования для экологической реабилитации торфяников Придольное, Рудня-Гребень и Горячий Бор суммарной площадью 1104,8 га, подготовлен строительный проект по торфянику Погонянское-1 (6392,4 га), нарушенному в результате мелиорации и сельскохозяйственного использования и представляющему собой низинное болото на территории Полесского государственного радиационно-экологического заповедника (рис. 6, 7).

## Основные преимущества восстановления нарушенных болот

**Экологические.** Заболачивание нарушенных торфяников обеспечивает восстановление уникального болотного биоразнообразия, исчезнувшего в результате осушения. На открытых торфяных площадках сразу после подъема уровней воды на гнездовании появляется ряд водно-болотных видов птиц: большой веретенник, чибис, травник, бекас; на участках, зарастающих тростниками, – серый журавль, погоныш, большая белая цапля, большая выпь, камышевка-барсучок, тростниковая овсянка. Из хищных птиц – большой и малый подорлики, змеяед. Заболоченные участки становятся ценными воспроизводственными территориями для охотничьих видов животных (лось, дикий кабан, косуля).

К тому же восстанавливаются такие важнейшие биосферные

функции, как сохранение водных ресурсов за счет накопления в болотах запасов воды, обеспечение водного питания рек и озер, регулирование и поддержание благоприятного регионального гидрологического режима естественных и антропогенно трансформированных экологических систем. Так, Ельня, одно из самых крупных верховых болот в континентальной Европе, после проведения работ по восстановлению гидрологического режима поддерживает запасы воды в объеме около 450 млн м<sup>3</sup> (для справки: в крупнейшем водоеме Беларуси – оз. Нарочь – их 710 млн м<sup>3</sup>). Таким образом, восстановленные болота играют, по сути, роль водоем-накопителей, существенным образом влияющих на водный баланс прилегающих территорий, регулируя поверхностный и подземный сток, что важно в условиях аридизации климата.

**Социальные.** Крупные площади ранее заброшенных пустошей, на которых регулярно возникали торфяные пожары, после обводнения превращаются в ценные охотничьи и рыболовные угодья и активно используются местным населением. К примеру, повторно заболоченные выработанные торфяники Гричино-

Старобинское, Булев Мох и Докудовское стали популярными местами отдыха и рыбалки для жителей Лиды, Солигорска, Житковичей и окрестных деревень (рис. 5). На нарушенных верховых болотах после их повторного заболачивания постепенно возрождается болотная растительность, восстанавливаются запасы клюквы (болото Ельня, Галое, Долбенишки), которую люди активно заготавливают.

**Экономические.** Повторное заболачивание выработанных торфяников – наиболее эффективный метод предупреждения торфяных пожаров, позволяющий предотвратить связанные с этим финансовые затраты. Если до начала работ по реабилитации на 25 нарушенных болотах торфяные пожары ежегодно возникали в 3–7 местах и охватывали значительные площади, то после их обводнения в 2008–2022 гг. не было зарегистрировано ни одного крупного возгорания торфа.

Также следует отметить, что повторное заболачивание 82,8 тыс. га нарушенных болот позволило сократить выбросы парниковых газов на около 0,7 млн т в CO<sub>2</sub>-эквиваленте ежегодно. **ИИ**

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Об охране и использовании торфяников. Закон Республики Беларусь. 18 декабря 2019 г. №272-З // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь – Минск, 2022.
2. Стратегия сохранения и рационального (устойчивого) использования торфяников / О некоторых вопросах в области сохранения и рационального (устойчивого) использования торфяников: постановление Совета Министров Республики Беларусь, 30 декабря 2015 г., №1111 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь.
3. Схема распределения торфяников по направлениям использования на период до 2030 г. / О некоторых вопросах в области сохранения и рационального (устойчивого) использования торфяников: постановление Совета Министров Республики Беларусь, 30 декабря 2015 г., №1111 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь.
4. Охрана окружающей среды и природопользование. Территории. Определение направлений использования торфяных месторождений и болот. Ахова навакольнага асяроддзя і прыродакарыстанне. Тэрыторыі. Вызначэнне кірункаў выкарыстання тарфяных радовішчаў і балот: ТКП 17.12–08–2015 (33140). – Минск, 2015.
5. Эколого-экономическая оценка экосистемных услуг при оптимизации гидрологического режима верхового болота «Ельня» (Беларусь) / Д.Г. Груммо и [др.] // Вестник Московского государственного гуманитарного университета им. Шолохова. 2016. №1. С. 57–67.

# Биосферно-совместимое использование и сохранение болот



**Вячеслав Ракович,**  
заведующий  
лабораторией  
биогеохимии и  
агроэкологии Института  
природопользования  
НАН Беларуси, кандидат  
технических наук,  
доцент



**Ольга Ратникова,**  
старший научный  
сотрудник лаборатории  
биогеохимии и  
агроэкологии Института  
природопользования  
НАН Беларуси, кандидат  
технических наук

Существовавший в течение многих десятилетий приоритет экономической целесообразности над экологической, как показала практика, ведет к деградации природной среды. В Беларуси в результате этого сократилась суммарная площадь болот более чем на 50%, в Западной Европе – более чем на 80%, а в отдельных регионах они уничтожены практически полностью (рис. 1). В связи с этим важнейшей стратегической задачей является создание идеологических и методологических предпосылок для перехода от рационально-потребительского отношения к природным ресурсам болот и торфяных месторождений к их научно обоснованному, по возможности – биосферно-совместимому использованию.

В качестве перспективного подхода предлагается концепция научно обоснованного природопользования. Ее основу и суть составляет четкое и однозначное определение соответствия или несоответствия целенаправленной деятельности людей на болотах объективным биосферным процессам с указанием, какие функции из болотных экосистем при этом будут нарушены, в чем это проявится, каковы пути и сроки их вос-

становления. Решение о вмешательстве или невмешательстве в функционирование болот следует принимать только после ответа на эти вопросы [1].

Поскольку болота и торфяные месторождения являются мощным фактором формирования благоприятной окружающей среды и источником ценных природных ресурсов, важнейшим принципом хозяйственной деятельности на них должно быть паритетное соблюдение интересов экологии и экономики.

В основе высшей формы научно обоснованного природопользования лежит биосферно-совместимый подход. Под ним следует понимать такое использование торфяных месторождений, при котором естественные природные процессы и циклы на них либо не нарушаются вообще, либо нарушаются только на ограниченное время, например на период разработки, после чего восстанавливаются в полном объеме. Для достижения этого необходимо соблюдать следующие принципы эксплуатации торфяных месторождений и болот [1]:

■ **освоение или мелиорацию торфяного месторождения следует исключить, если оно находится на пути массовой**

миграции перелетных птиц и является их местообитанием во время отдыха или гнездования, а также если на нем обитают редкие и исчезающие виды или за счет него поддерживается гидрологический режим на значительных площадях;

- **осушение и разработку** необходимо проводить, только если это не приведет к катастрофическим последствиям для экосистем лугов, лесов, озер, рек и сельскохозяйственных угодий, расположенных на сопредельных территориях, что необходимо определять на стадии технико-экономического и экологического обоснования проектов;
- **обязательным требованием** должно быть возобновление болотообразовательного процесса после выработки торфяного месторождения с целью восстановления всех его биосферных функций, для чего на стадии проектирования нужно под-

готовить перечень мероприятий и технологий для повторного заболачивания.

При соблюдении этих условий болота, имеющие приоритетное значение для поддержания экологической стабильности в природной среде, будут сохранены в естественном состоянии. На других болотах биосферные функции будут нарушены временно – только на период добычи торфа, после чего они будут восстановлены. Всякое другое использование площадей выработанных торфяных месторождений, например, сельскохозяйственное, будет находиться в противоречии с биосферными процессами и дестабилизировать равновесие в окружающей среде.

Принципы биосферно-совместимого природопользования на торфяниках не запрещают проводить их промышленную разработку, а лишь ограничивают направления последующих действий, обязывая восста-

навливать биосферные функции болот путем повторного заболачивания после завершения добычи торфа [1]. Однако это не всегда возможно или не всегда экономически целесообразно. В таких случаях имеющиеся подходы должны быть научно обоснованы, причем для площадей, вовлекаемых в хозяйственный оборот, должен соблюдаться принцип максимальной эффективности при минимальном экологическом ущербе. Для разрабатываемых территорий торфяных месторождений это увеличение коэффициентов извлечения торфяных залежей с последующими природоохранными мероприятиями в отношении выработанных торфяных месторождений, для сельскохозяйственного использования – наиболее экономное расходование органического вещества торфа на единицу производимой сельскохозяйственной продукции в сочетании с созданием экологически устойчивых агроландшафтов с высокой оздоравливающей, средообразующей и эстетической ценностью.

Основными стратегическими задачами в отношении болотных экосистем могут быть:

- **формирование экологически обоснованной и связанной сети** сохраненных и восстановленных водно-болотных угодий Беларуси как части Всевропейской экологической сети;
- **поддержание** видового разнообразия, ареалов распространения видов, структуры популяций и непрерывности экологического каркаса;
- **предотвращение** разрушения торфяного слоя на мелиорированных территориях и формирование экологически устойчивых агроландшафтов.



Рис. 1. Выработанное торфяное месторождение



Для решения поставленных задач необходима оценка следующих аспектов: современного состояния болот и торфяного фонда республики, их вклада в общепланетарные и общеевропейские биосферные процессы, выявление угроз и факторов негативного воздействия. Также необходимо распределить такие территории по направлениям использования; составить прогноз расхода и прироста торфа в республике на ближайшие 20 лет; перейти к научно обоснованным, по возможности – биосферно-совместимым методам использования природных ресурсов болот, торфяных месторождений и осушенных торфяных почв; сформировать в соответствии с ними системы законодательных, организационных, хозяйственных, природоохранных и образовательных мероприятий, обеспечивающих устойчивое развитие экономики государства.

Следует четко обозначить главные цели сохранения наиболее экологически значимых болот и болотных ландшафтов – уникальных местообитаний болотных и околотовидных видов биоразнообразия общеевропейской, региональной и местной значимости, а также болотных угодий как средообразующего фактора, обеспечивающего очистку атмосферы от избытка двуокси углерода и обогащение ее кислородом, поддержание водного режима и климата на больших территориях. Для этого необходимо охранять (рис. 2) те болота и болотные ландшафты, которые уже включены в состав охраняемых природных территорий, и организовать новые за счет перевода их из площадей нераспределенного торфяного фонда; возоб-



Рис. 2.  
Естественное  
болото Ельня

новить болотообразовательные процессы и сформировать новые угодья на антропогенно нарушенных болотах и торфяных месторождениях. Кроме того, в отдельных случаях ранее мелиорированные участки после повторного заболачивания могут передаваться заповедникам и национальным паркам.

Важной задачей является сохранение и восстановление болот в городах и пригородах. Для этого следует провести инвентаризацию и оценку функциональной значимости таких территорий, определить, какие из них должны получить природоохранный и рекреационный статус, контролировать их состояние.

Наряду с охраняемыми болотами и болотными ландшафтами в Беларуси имеется большая площадь неохранных, выполняющих все присутствующие им биосферные функции и улучшающих состояние окружающей среды.

Для сохранения болот весьма актуальна правильная организация рекреации на участках, богатых дикорастущими ягодами, грибами, лекарственными растениями, а также болотной и боровой дичью. В республике создана сеть ягодных и охотничьих заказников на болотах. Эти угодья, особенно ягодные, подвержены сильному антропогенному воздействию, поскольку их часто посещают люди. Чтобы снизить эту нагрузку, для туризма, имеющего целью ознакомить желающих с экосистемами в естественных условиях, следует выделить наиболее характерные и ландшафтно-выразительные болота низинного, переходного и верхового типов, особенно входящие в состав пойменно-болотных, озерно-болотных, лесоболотных комплексов, где четко наблюдается специфичность флоры и фауны, и создать там комфортные бытовые условия для туристов.

Не менее актуально экологическое образование населения – один из важнейших факторов бережного отношения людей к природе, неотъемлемой частью которой являются болота и торфяные месторождения. Необходимо расширить издание учебников, научно-популярной и художественной литературы о болотах, сопровождая их цветными диаграммами, фотографиями и другим иллюстрационным материалом, подчеркивающими первозданную красоту этих мест, их значение в жизни природы и общества.

В школах на уроках природоведения и физической географии целесообразно организовывать полевые экскурсии на близлежащие болота. Учащимся, и не только им, следует рассказывать о функциях болот в природе и обществе, объяснять необходимость их сохранения и восстановления, информировать о правилах поведения при сборе ягод, грибов, лекарственных растений, во время охоты и т.д. То есть болота должны стать местом пропаганды экологических знаний для населения.

Учитывая большую роль белорусских болот в глобальных и общеевропейских биосферных процессах, необходимо расширять международное сотрудничество по их изучению и сохранению.

Главным направлением в области изучения болот и торфяных месторождений должно быть углубление знаний о закономерностях их формирования и функционирования, создание теории, методов и технологий научно обоснованного природопользования. В связи с этим предстоит решить основные научные проблемы, касающиеся особенностей болот-

ных экосистем различного генезиса в разных природных зонах Беларуси; биосферных функций болот и механизмов их проявления; их роли в образовании поверхностных и подземных вод; закономерностей появления и функционирования озерно-болотных, пойменно-болотных и суходольно-болотных комплексов разного происхождения; механизма торфообразовательного процесса; скорости прироста торфяного слоя по периодам голоцена и стадиям развития болот. А также разработать классификацию болотных ландшафтов; перечень мероприятий по сохранению биологического и ландшафтного разнообразия болот; принципы, методы и технологии повторного заболачивания выработанных торфяных месторождений и мелиорированных торфяных почв с учетом их генезиса, геоморфологии и свойств подстилающих торфяную залежь пород; а также способы и технологии консервации их органогенного слоя. Следует подготовить научное обоснование предельных антропогенных нагрузок на болотные ландшафты и комплексы; разработать методы экологического, культурно-рекреационного, энерготехнологического и агрономического болотоводства; провести мониторинг естественных и антропогенно нарушенных болотных территорий.

Важная задача – научно-методическое обеспечение государственного контроля за состоянием и использованием болот и торфяных месторождений с помощью инвентаризации, мониторинга и государственного учета природных ресурсов данных территорий. Их эколого-экономическая оценка – сложная и актуальная

проблема. Ее решение позволит создать экономический механизм сохранения и использования ценных природных ресурсов с учетом их общепланетарной и региональной природоохранной значимости.

Наступает эра нового, созидательного периода воздействия людей на торфяные болота, когда уничтожение целых экосистем при получении энергетического и органического сырья должно смениться культурой высокопродуктивных болотных фитоценозов без приостановки болотообразовательного процесса. Научное и практическое решение этой проблемы – важный этап на пути перехода от болотоведения к болотоводству [2], которое в перспективе должно стать равноправной отраслью народного хозяйства, так как болота – не только биосферно-совместимый источник ценного энергетического и органического сырья, но и мощный фактор, формирующий среду жизнеобеспечения человека, прежде всего газовый режим атмосферы, влажность и температуру воздуха и почв, генофонд растительного и животного мира. Современный уровень знаний и технологический прогресс позволяют не только сохранять, но и приумножать природные ресурсы болот, развивать процессы болотообразования в экологически, энергетически и экономически выгодных направлениях, осуществить переход от экстенсивного использования ресурсов болот к интенсивному. ■

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Н. Н. Бамбалов, В. А. Ракович. Принципы биосферно-совместимого природопользования на болотах и торфяных месторождениях // Природные ресурсы. 1996. №1. С. 135–139.
2. Н. Н. Бамбалов. Основные задачи болотоводства // Торфяная промышленность. 1991. №12. С. 25–26.

# Тарфяніковыя паселішчы неаліту — ранняга бронзавага веку ў Паўночнай Беларусі



**Максім Чарняўскі,**  
загадчык аддзела  
археалагіі  
першабытнага  
грамадства Інстытута  
гісторыі НАН Беларусі,  
кандыдат гістарычных  
навук

Тэрыторыя Паўночнай Беларусі адрозніваецца ад астатняй часткі краіны сваім рэльефам і, найперш, колькасцю азёраў. Менавіта таму яна амаль уся адносіцца да прыродна-гаспадарчага, гісторыка-этнаграфічнага рэгіёна Паазер'е, фізіка-геаграфічнае раянаванне якога ўключае Паазерскую правінцыю, а таксама часткі вярхоўяў Віліі і Бярэзіны Дняпроўскай, якія ўваходзяць у цэнтральную акругу Беларускай узвышанасці Заходне-Беларускай правінцыі [1]. Тут вядома больш за 3 тыс. азёраў і прыблізна столькі ж тарфянікаў і балотаў, вялікая частка з якіх у VI–II тысячагоддзях да н.э. была азёрамі.

Паўночная Беларусь канчаткова засялілася чалавекам толькі па завяршэнні апошняга, Паазерскага зледзянення, якое адступіла з нашых земляў прыблізна 14 тыс. гадоў назад. Цягам перыяду мезаліту (IX–VI тысячагоддзі да н.э.) навакольнае асяроддзе і прыродныя ўмовы ў рэгіёне паступова набліжаюцца да сучасных.

Найбольш цікавым адрэзкам каменнага веку, з актыўнымі сацыяльна-гаспадарчымі зменамі на тэрыторыі сучаснай Беларусі, хвалямі ўплываў і пранікнення розных груп прышлага насельніцтва, з'яўляецца неаліт (2-я палова VI – пачатак II тысячагоддзя да н.э.). Аднак доўгі час колькасць археалагічных помнікаў гэтага перыяду на Беларускім Паазер'і была вельмі нязначнай. Асабліва гэта вылучалася на фоне добра даследаваных рэгіёнаў Панямоння і Падняпроўя. Толькі пачынаючы з 1960-х гг. на тэрыторыі Паўночнай Беларусі пачалі выяўляцца новыя помнікі, у тым ліку і тарфяніковыя паселішчы. Прычынамі гэтай з'явы, акрамя малой колькасці

даследчыкаў, былі тапаграфічныя асаблівасці размяшчэння паселішчаў таго часу.

Цягам неаліту і ранняга бронзавага веку на гэтых землях існавалі генетычна роднасныя археалагічныя культуры, аснова гаспадаркі якіх была арыентаваная пераважна на эксплуатацыю плыткіх, месцамі зарастаючых вадаёмаў і іх наваколяў: нарвенская ранне неалітычная (2-я палова VI – сярэдзіна IV тысячагоддзя да н.э.), усвяцкая сярэдне неалітычная (2-я палова IV – 1-я палова III тысячагоддзя да н.э.), паўночнабеларуская позняя неаліту – ранняга бронзавага веку (сярэдня III – 1-я палова II тысячагоддзя да н.э.) [2–5]. Абсалютная большасць археалагічных помнікаў каменнага веку на Паазер'і выяўлена менавіта на азёрах – меншая з іх на існуючых, большая – на былых, якія з цягам часу зараслі і затарфаваліся. Асновай гаспадаркі неалітычнага насельніцтва ў рэгіёне з'яўлялася рыбацтва, што пацвярджаецца знаходкамі разнастайнага набору адпаведнага рыштунку – касцяных і рагавых наканечнікаў гарпуноў,





Бурштынавыя вырабы паселішча Асавец 2: 1, 2 – усвяцкая культура, канец IV – 1-я палова III тысячагоддзя да н.э.; 3–15 – паўночнабеларуская культура, сярэдзіна III-га – 1-я палова II-га тысячагоддзя да н.э.; 1–8 – падвескі; 9–11 – пацеркі; 12–15 – гузікі



Галава. Выраб з косткі. Фрагмент амулета-падвескі. Паселішча Асавец 2. Паўночнабеларуская культура. 1-я палова II тыс. да н.э. Колер артэфакта рэстаўраваны з чорна-белага фатаздымка



Змейка. Выраб з косткі, амулет-падвеска. Паселішча Асавец 2. Паўночнабеларуская культура, 2-я палова III тысячагоддзя да н.э.



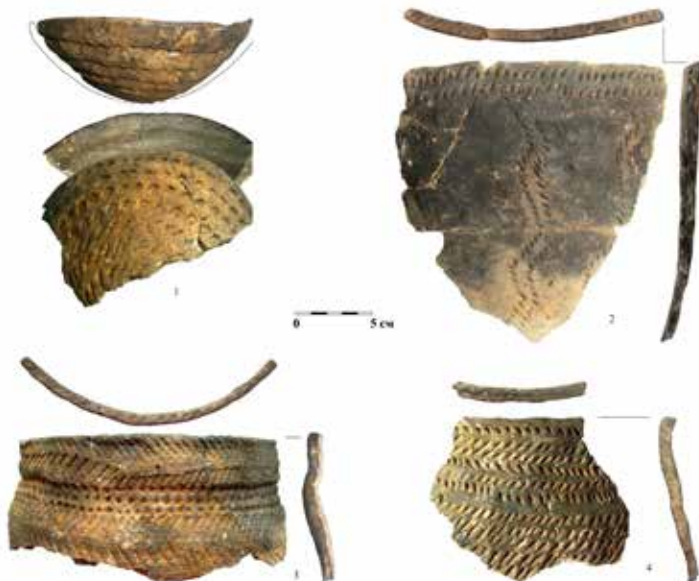
Жазло дрэва. Антрапаморфнае наверхна драўлянага жазла. Паселішча Асавец 2. Усвяцкая – паўночнабеларуская культуры. 1-я палова – сярэдзіна III тысячагоддзя да н.э. Колер артэфакта рэстаўраваны з чорна-белага фатаздымка



Лыжка. Костка. Паселішча Асавец 2. Паўночнабеларуская культура. Канец III – пачатак II тысячагоддзя да н.э.



Прадоўжныя флейты. Птушыная костка: 1, 2 – паселішча Асавец 2; 3 – паселішча Асавец 7. Паўночнабеларуская культура, 2-я палова III – 1-я палова II тысячагоддзя да н.э.



Кераміка. Гліняныя начынні, фрагменты: 1 – міска; 2–4 – гаршкі; 1, 3, 4 – паўночнабеларуская культура; 2 – усяцкая культура



Ігла да пляцення. Костка, складанасастаўная ігла для пляцення. Паселішча Асавец 2. 1 – складзены выраб (пад час выяўлення), 2 – рэканструкцыя рабочага становішча



Зброя. Паселішча Асавец 2. Паўночнабеларуская культура. 2-я палова III – 1-я палова II тысячагоддзя да н.э.: 1–6 – крэм’яныя наканечнікі стрэл; 7–9 – касцяныя наканечнікі стэла; 10 – касцяны наканечнік гарпуна; 11 – касцяны рыбацкі кручок (абламань)



Грузіла. Паселішча Асавец 2. Паўночнабеларуская культура. Фатаздымак зачысткі рэштак кампазітнага грузіла для сетак – нясучае кальцо з ялінкавай галінкі, два каменьчыкі-грузы, арганічная раслінная аплётка адсутнічае (згніла)



Аб'ект. Паселішча Асавец 2. Паўночнабеларуская культура. Фатаздымак зачысткі аб'екта, які складаецца з фрагментаў керамікі і костак дзіка

восцяў, кручкоў, жэрлічных джалаў, драўляных пастак-вершаў, дэталей рыбацкіх сетак, частымі рознапамернымі скапленнямі рыбных костак і лускі ў культурным пласце помнікаў, вынікамі ліпіднага аналізу керамічных гаршкоў [6, 7]. Акрамя гэтага, значную ролю адыгрывала паляванне на вадаплаўную птушку і земнаводных, збіральніцтва ў płyткаводнай зоне азёраў, у першую чаргу арыентаванае на малюскаў, вадзяныя арэхі і птушыныя яйкі. Лясное паляванне і збіральніцтва дапаўнялі харчовыя патрэбы мясцовага неалітычнага насельніцтва, аднак не былі асновай гаспадаркі.

Існаванне неалітычных помнікаў Паазер'я (2-я палова VI – пачатак II тысячагоддзя да н.э.) прыпадае на Атлантычны і Суббарыяльны кліматычныя перыяды. Для іх, акрамя тэмпературных зменаў, характэрныя моцныя ваганні ўзроўняў грунтовых водаў і, адпаведна, водных люстэрак тагачасных азёраў. У залежнасці ад лакальных асаблівасцяў вадаёмаў розніца паміж крайнімі кропкамі вышэйшага і ніжэйшага ўзроўняў вады на працягу адзначаных 4 тыс. гадоў магла складаць да 6 м [8].

У перыяд ранняга неаліту, у VI–IV тысячагоддзях да н.э., узровень вады ў азёрах Паазер'я быў значна вышэйшы за сённяшні, а ў другой палове IV тысячагоддзя да н.э. ён дасягнуў максімальнага значэння за ўсё пасляледавікоўе, перавышаючы сучасны на 3 м. Як вынік, вядомыя паселішчы нарвенскай археалагічнай культуры сёння знаходзяцца на высокіх участках берага возера або тарфяніка.

Напрыканцы IV тысячагоддзя да н.э. адбываюцца радыкальныя кліматычныя змены, якія ў першую чаргу вызначаліся значным змяншэннем ападкаў. Гэта выклікала рэзкае падзенне ўзроўняў вады ў старажытных азёрах – месцамі да 5–6 м. Іх абрысы моцна змяніліся, некаторыя раздзяліліся на шэраг асобных вадаёмаў. Берагавая лінія адступіла ад былых чалавечых паселішчаў на адлегласць ад некалькіх дзясяткаў да некалькіх соцень метраў, вымушаючы першабытных жыхароў Паазер'я пераходзіць услед за вадою. Новыя помнікі, размешчаныя каля актуальных на той час берагавых ліній, размяшчаліся значна ніжэй за сённяшні ўзровень азёрных люстэркаў, да 2–3 м у пікавым значэнні.

Значныя кліматычныя змены выклікалі і рух сярод археалагічных культур Беларускага Паазер'я. У сярэдзіне IV тысячагоддзя да н.э. з поўначы, праз тэрыторыі сучасных Эстоніі і Латвіі пранікаюць нешматлікія, але актыўныя групы носьбітаў культуры грабянёва-ямкавай керамікі. Пад іх уплывам і з іх удзелам карэннае нарвенскае насельніцтва трансфармуецца ва ўсваецкую археалагічную культуру, якая тэрытарыяльна займае тыя ж абшары Паўночнай Беларусі, што і папярэдняя [2].

Ад другой паловы IV да пачатку II тысячагоддзя да н.э. узровень вады ў азёрах Паўночнай Беларусі заставаўся ніжэйшым за сучасны, аднак паступова, з ваганнямі ў розныя бакі, набліжаўся да яго. Адпаведна змянялася і берагавая лінія палеаазёраў, першабытныя паселішчы рухаліся ўслед за імі.

За гэты час у рэгіёне адбылася важная падзея – у пачатку III тысячагоддзя да н.э. у Паазер'е пачало пранікаць насельніцтва з цалкам іншым гаспадарчым характарам – спачатку носьбіты культуры шарападобных амфар, а пасля – кола культуры шнуравой керамікі [9, 10]. У выніку бліжэй да сярэдзіны III



тысячагоддзя да н.э. у цэнтральнай і ўсходняй частках рэгіёну ўсваякая культура трансфармуецца ў паўночнабеларускую, а заходнюю частку рэгіёна (вярхоўі Віліі) займаюць носьбіты культуры шнуравой керамікі, якія прыйшлі туды з тэрыторыі Панямоння. Паўночнабеларуская культура з'яўлялася генетычна звязанай з усваякай і працягвала асноўныя традыцыі рэгіёна, у тым ліку арыентацыю на дамінаванне азёрных рэсурсаў у гаспадарцы [4].

У сярэдзіне II тысячагоддзя да н.э. адбываецца чарговая кліматычная змена, якая прыводзіць да павелічэння колькасці ападкаў, у выніку чаго адбываецца адносна хуткі ўздым вады ў азёрах прыблізна да сучаснага ўзроўню і затапленне значных берагавых тэрыторый з існуючымі на іх паселішчамі, вымываючы жыхароў перамышчацца на мінеральныя берагі азёрных катлавін. Больш плиткаводныя азёры паступова зарастаюць і забалочваюцца, кансервуючы пад пластам торфу пахаваныя на дне сляды амаль двух тысяч гадоў чалавечага жыцця.

Населініцтва на новых месцах, пазбаўленае традыцыйных крыніц харчавання, было вымыванае звярнуцца да жывёлагадоўлі і земляробства. Гэты працэс быў прыспешаны значным уплывам, верагодна з фізічнымі носьбітамі, тшчэнецкай археалагічнай культуры бронзавага веку, якая распаўсюджвалася з паўднёвага напрамку. Усё гэта прывяло да радыкальных змен на культурна-папуляцыйнай карце Паўночнай Беларусі і заклала падмурак для развіцця археалагічных культур жалезнага веку.

Такім чынам, значная частка археалагічных помнікаў перы-

яду неаліту – ранняга бронзавага веку размешчана пад тарфянымі адкладамі. Актуальная глыбіня залягання культурнага пласту вагаецца ў залежнасці ад канкрэтнага палеавадаёму, тапаграфічных умоў і антрапалагічнага ўздзеяння XX ст.: ад двух метраў да фактычна сучаснай дзённай паверхні. У некаторых рэгіёнах частка помнікаў размяшчаецца на плыткіх высах сярод тарфяных масіваў, якія, аднак, пэўны час таксама знаходзіліся пад вадой і торфам.

Затапленне першабытных помнікаў у II тысячагоддзі да н.э. і наступнае іх перакрыццё напластаваннямі стэрыльнага торфу прывяло да ўнікальнай захаванасці археалагічных матэрыялаў. Мокры анаэробны характар культурнага пласту дазволіў пазбегнуць працэсаў гніення. А затапленне і забалочванне тэрыторыі гарантавала адсутнасць гаспадарчай дзейнасці на помніках фактычна да меліярацыйных работ XX ст., што захавала артэфакты ад механічнага драблення і знішчэння ў працэсе чалавечай жыццядзейнасці, як гэта адбылося на дзюнных і тэрасных помніках Панямоння і Падняпроўя.

На тэрыторыі Беларускага Паазер'я на сённяшні момант вядомыя два буйныя археалагічныя тарфяніковыя мікрарэгіёны перыяду неаліту – ранняга бронзавага веку: Крывінскі тарфянік на мяжы Сенненскага і Бешанковіцкага раёнаў і мікрарэгіён Бярэшча ў Лепельскім раёне (абодва – Віцебскай вобласці). У Лагойскім раёне Мінскай вобласці вядома асобнае тарфяніковае паселішча Зацэнне. Акрамя гэтага ёсць звесткі пра выяўленне археалагічных артэ-

фактаў на іншых тарфяніках, якія даюць магчымасць спадзявацца на выяўленне новых помнікаў гэтага тыпу ў Бешанковіцкім, Глыбоцкім, Ушацкім раёнах Віцебскай вобласці, Мядзельскім і Вілейскім – Мінскай. Гэтая інфармацыя патрабуе далейшай праверкі і карпатлівых пошукавых прац.

Тарфяніковыя паселішчы перыяду неаліту – ранняга бронзавага веку складаюць менш за 5% ад агульнай колькасці выяўленых помнікаў гэтага перыяду, аднак іх археалагічныя матэрыялы адыгрываюць ключавую ролю ў дэталёвай рэканструкцыі жыцця першабытнага насельніцтва на тэрыторыі Беларусі і суседніх краін. Іх унікальнасць і важнасць палягае ў захаванні ў культурным пласце арганічных матэрыялаў, якія на іншых тыпах помнікаў адсутнічаюць з-за працэсаў гніення. У першую чаргу гэта датычыць вырабаў – прыладаў працы і побыту, паляўнічай зброі і рыбацкага рыштунку, прадметаў мастацтва і культу. Гэта дазваляе значна шырэй і падрабязней рэканструяваць побыт і гаспадарчыя заняткі першабытнага насельніцтва, чым пры наяўнасці толькі керамічнага і крамянёвага матэрыялу, якімі прадстаўлена абсалютная большасць археалагічных помнікаў па-за Паазер'ем. Захаванасць арганічных матэрыялаў таксама робіць магчымым выкарыстанне шырокага спектра метадык для іх аналізу.

Асноўнай сыравінай для майстравання прылад працы і побыту, рыбацкага рыштунку на тэрыторыі Паўночнай Беларусі былі матэрыялы арганічнага паходжання – костка, рог, драўніна, кара/бяроза, луб, раслінныя валокны.

У выпадку мастацкіх і культурных вырабаў – костка, рог і бурштын. Толькі ў паляўнічай зброі прасочваецца пэўны парыз паміж выкарыстаннем крэменю, каменю і касткі/рогу. Натуральна, тронкі і рукаці крамянёвых і каменных прылад таксама былі драўлянымі.

Касцяныя прадметы прадстаўлены вялікім наборам клясаў, звязаных у першую чаргу з апрацоўкай іншых матэрыялаў: сякеры, цёслы, далоты, праколкі, вырабы са шчапных іклаў дзіка і разцоў бобра, вырабы з ніжніх сківіц бобра, адціскальнікі, рэтушоры, шпатель, арнаментыры, зубцы часалак для кудзелі, іглы для пляцення, рыдлёўкі, колючыя вырабы з адросткаў рагоў; элементы складаных прылад – рукаяткі, муфты сякер; побытавыя вырабы прадстаўлены лыжкамі [11–13]. Асобную групу складаюць прадметы невядомага прызначэння і іх фрагменты. Касцяная паляўнічая зброя і рыбацкі рыштунак прадстаўлены наканечнікамі стрэл, дзід, гарпуноў і восцяў, рыбацкімі кручкамі і жэрлічнымі джаламі, грузіламі, кінжаламі і штылетами [11, 14, 6].

Драўляныя прылады выяўлены ў меншай колькасці і ў горшым стане захаванасці па прычыне пашкоджанасці культурнага пласту вядомых помнікаў меліярацыйнымі і торфаздабыўнымі працамі. Толькі ў апошнія гады аднаўленне даследавання паселішча Крывіна 3 у Сенненскім раёне Віцебскай вобласці пачало выяўляць драўляныя артэфекты ў здавальняючым стане. Агулам сярод вырабаў з дрэва і кары/бяросты вядомыя наступныя: наканечнікі стрэл, дрэўкі стрэл, розныя

дзяржанні і рукаці буйных інструментаў, сякерныя муфты, фрагменты днішак, посуду, калатушкі для шчапання арэхаў, рыбацкія пасткі-вершы, беразцяныя паплаўкі і складанасастаўныя грузілы з аплеценага яловай галінкай і бяро-стай каменчыка (каменчыкаў). Асобна стаяць фрагменты буйных канструкцый-пабудов жылога і гаспадарчага характару, якія сустракаюцца ў культурным пласце часткі паселішчаў.

Унікальнае значэнне маюць артэфекты, якія пашыраюць нашыя ўяўленні пра духоўную культуру насельніцтва неаліту – ранняга бронзавага веку Паазер'я: касцяныя, рагавыя, драўляныя, бурштынавыя падвескі і скульптура, а таксама музычныя інструменты. Яны прадстаўлены падвескамі з зубоў, пашчэнак, фаланг і каленных чашчак жывёл, касцянымі плоскімі, фігурнымі, ключападобнымі, зааморфнымі і антрапаморфнымі падвескамі, пацеркамі і пранізкамі, драўлянай антрапаморфнай і глінянай арнітаморфнай скульптурай, бурштынавымі падвескамі, гузікамі, пацеркамі і пранізкамі, глінянымі арнаментаванымі валікамі невядомага прызначэння [15]. Прадоўжныя флейты з трубчастых кастак вадаплаўных птушак і іх фрагменты, выяўленыя на помніках Крывінскага тарфяніка, з'яўляюцца самымі раннімі вядомымі музычнымі інструментамі на тэрыторыі Беларусі.

Не менш унікальную магчымасць для рэканструкцыі жыцця першабытнага насельніцтва Паўночнай Беларусі дае шматлікае побытавае і кухоннае смецце, а таксама адходы жыццядзейнасці спадарожных млекакормячых. Дзякуючы

спрыяльным умовам захавання арганікі культурны пласт тарфяніковых паселішчаў утрымлівае ўсё «летапіс» чалавечага існавання. Для прыкладу, на помніку Асавец 2 у Бешанковіцкім раёне яго захаваная магутнасць дасягае 1,2–1,4 м, пры гэтым ён накопліваўся на працягу 1,5 тыс. гадоў. У ім сустракаюцца рознапамерныя лінзы-скапленні рыбных кастак і лускі (ад некалькіх дзясяткаў да 70–80 тыс. адзінак у адным зборы), якія маркіруюць гаспадарчую зону разбору ўлову, яго чысткі і падрыхтоўкі да далейшай апрацоўкі, скапленні кастак млекакормячых, птушак і земнаводных, ракавін-перлавіц, высцілкі з кары, згравашчванні драўляных шчэпак, жэрдак і іншых рэшткаў майстравання канструкцый, жывёльных капраціты.

Палеаэнтамалагічны аналіз часткі культурнага пласта выявіў парэшткі насякомых рознай ступені захаванасці, частка з якіх падлягала дакладнай відавай ідэнтыфікацыі, з вызначэннем умоваў існавання і каляндарнага перыяду (даследаванні А.М. Бубенькі). Напрыклад, напластаванні 2-й паловы 3-га тысячагоддзя да н.э. паказалі наяўнасць тут у цёплы перыяд году гаспадарчага ўчастка з вялікай насычанасцю гніючымі арганічнымі ачысткамі (рыбнымі і жывёльнымі), што маркіравалася значнай колькасцю ліначных шкурак лічынак падальных мух. Гэта дадае яшчэ адзін элемент да рэканструкцыі знешняга выгляду паселішча і дадаткова аргументуе вызначэнне тонкіх частых плясчавых прапласткаў культурнага слоя як наўмысных гігіенічных падсыпак для закрыцця такіх антысанітарных месцаў.

Спадарожныя адкіды, якія захоўваюцца ў культурным пласце тарфяніковых паселішчаў, удакладняюць дэталі гаспадаркі: склад рыбацкага ўлову і паляўнічай здабычы, калян-дарныя і відавныя дэталі рыбацтва і палявання, склад збораў з лесу і прыбярэжнай зоны. Акрамя гэтага, пэўныя іх дэталі дазваляюць падысці да вырашэння важных пытанняў. Напрыклад, значная колькасць капралітаў дзікоў у буйных лінзах рыбных костак і лускі можа з'яўляцца сведчаннем самага пачатку зараджэння жывёлагадоўлі на Паазер'і. Прыкормліванне ў халодны перыяд году свойскай жывёлы рыбай на тэрыторыі Беларусі этнаграфічна фіксавалася аж да нядаўняга часу. Наяўнасць у культурным пласце паселішчаў вялікай колькасці шалупіння і ядраў вадзянога арэха – чыліма – можа сведчыць пра адну з прычын позняга пранікнення земляробства на тэрыторыю Паўночнай Беларусі, бо з ядраў гэтага арэха таксама магчыма рабіць муку і пячы хлеб, аднак гэтая крыніца харчавання не патрабавала ніякіх высілкаў для яе вырошчвання [16].

Такім чынам, балоты і тарфянікі Беларускага Паазер'я з'яўляюцца не толькі прыроднымі помнікамі і радовішчамі карысных для эканомікі рэсурсаў, важнымі складнікамі экалогіі. Яны таксама ўтрымліваюць унікальную навуковую інфармацыю пра жыццё першабытных жыхароў нашай краіны ў выглядзе іх паселішчаў і паасобных артэфактаў. Падобныя археалагічныя помнікі адзінкавыя не толькі на тэрыторыі Беларусі, але і агулам у Еўропе, у першую чаргу праз склада-

насць іх выяўлення. Таму гэта варта ўлічваць як пры планаванні гаспадарчага асваення тарфянікаў, так і пры любых іншых спосабах іх выкарыстання або рэстаўрацыі балотных асяродкаў. На жаль, безагляднае выкарыстанне тарфянікаў (найперш торфаздабыча) прыводзіла і да знішчэння ўнікальных археалагічных помнікаў. Такая сітуацыя выявілася ў Чашніцкім раёне Віцебскай вобласці, дзе работнікі мясцовага торфапрадпрыемства распавядалі супрацоўнікам Інстытута гісторыі пра касцяныя, рага-

выя і каменныя археалагічныя артэфакты, якія ім сустракаліся падчас распрацоўкі тарфяніка каля пасёлка Акцябрскі ў другой палове мінулага стагоддзя. Па гэтых апісаннях склаўся малюнак знішчаных археалагічных помнікаў, аналагічных выяўленым на Крывінскім тарфяніку. Варта адзначыць, што торфараспрацоўка, меліярацыя на тарфяніках і балотных участках працягваецца і сёння, і пераважна – без належнага выканання заканадаўства Рэспублікі Беларусь у галіне аховы спадчыны. **ИИ**

#### СПІС ВЫКАРЫСТАНЫХ КРЫНІЦ:

1. Г.И. Марцинкевич. Физико-географическое районирование Беларуси в европейской системе районирования // Вестник БГУ: сер. 2. 2001. №2. С. 85–90.
2. М.М. Чернявский. Культуры раннего и среднего неолита Белорусского Подвинья. – СПб., 2012.
3. Чернявский М.М. Асавец 4 – ранненеолитическое поселение в Северной Беларуси / М.М. Чернявский // Проблемы балтийской археологии: сб. науч. трудов. – Калининград, 2014. С. 30–41.
4. Чернявский М.М. Формирование северобелорусской культуры по материалам стоянки Асавец 2 / М.М. Чернявский // Археология озерных поселений IV–II тыс. до н.э.: хронология культур и природно-климатические ритмы. – СПб., 2014 г.
5. Charniauski M. Belarusian wetland settlements in Prehistory / M. Charniauski, M. Kryvaltsevich // Wetland settlements of the Baltic: a prehistoric perspective. – Vilnius, 2011.
6. Charniauski M. Fishing practices at the Kryvina Peat Bog as evidenced by the material culture of Asaviec 2 settlement (2008–2017 field seasons) / M. Charniauski, A. Malyutina, E. Lyashkevich // <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2019.06.001>.
7. Courel B. 2020 Organic residue analysis shows sub-regional patterns in the use of pottery by Northern European hunter-gatherers / B. Courel et al. // <http://dx.doi.org/10.1098/rsos.192016>.
8. Зубович С.Ф. Остракодологические исследования / С.Ф. Зубович // Голоцен Беларуси. Белорусский государственный университет. – Минск, 2004.
9. Чарняўскі М. Культура шарападобных амфар і яе ўплывы на Беларускае Паазер'і (паводле матэрыялаў Крывінскага тарфяніка) / М. Чарняўскі, А. Вайтовіч. – Познань, 2019.
10. Charniauski M. Influences of the Corded Ware Culture in the Belarusian Lakeland (on the Ground of the Kryvina Peat-Bog Microregion) / M. Charniauski // Archaeologia Lituana. 2016. Vol. 17. P. 89–99.
11. Чарняўскі М.М. Касцяныя і рагавыя вырабы на паселішчах Крывінскага тарфяніка (неаліт–бронзавы век) / М.М. Чарняўскі. – Минск, 2007.
12. Malyutina A., Charniauski M. Wild boar tusk artefacts from peatbog sites of northwestern Russia and northeastern Belarus (4th-2nd mill. BC): technology, function, context / A. Malyutina, M. Charniauski // Beyond Use-Wear Traces: Going from tools to people by means of archaeological wear and residue analyses. Beyries S., Hamon C. and Maigrot Y. (eds). – Leiden, 2021.
13. Малутина А.А. Набор костяных орудий в футляре из поселения Асавец 2 Крывинского торфяника (северная Беларусь) / А.А. Малутина, М.М. Чернявский // Самарский научный вестник. 2021. Т. 10. №2. С. 141–149.
14. Чарняўскі М.М. Новыя дадзеныя па рыбацтву насельніцтва паселішчаў Крывінскага тарфяніка (па матэрыялах даследаванняў 2008–2011 гг.) / М.М. Чарняўскі, Э.А. Ляшкевіч. // Віцебскія старажытнасці: матэрыялы навук. Канф. / рэдкал.: Г.У. Савіцкі і інш. – Мінск, 2013. С. 11–13.
15. Чарняўскі М.М. Мастацкія вырабы з паселішчаў Крывінскага тарфяніка / М.М. Чарняўскі // Супольнасці каменнага і бронзавога вякоў міжрэчча Віслы і Дняпра: зборнік навуковых артыкулаў памяці Міхала Чарняўскага. – Мінск, 2015. С. 229–254.
16. Чарняўскі М.М. Плады чыліму (Trapa natans L., Trapa seae) у матэрыялах тарфяніковага паселішча Асавец на Віцебшчыне / М.М. Чарняўскі, Д.І. Трацякоў // Ботаника (исследования). 2008. Вып. XXXVI. С. 107–117.



# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНСТРУМЕНТОВ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ПОЛИТИКИ

## для стимулирования инновационного развития экономики в условиях цифровизации



**Наталья Лопатова,**  
завсектором цифровой  
трансформации экономики  
Института экономики  
НАН Беларуси;  
[nutmegnt@gmail.com](mailto:nutmegnt@gmail.com)

УДК 338.24

**Аннотация.** Проведен анализ мирового опыта использования инструментов инвестиционной политики для стимулирования развития инновационной экономики: государственной системы исследований, разработки и внедрения инноваций в компаниях, распространения технологий, финансовой и нефинансовой поддержки бизнес-НИОКР и новшеств, коммерциализации результатов исследований, кластерной политики, стратегии развития человеческого капитала и др. Определены ключевые принципы проведения инновационной политики в условиях цифровизации, проанализирован опыт зарубежных стран в этой сфере, изучены различные инструменты этой деятельности, включающие гранты, налоговые стимулы, функционирование лабораторий и инкубаторов, государственные закупки, консультационные услуги.

**Ключевые слова:** инновации, инновационное развитие, инвестиции, инвестиционная политика, инвестиционные стимулы, цифровизация, цифровые технологии.

**Для цитирования:** Лопатова Н. Использование инструментов инвестиционной политики для стимулирования инновационного развития экономики в условиях цифровизации // Наука и инновации. 2023. №10. С. 43–40. <https://doi.org/10.29235/1818-9857-2023-10-40-43>

Ключевая характеристика современной экономики – интенсификация инновационных процессов. Именно инновации, воплощенные в новых научных знаниях, продуктах, технологиях, услугах, оборудовании, навыках, организации производства, являются факторами конкурентоспособности и драйверами экономического роста. На протяжении многих лет правительства разных стран учитывали это при разработке моделей и инструментов своей политики. Новый контекст, обусловленный влиянием цифровизации, требует изменения ее целей и механизмов: ключевыми принципами становятся быстрое и гибкое реагирование на изменяющиеся условия, пересмотр традиционных инструментов поддержки инноваций для обеспечения их эффективности, содействие разработкам, связанным с универсальными (или многоцелевыми) технологиями, в том числе применяемым

для решения социальных и экологических проблем, и их распространение, увеличение числа квалифицированных кадров, обладающих определенными навыками для создания цифровых новшеств [1].

Переход стран на инновационный путь требует значительных инвестиций в научные исследования и разработки (НИОКР) и систему образования, а также создание технологических, организационных и управленческих нововведений, опережающего роста высокотехнологичных секторов промышленности, совершенствования традиционных отраслей экономики. При этом цифровизация оказывает значительное влияние на инвестиционную деятельность, являющуюся неотъемлемым компонентом в продвижении цифровых инноваций [2]. Приоритетной задачей становится привлечение инвестиций и повышение их вклада в устойчивое развитие страны [3].

При разработке национальных инструментов стимулирования инновационного развития экономики в новых условиях немаловажно изучение зарубежного опыта. Анализ показывает, что в странах, занимающих высокие позиции в рейтинге Глобального индекса инноваций [4], Европейского инновационного индекса [5], Индекса мировой цифровой конкурентоспособности [6] и в большинстве стран Евросоюза реализуются инициативы, где инновациям, в том числе цифровым, отводится ключевая роль. Государства разрабатывают концептуальные и программные документы, формулирующие видение правительства относительно вклада науки, технологий и инноваций (НТИ) в социально-экономическое развитие, направленные на укрепление конкурентных преимуществ экономики путем стимулирования НТИ в тесном сотрудничестве с промышленными предприятиями (таблица).

Стратегические документы, как правило, нацелены на установление приоритетов государственных инвестиций в сфере НТИ и определение основных направлений деятельности, к примеру, поддержку государственных исследований и продвижение бизнес-инноваций, и включают программы финансирования соответствующей инфраструктуры, меры по решению задач устойчивого развития и стимулирование капиталовложений в создание условий для цифрового роста. Например, французская Программа инвестиций в будущее (PIA) [8] направлена на долгосрочный рост национальной экономики за счет увеличения инвестиций в четыре приоритетных области: высшее образование и исследования; промышленность и малое и среднее предпринимательство (МСП); устойчивое развитие; цифровая экономика.

Правительства многих стран широко используют такие механизмы, как поддержка создания, распространения и внедрения цифровых технологий, получения новых навыков и компетенций в этой сфере; обеспечение равных возможностей для крупных высокотехнологичных компаний и МСП в доступе к исследовательским и тестовым площадкам; консультационную и информационную помощь. Например, австралийская Инициатива бизнес-исследований и инноваций [9] – конкурсная программа грантов, созданная для стимулирования инноваций в МСП и государственных учреждениях путем поощрения разработки соответствующих решений; улучшения возможностей бизнеса в доступе к национальным и международным рынкам; развития доверия и осведомленности МСП при работе с правительством в качестве возможного

Страна	Название инициативы
Австралия	Глобальная инновационная стратегия Национальная повестка инноваций и науки Промышленные инновации и наука Австралии Стратегия цифровой экономики Австралии
Велико-британия	Промышленная стратегия: построение Британии, пригодной для будущего Британия открыта для бизнеса («Britain open for business») Цифровая стратегия Великобритании
Германия	Стратегия высоких технологий до 2025 г. Стратегия «Превосходство» («Exstra») Стратегия исследований в области устойчивого развития Стратегия внедрения цифровых технологий
Дания	«Дания – готова использовать будущие возможности» Стратегия инвестиций в зеленые исследования, технологии и инновации Национальные кластеры Дании («Innovationskraft») Стратегия цифрового роста Дании
Ирландия	Воздействие до 2030 г.: Ирландская стратегия исследований и инноваций Программа исследовательской инфраструктуры Использование цифровых технологий – концепция цифровой Ирландии
Канада	План инноваций и навыков Инновационные решения Инициатива инновационных суперкластеров Стратегический план правительства Канады по цифровым операциям на 2021–2024 гг.
Норвегия	Белая книга по экономике и инновациям, управляемым данными Белая книга об инновациях в государственном секторе: культура, управление и компетентность Цифровая стратегия для политики развития Норвегии
Франция	Программа «Инвестиции в будущее» Инновации 2030 – всемирный инновационный вызов Национальный план по внедрению цифровых технологий
Швейцария	Национальная стратегия открытых исследовательских данных Инновационные наставники Национальная стратегия «Цифровая Швейцария»
Швеция	Программы инновационного партнерства Стратегическая инновационная программа За устойчивую цифровую трансформацию в Швеции: цифровая стратегия

Таблица. Национальные инициативы инновационного и цифрового развития

Источник: составлено автором на основе [7–17]

поставщика; поощрения государственных учреждений Австралии к участию в создании инноваций.

Для содействия скорейшему внедрению цифровых подходов инновационными фирмами в Великобритании организованы центры «The Catapult centres», которые обеспечивают доступ к передовым технологическим стендам для экспериментов и создания прототипов новых продуктов и услуг, предоставляя вычислительные мощности и экспертные знания [10]. В этой стране реализуется также несколько программ поддержки инноваций в области ИКТ, например «HutZero», связанная с вопросами кибербезопасности и предлагающая бизнес-наставничество. Другие направлены на поощрение коммерциализации научных исследований или оказание помощи наиболее перспективным технологическим МСП. Чтобы связать стартапы с правительственными ведомствами и государственными органами, в Великобритании реализуется Исследовательская инициатива малого бизнеса «Small Business Research Initiative» (SBRI), управляемая «Innovate UK». Это конкурентный механизм предварительных закупок, цель которого – использование госсектора в качестве ведущего заказчика для поддержки МСП в создании инновационных продуктов и предоставление государственному сектору средств для тестирования и внедрения инновационных решений. При этом права на интеллектуальную собственность остаются за компанией-разработчиком, которая затем может реализовывать результаты своей деятельности на коммерческой основе более широко [11].

В Израиле «Программа поощрения инновационных лабораторий» [12] позволяет сотрудничать промышленным корпорациям и технологическим компаниям в рамках финансирования строительства уникальной производственной инфраструктуры.

В Норвегии агентство «Innovation Norway» [13] предоставляет экспертные, консультационные, рекламные и сетевые услуги по инновационному развитию предприятий. Французская инициатива «Innovation Diagnosis» при участии Государственного инвестиционного банка [14] включает финансирование консультационных и/или технических услуг для МСП с целью поддержки новшеств.

Многие европейские государства предоставляют МСП возможность получения одного или нескольких типов ваучеров (инновационный, цифровой, образовательный) с целью инвестирования в новые решения и услуги, покупки оборудования, укрепления цифровых навыков сотрудников и др. Например, ваучер для покрытия расходов, связанных с приоб-

ретением консультационных услуг по патентному потенциалу изобретений для инновационных стартапов, действует в Италии. Система аналогичных ваучеров в Дании позволяет снижать затраты МСП на патентный процесс. Это расширяет возможности фирм по защите своих технологий как на национальном, так и экспортных рынках [15].

Налоговые льготы, гранты стартапам, участие государства в финансировании наиболее масштабных и перспективных проектов можно отнести к числу основных форм стимулирования инновационной деятельности. Так, в рамках Программы «Innobooster» датский инновационный фонд предоставляет гранты для инновационных проектов, в основном в области ИКТ. Датский фонд роста (DGF) осуществляет долгосрочное акционерное финансирование на коммерческой основе для поддержки начинающих и существующих компаний в их расширении, включая коммерциализацию НИОКР, например, для масштабирования и интернационализации [16]. В рамках реализации Схемы инновационного инкубатора, существующей в этой стране, предоставляются профессиональные консультации, предварительный и стартовый капитал предпринимателям и новым стартапам. Такие инкубаторы работают на самой ранней стадии инвестиционной цепочки, в которой венчурные и другие частные инвесторы участвуют неохотно.

В Канаде ИТ-венчурный фонд Банка развития бизнеса вкладывается в растущие цифровые компании, уделяя особое внимание секторам Интернета и мобильной связи. Швейцарское агентство инноваций (Innosuisse) в первую очередь финансирует проекты, реализуемые совместно компаниями и исследовательскими институтами. Среди задач – поддержка наукоемкого предпринимательства, его создание и расширение. Швейцарский национальный научный фонд (SNSF) выдает гранты на приобретение и разработку высококачественного и инновационного оборудования для исследований по схеме R'Equip [17].

Ирландия способствует продвижению инноваций в секторе ИКТ через правительственную организацию «Enterprise Ireland», отвечающую за развитие и рост ирландских предприятий на мировых рынках посредством прямого финансирования и грантов, технологических и инкубационных центров, кампусов для стартапов. Компаниям также предоставляются налоговые льготы для дальнейшего стимулирования инвестиций в НИОКР.

В Португалии Национальное агентство инноваций (ANI) поощряет инвестиции в НИОКР для



предприятий с помощью налоговых льгот в рамках программы «Sifide» и ряда других финансовых стимулов. Федеральное правительство Германии также предоставляет дополнительный налоговый стимул. Все компании, которые проводят НИОКР и облагаются налогом в Германии, могут воспользоваться льготами для научных исследований.

Правительство Великобритании способствует поддержке цифрового бизнеса посредством налоговых льгот с помощью «Схемы инвестиций в предприятия» и «Схемы инвестиций в посевные предприятия». Австралия предоставляет их для инвесторов на ранних стадиях инновационных стартапов и ввела новые механизмы для венчурных инвестиций.

Таким образом, анализ мирового опыта использования инструментов инвестиционной политики в интересах стимулирования инновационного развития экономики в условиях цифровизации показывает, что национальные инициативы охватывают различные вопросы, в том числе функционирование системы государственных исследований, инновационное предпринимательство, человеческие ресурсы, передачу и обмен знаниями между научными учреждениями и организациями промышленности и др.

Можно отметить, что различным видам финансовой поддержки бизнес-исследований, разработок и инноваций – налоговым льготам, грантам и программам долгового финансирования, а также адресной помощи малому и среднему бизнесу, включающей гранты, субсидии, инновационные ваучеры и услуги по распространению технологий, отводится основное внимание. Гранты на НИОКР и инновации для бизнеса – наиболее часто используемый инструмент. Стратегические документы в отношении бизнес-сектора обычно затрагивают такие темы, как внедрение технологий, цифровизация и др. Ряд мер ориентирован на поддержку молодых инновационных предприятий и включает в себя инициативы, способствующие появлению и/или развитию новых подобных фирм, а также направлен на взаимодействие с посредниками знаний: инкубаторами, акселераторами, научными парками или технопарками, отраслевыми ассоциациями и офисами по передаче технологий. В развитии инновационного предпринимательства долевое (акционерное) финансирование играет важную роль в расширении доступа к необходимым средствам для стартапов, молодых фирм и МСП. Политические инициативы, использующие этот инструмент, часто направлены на деятельность бизнес-ангелов и инвестиционных фондов для продвижения венчурного капитала. ■

■ **Summary.** The article analyzes the International experience of using investment policy tools in the interests of stimulating the innovative development of the economy in various areas: the state system of research, development and implementation of innovations in companies, technology diffusion, financial and non-financial support for business R&D and innovation, commercialization of research results, cluster policy, strategies for the development of commercial capital, etc. The key principles of innovation policy implementation in context of digitalization are defined. The experience of foreign countries in supporting research and investment trends of countries in the creation and implementation of innovations is analyzed. The program documents that formulate the government's vision regarding the contribution of science, technology and innovation to socio-economic development are studied. Various instruments of digital innovation support have been studied, including grants, tax incentives, the functioning of laboratories and incubators, public procurement, consulting services, etc.

■ **Keywords:** innovation, innovative development, investment, investment policy, investment incentives, digitalization, digital technologies.

■ <https://doi.org/10.29235/1818-9857-2023-10-40-43>

Исследование выполнено при поддержке БРФФИ  
(договор №Г22УЗБ-026 от 4 мая 2022 г.)

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Тригубович Л.Г., Лопатова Н.Г., Кудревич Н.В. Цифровизация как главный вектор трансформации и устойчивости экономики / XI Междунар. науч.-практ. конф. «Государство и бизнес. Экосистема цифровой экономики» / Северо-Западный институт управления РАНХиГС при Президенте РФ. Том 1. – СПб., 2019.
2. Д.В. Муха. Роль инвестиционной политики в формировании и развитии цифровой экономики // Вестник Института экономики НАН Беларуси. 2021. Вып. 2. С. 83–96.
3. Д.В. Муха. Инвестиционная политика в интересах устойчивого развития национальной экономики: теоретические и методологические аспекты формирования и реализации // Банковский вестник. 2022. №5 (706). С. 52–62.
4. The Global Innovation Index 2021: Tracking Innovation through the COVID-19 Crisis / Cornell University, INSEAD, WIPO, 2021 // [https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo\\_pub\\_gii\\_2021.pdf](https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2021.pdf).
5. European Innovation Scoreboard, 2021 // [https://ec.europa.eu/growth/industry/policy/innovation/scoreboards\\_en](https://ec.europa.eu/growth/industry/policy/innovation/scoreboards_en).
6. IMD World Digital Competitiveness, 2021 // [https://www.imd.org/globalassets/wcc/docs/release-2021/digital\\_2021.pdf](https://www.imd.org/globalassets/wcc/docs/release-2021/digital_2021.pdf).
7. EC-OECD STIP Compass: International Database on Science, Technology and Innovation Policy (STIP), 2022 // <https://stip.oecd.org>.
8. The Investments for the Future Programme (PIA), 2022 // <https://www.enseignementsup-recherche.gouv.fr/fr/investissements-avenir>.
9. Business Research and Innovation Initiative (BRII), 2022 // <https://business.gov.au/grants-and-programs/business-research-and-innovation-initiative>.
10. ICT investments in OECD countries and partner economies. Trends, policies and evaluation / OECD Digital Economy Papers. 2019. №280 // <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/bcb82c4f-en.pdf?expires=1662134295&id=id&acname=guest&checksum=B9FE3832139B81F422101916A093418A>.
11. UK Innovation Strategy: leading the future by creating it, 2021 // <https://www.gov.uk/government/publications/uk-innovation-strategy-leading-the-future-by-creating-it/uk-innovation-strategy-leading-the-future-by-creating-it-accessible-webpage#part-1-innovation-today>.
12. Israel Innovation Authority (IIA), 2022 // <https://innovationisrael.org.il/en/program/innovation-labs-program>.
13. Innovation Norway, 2023 // <https://www.innovasjon Norge.no/en/start-page/>.
14. Diagnostic Axes d'Innovation, 2023 // <https://www.bpifrance.fr/catalogue-offres/soutien-a-l-innovation/diagnostic-axes-d-innovation>.
15. V. Backer, G. Salido. Voucher Schemes in Member States, European Commission, 2019 // [https://ec.europa.eu/information\\_society/newsroom/image/document/2019-32/member\\_states\\_use\\_of\\_voucher\\_schemes\\_0D31F683-AA92-B7FF-684433BCB08A43A\\_61225.pdf](https://ec.europa.eu/information_society/newsroom/image/document/2019-32/member_states_use_of_voucher_schemes_0D31F683-AA92-B7FF-684433BCB08A43A_61225.pdf).
16. Ten steps, and a leap forward: taking Danish innovation to the next level. Peer Review of the Danish R&I System / European Commission, 2019. // <https://ufm.dk/forskning-og-innovation/rad-og-udvalg/tidligere-rad-og-udvalg/videnbaseret-innovation-i-verdensklasse/PSPeerReviewoftheDanishknowledgedbasedinnovationsystem.pdf>.
17. Research and Innovation in Switzerland, 2020 // [https://www.sbf.admin.ch/dam/sbf/en/dokumente/2020/10/f-i-bericht-2020-kurz.pdf/download.pdf/f-i-bericht\\_en.pdf](https://www.sbf.admin.ch/dam/sbf/en/dokumente/2020/10/f-i-bericht-2020-kurz.pdf/download.pdf/f-i-bericht_en.pdf).

Статья поступила в редакцию 10.02.2023 г.

# МАРКЕТИНГОВЫЕ СТРАТЕГИИ И ТЕХНОЛОГИИ *белорусских компаний-лидеров*



**Светлана Разумова,**  
доцент кафедры  
маркетинга Белорусского  
государственного  
экономического  
университета, кандидат  
экономических наук;  
[swrasum@yandex.ru](mailto:swrasum@yandex.ru)

**Аннотация.** Статья содержит результаты маркетинговых исследований зарубежных и белорусских компаний на предмет использования различных инструментов и технологий для достижения маркетинговых целей и решения соответствующих задач. Описаны основные тенденции в маркетинговых стратегиях и тактиках, особенности распределения бюджетов и усилий. Выделены особенности подхода компаний-лидеров к маркетингу, отмечено значение отдельных инструментов продвижения товаров и услуг.

**Ключевые слова:** маркетинг-тенденции, *martech*, СЕМ (управление клиентским опытом), цели маркетинга, онлайн-коммуникации.

**Для цитирования:** Разумова С. Маркетинговые стратегии и технологии белорусских компаний-лидеров // Наука и инновации. 2023. №10. С. 44–48. <https://doi.org/10.29235/1818-9857-2023-10-44-48>

Маркетинговые стратегии в последние несколько лет развивались под воздействием серьезных макро-экономических, политических и социальных сдвигов. В пандемийный период многие объекты хозяйствования пересмотрели свои подходы к маркетинговым инициативам и распределению бюджетов, поведение потребителей стало менее предсказуемым и более диджитл-ориентированным, а во главе угла оказалась инклюзивность – способность компаний и брендов органично решать насущные проблемы их клиентов, не ограничиваясь, как ранее, лишь рекламой своих продуктов и технической поддержкой сделок. Тенденции сохранились и в постпандемийное время. Новые вызовы подстегнули развитие маркетинговых технологий, или *martech*, которые значительно пополнились решениями во всех сферах, практически достигнув 10 тыс. и продемонстрировав темп роста с 2011 по 2022 г. в 6621% [1]. Более всего за последние 2 года активизировался сегмент «контент и потребительский опыт», что обусловлено ориентацией на поисковый маркетинг – СЕМ – и сменой парадигмы маркетинга взаимоотношений на маркетинг клиентского опыта. Вопросы привлечения и удержания пользователей становятся ключевыми для лидирующих компаний.

По результатам отчета компании *Gartner* о состоянии маркетинговых бюджетов и стратегии в 2022 г., приоритетами для директоров по маркетингу в означенном году стали привлечение и удержание клиентов и построение бренда (ребрендинг) (рис. 1), причем первый приоритет значительно вырос, его отметили 18% респондентов в сравнении с 10% в 2021 г.

Что касается маркетинговых бюджетов, то в 2022 г. 56% из них распределялось на онлайн-инструменты и 44% – на офлайн, последнему стали уделять более пристальное внимание ввиду возврата интереса к посещению физических магазинов и ряда ограничений онлайн-коммуникаций, в особенности

в b2b-секторе. Среди цифровых каналов 60% составляют платные, к которым относятся поисковая, дисплейная, партнерская и другие виды рекламы. Продвижение в социальных сетях и поисковая реклама поглощают порядка 10% рекламных бюджетов, видео и аудиореклама – 8,8 и 8,1% соответственно. Особое место в маркетинговых стратегиях 2022–2023 гг. занимают социальные сети и работа с видео.

Согласно исследованию возврата вложенных в рекламу средств (ROI) Nielsen, чтобы оставаться эффективными, на нее бренды тратят порядка 1–9% доходов при среднем мировом значении таких расходов 3,8%. Цифра варьируется, лидером является Азиатско-Тихоокеанский регион с долей в 4,6%, Северная Америка – 4,1%, Европа – 3,7%, Латинская Америка – 3,0%. Примечательно, что чрезмерное финансирование медиаканала так же неэффективно, как и недоинвестирование. Недостаточно средств для выхода на более высокий уровень маржинальности направляется на развитие таких каналов, как диджитл-видео (66% случаев), дисплейная реклама (60%), реклама в социальных сетях (43%), тв-реклама (31%). Самыми рентабельными являются рекламные кампании представителей Северной Америки, по которым, однако, недоинвестируется более 50% медиаканалов. Европейскими брендами при достаточном уровне вложений достигнуты невысокие уровни ROI, что говорит о недооценке ряда средств распространения рекламы в сравнении с фирмами из других регионов мира. Включение в медиастратегию новых коммуникационных инструментов тем временем, по прогнозам Nielsen, может повысить уровень запоминаемости бренда после рекламы на 70%. В исследовании также отмечается особая роль контента, который должен быть не только развлекательным, но и максимально полезным [3]. И построение бренда, и удержание клиентов становятся приоритетными задачами для организаций, которые решаются благодаря эффективному ведению маркетинговых коммуникаций в различных каналах, в том числе новых.

Масштабные опросы своих потребителей ежегодно проводят компании «Adobe» и «Econsultancy», изучающие цифровые тренды. Согласно их отчетам за 2023 г., 73% опрошенных руководителей высшего

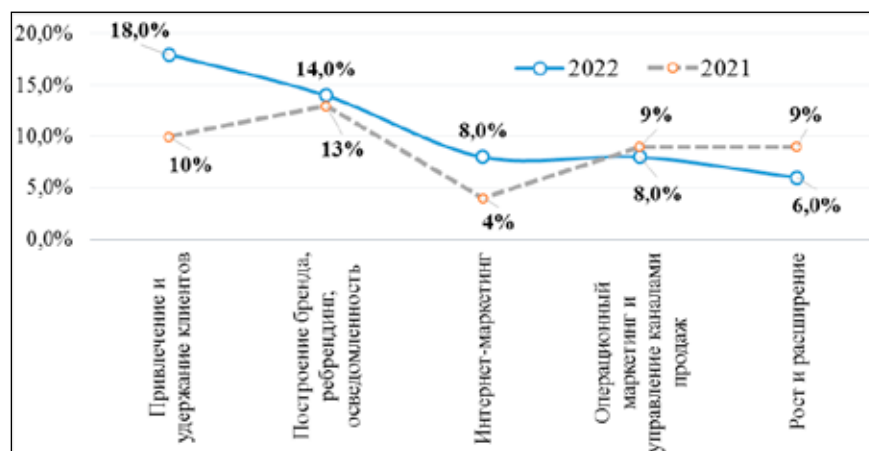


Рис. 1. Топ-5 приоритетов директоров по маркетингу по результатам исследования Gartner в 2022 г., доля респондентов [2]

звена согласились с утверждением, что корпорациям удалось соответствовать насущным запросам их пользователей благодаря долгосрочному планированию и хорошо проработанной стратегии. В то же время 81% из них пессимистично оценивают экономические планы, а для 85% геополитические перспективы выглядят неопределенными или очень пессимистичными. Особое внимание в опросе уделено изучению субъектов с точки зрения реализации концепции CEM – формирования клиентского опыта в диджитл-среде. 7% компаний считают себя лидерами в данной области (CX-лидеры), отметив, что предоставленный ими уровень клиентского опыта превосходит ожидания потребителей, 32% организаций согласились с утверждением, что их опыт соответствует ожиданиям пользователей, и 42% признали, что это происходит не в полной мере. CX-лидеры технологически и аналитически подготовлены лучше их конкурентов к рыночным испытаниям и получают большую выгоду от персонализации и обработки клиентских данных. Ими в реальном времени владеют 65% передовых корпораций, включая информацию по отдельным сегментам, в то время как среди других компаний таковых только 38%, а 15% реализуют персонализацию на самом высоком уровне в сравнении с 4% компаний-нелидеров [4].

Исследование мнения представителей белорусского маркетинга, проведенное автором с 2020 по 2022 г., позволило выявить приоритетные направления, частично схожие с представленными выше мировыми тенденциями (рис. 2). Опрос охватил в разные периоды от 200 до более 350 компаний, работающих в разных областях и масштабах (от локального до мирового).



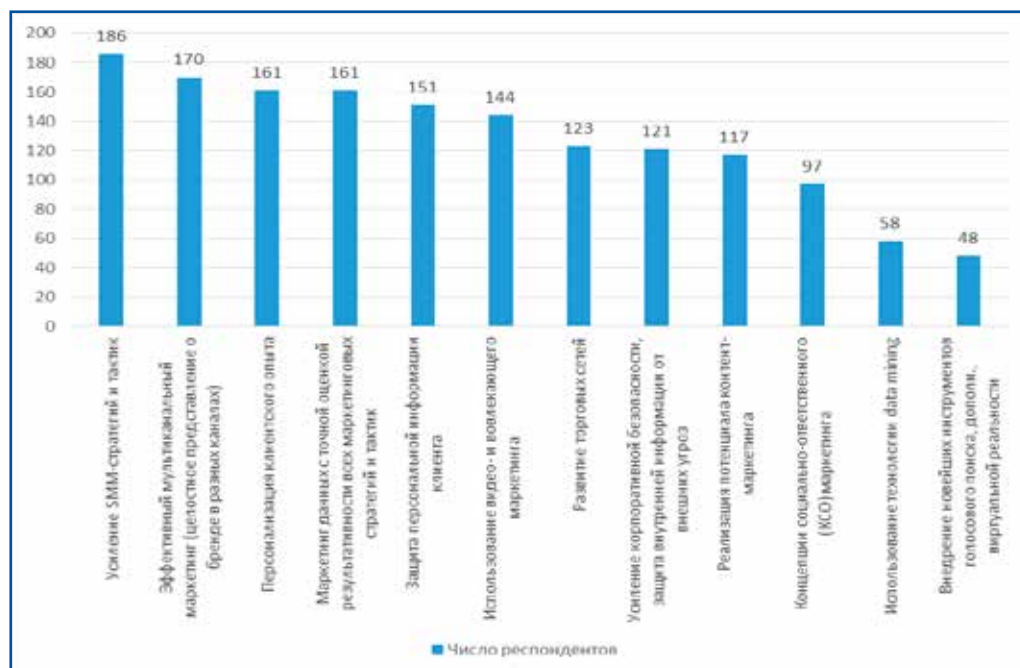


Рис. 2. Приоритетные возможности в области белорусского маркетинга на 2022–2023 гг.

Отечественные специалисты в большей мере отдают предпочтение маркетингу в социальных сетях, построению эффективных мультиканальных стратегий и, как их зарубежные коллеги, обращают все больше внимания на персонализацию клиентского опыта и маркетинг данных.

Трендом 2022 г. стала защита персональной информации клиентов, во многом обеспеченная изменениями в национальном законодательстве.

Благодаря исследованию также получены данные относительно ключевых вызовов в области марке-

тинга, которые представители белорусских компаний посчитали наиболее важными (рис. 3).

Уже в 2020 г. на первый план по аналогии с зарубежными фирмами вышла проблема поиска новых подходов к привлечению и удержанию клиентов (важная для почти 60% опрошенных специалистов), сохранив свою актуальность, хотя и в чуть меньшей мере, в 2022 г. (важно для порядка 50% респондентов). Падение спроса стало вторым по важности вызовом для более половины предприятий. К 2021 г. отечественные специалисты справились

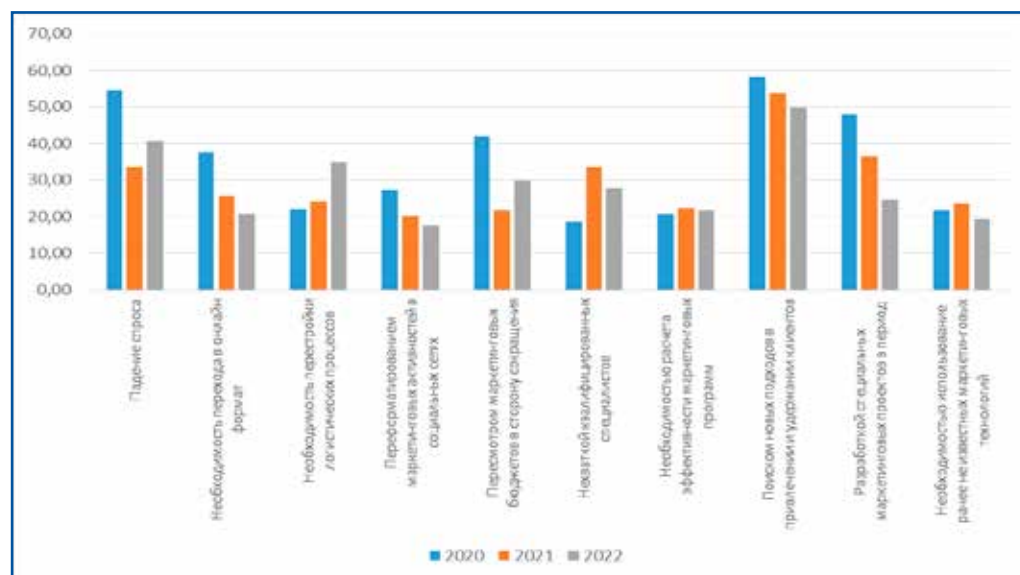


Рис. 3. Вызовы, с которыми столкнулись белорусские компании в 2020–2022 гг.

Инициатива / уровень важности для компании	Развитие системы профессионального роста сотрудников	Развитие системы мотивации сотрудников (внутренний маркетинг)	Улучшение бизнес-процессов	Развитие системы маркетинговых исследований	Усиление цифровизации бизнеса	Усиление взаимодействия с партнерами
1	2	3	4	5	6	7
В среднем по выборке	4,45	4,39	4,43	4,22	4,23	4,01
Инновационные компании	4,69	4,57	4,59	4,43	4,48	4,20
Компании – лидеры рынка	4,56	4,52	4,47	4,31	4,37	4,11
Диджитл-ориентированные компании	4,60	4,52	4,52	4,28	4,44	4,13
Руководители/ заместители руководителей компаний	4,42	4,43	4,44	4,24	4,3	4,04
Руководители и специалисты отделов и маркетинговых служб	4,50	4,42	4,43	4,25	4,20	3,99

Таблица 1. Значение различных инициатив в области маркетинга для белорусских компаний

Цель	2020-2021 г.	2021-2022 г.	2022-2023 г.	На перспективу
Рост продаж	4,56	4,66	4,49	4,60
Удержание конкурентных позиций	4,3	4,51	4,41	4,48
Расширение охвата рынка (количества клиентов)	4,35	4,44	4,32	4,44
Усиление лояльности клиентов (уровня рекомендаций бренда)	4,25	4,4	4,29	4,43
Увеличение узнаваемости бренда	Не измерялась	4,17	4,12	4,34
Повышение эффективности интернет-маркетинга	4,03	4,12	4,04	4,20
Наращивание среднего чека	3,84	4,21	4,02	4,15
Повышение эффективности проводимых рекламных акций	3,93	3,95	3,96	4,10
Снижение затрат на привлечение 1 клиента	3,71	3,84	3,81	4,00
Повышение эффективности SMM	3,85	3,88	3,79	4,01

Таблица 2. Приоритетные цели белорусских компаний в период с 2020 по 2023 г.

с ним, но в 2022-м ввиду других геополитических рисков его значимость вновь возросла. Разработкой новых маркетинговых подходов белорусские организации в большей мере были озадачены в период пандемии, тогда как в прошлом году на первый план предсказуемо вышла необходимость перестройки логистических процессов.

Для менее трети компаний в 2022 г. актуальными оказались такие вызовы, как переход в онлайн-формат (очень значимо для 2020 г.), изменение активностей в социальных сетях, расчет эффективности маркетинговых программ и использование ранее неизвестных маркетинговых технологий. Сохранили свою важность проблемы сокращения бюджетов и нехватки квалифицированных кадров (более значимо в 2022 г.).

В рамках опроса была предпринята попытка также выяснить отношение профильных специалистов к различного рода инициативам, способствующим развитию маркетинга. В табл. 1 представлена структура ответов в целом по выборке и в отдельности по группам компаний. В целом по выборке все предложенные инициативы оказались достаточно значимыми, в тройку наиболее важных вошли совершенствование системы профессионального роста сотрудников, мотивации их труда и улучшение в целом бизнес-процессов. Наиболее чувствительными к указанным инициативам оказались инновационные и диджитл-ориентированные организации. Под первыми понимались предприятия, представители которых выбрали вариант ответа «компания использует новейшие технологии для производства инновационной продукции», под вторыми – те, кто строит свой бизнес преимущественно в цифровой среде.

Интересным оказался вопрос относительно целей в области бизнеса и маркетинга, которыми руководствуются белорусские компании (табл. 2).

Первые три позиции по важности из года в год занимают цели стратегического характера, если увеличение продаж – это традиционно прерогатива практически любого руководителя, то удержание конкурентных позиций, увеличение охвата рынка и лояльности клиентов демонстрируют осознанный подход к сбыту и смещают ориентиры в сторону получения и удержания долгосрочных результатов.

Примечательно, что тактические цели, как то: увеличение эффективности отдельных каналов или снижение затрат на привлечение 1 клиента – оказались менее важными. На перспективу 2–3 года респонденты указывали более высокую их значимость, сохранив при этом приоритетность отдельных. Как и в ситуации с зарубежными компаниями,

внимание отечественных специалистов в большой мере сосредоточено вокруг привлечения и удержания клиентов и формирования сильных брендов, что демонстрирует понимание значимости каждой последующей цели в достижении первостепенной.

Таким образом, маркетинг в настоящее время претерпевает серьезные изменения, маркетинг-стратегии строятся с учетом изменений в поведении потребителей в сторону непредсказуемости, диджитл-ориентированности и требовательности. К приоритетам в области стратегического маркетинга как для зарубежных, так и для отечественных фирм относятся построение сильных брендов, эффективное использование маркетинговых технологий, формирование систем управления клиентским опытом. Ключевыми целями белорусских предприятий остаются увеличение продаж, охвата рынка, уровня потребительской лояльности. Среди основных вызовов следует выделить необходимость поиска новых путей привлечения и удержания клиентов и нехватку квалифицированных специалистов. Для реализации маркетинговой стратегии оправдан многоканальный подход с включением в коммуникационные стратегии новых диджитл-каналов и платформ. В качестве основных направлений маркетинга следует рассматривать развитие систем профессионального роста, мотивации сотрудников и улучшение бизнес-процессов. ■

■ **Summary.** The article contains the results of marketing research of foreign and Belarusian companies regarding the use of various tools and technologies to achieve marketing goals and solve relevant problems. The main trends in marketing strategies and tactics, features of the distribution of budgets and efforts are described. The features of the approach of leading companies to marketing are highlighted, the importance of individual tools for promoting goods and services is noted.

■ **Keywords:** marketing trends, martech, CEM (customer experience management), marketing goals, online communications.

■ <https://doi.org/10.29235/1818-9857-2023-10-44-48>

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Marketing Technology Landscape 2022 // <https://chiefmartec.com/2022/05/marketing-technology-landscape-2022-search-9932-solutions-on-martechmap-com>.
2. The State of Marketing Budget and Strategy 2022 // <https://www.gartner.com/en/marketing/research/annual-cmo-spend-survey-research>.
3. The 2022 ROI Report // <https://www.nielsen.com/insights/2022/roi-report>.
4. 2023 Digital trends. Experience Index // [https://business.adobe.com/resources/sdk/digital-trends-report.html?faas\\_unique\\_submission\\_id=1876C2FC-3957-633C-A171-CFBE384D231A&poi=3289](https://business.adobe.com/resources/sdk/digital-trends-report.html?faas_unique_submission_id=1876C2FC-3957-633C-A171-CFBE384D231A&poi=3289).
5. Давыденко Е.А., Себало М.Г. Изменение тенденций потребительского поведения // Бренд-менеджмент. 2022. №2 (113). С. 108–116.
6. 2022 Digital trends // [https://business.adobe.com/resources/sdk/digital-trends-report.html?faas\\_unique\\_submission\\_id=3A9CEA4B-91D2-9CB8-367F-F553B127FF7F](https://business.adobe.com/resources/sdk/digital-trends-report.html?faas_unique_submission_id=3A9CEA4B-91D2-9CB8-367F-F553B127FF7F).

Статья поступила в редакцию 27.03.2023 г.



# ГЛОБАЛЬНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В ОБЛАСТИ ЭЛЕКТРОННОГО ПРАВИТЕЛЬСТВА

Процессы цифровизации необратимо трансформируют государственные службы, генерируя новые формы контактов между ними и гражданским обществом и видоизменяя их структурно. Такие выводы сделаны на основе аналитики и мониторинга тенденций в этой области в рамках Исследования электронного правительства Организации Объединенных Наций, которое проводится с 2001 г. и публикуется раз в два года. Документ анализирует состояние государственных услуг, предоставляемых онлайн, и измеряет их эффективность в 193 странах – членах ООН. На основе полученных материалов эксперты делают вывод, что «оцифровка» органов управления больше не является просто вспомогательным инструментом их деятельности, а представляет собой неотъемлемую часть работы властных структур по предоставлению услуг.

## Мониторинг EGDl

Их уровень в двенадцатом издании Исследования за 2022 г., как и в предыдущем отчете, определяется с помощью унифицированного сводного Индекса развития открытого правительства (EGDI), учитывающего значения трех компонентов: онлайн-услуг (OSI), телекоммуникационной инфраструктуры (ТИИ) и человеческого потенциала (HCI). Составной инди-

катор исчисляется как среднее арифметическое указанных показателей и колеблется в пределах от 0 до 1. При величине от 0,75 до 1,00 EGDl считается очень высоким, от 0,50 до 0,75 – высоким, от 0,25 до 0,50 – средним и от 0 до 0,25 – низким [1].

Результаты мониторинга, проведенного аналитиками, свидетельствуют о том, что среднемировое значение EGDl за период с 2020 по 2022 г. несколько увеличилось, но незначительно – с 0,5988 до 0,6102, в основном благодаря улучшению телекоммуникационной инфраструктуры и развитию человеческого капитала. Высокие показатели индекса отмечены у 38% стран, очень высокие – у 31%, средние – у 27% и низкие – у 4%. Европа остается лидером в развитии электронного правительства со средним значением EGDl 0,8305, за ней следуют Азия (0,6493), Северная и Южная Америка (0,6438), Океания (0,5081) и Африка (0,4054) (рис. 1).

Как упоминалось в публикации об отчете за 2020 г. [2], для более детального анализа каждая из подгрупп стран с определенным EGDl разделена на четыре класса оценки – от минимального до максимального. К примеру, очень высокий уровень индекса имеет следующие квартили: V1, V2, V3 и VH, высокий – HV, H3, H2 и H1. Перемещение стран между группами EGDl за последние два года происходило в основном между верхним квартилем одной группы EGDl и нижним в следующей, преобладающей группе.

Количество государств с очень высоким EGDl увеличилось с 57 до 60, то есть зафиксирован 5%-ный рост в период между 2020 и 2022 г. 35 из них находятся в Европе, 15 – в Азии, 8 – в Северной и Южной Америке и 2 – в Океании. Они равномерно распределены между рейтинговыми классами VH, V3, V2 и V1. Мальта и Объединенные Арабские Эмираты перешли из V3 в VH в группе с очень высоким EGDl, Грузия, Перу, Сербия и Украина – из группы с высоким в группу с очень высоким, причем Сербия перескочила на два пункта – с HV на V2. Наивысший рейтинговый класс и очень высокий EGDl по результатам Исследования 2022 г. со значениями от 0,8943 до 0,9717 у 15 стран: Дании, Финляндии, Республики Корея, Новой Зеландии, Швеции, Исландии, Австралии, Эстонии, Нидерландов, Соединенных Штатов Америки, Соединенного Королевства Великобритании и Северной Ирландии, Сингапура, Объединенных Арабских Эмиратов, Японии и Мальты.

Группа с высоким EGDl за 2 года пополнилась новыми членами: Кот-д'Ивуаром, Руандой и Замбией (Африка), Белизом и Гайаной (Северная и Южная

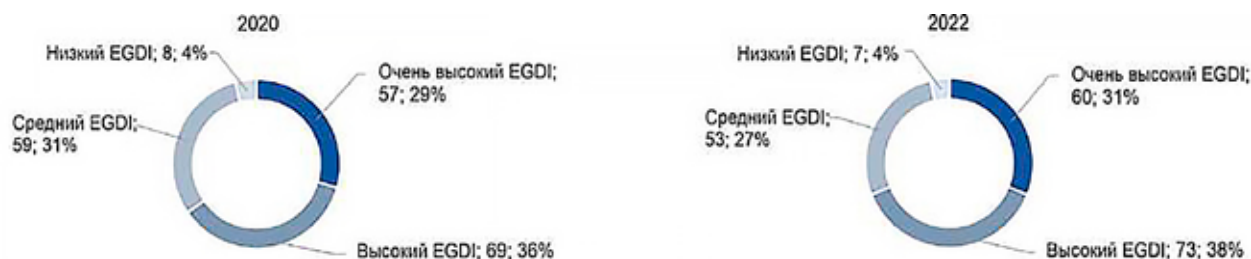


Рис. 1. Количество и доля стран в каждой группе EGD I, 2020 и 2022 гг. Источник: Исследование электронного правительства ООН 2022 г.

Америка), Ливаном, Непалом и Таджикистаном (Азия). 6 из них находятся в особой ситуации и классифицируются Организацией Объединенных Наций как наименее развитые страны (НРС), развивающиеся страны, не имеющие выхода к морю (РСНВМ) и/или малые островные развивающиеся государства (МОПГ), что свидетельствует о заметном прогрессе в этой сфере даже в регионах с ограниченными ресурсами. В анализируемый период количество таких стран в группах с высоким и очень высоким EGD I увеличилось с 35 до 41 (или на 15%); одна из них – Руанда – имеет низкий уровень дохода, 12 – ниже среднего (Бангладеш, Белиз, Бутан, Многонациональное Государство Боливия, Кабо-Верде, Камбоджа, Кыргызстан, Монголия, Непал, Таджикистан, Узбекистан и Замбия). 24 из 73 стран с высоким EGD I находятся в Северной и Южной Америке, 22 – в Азии, 16 – в Африке, 8 – в Европе и 3 – в Океании. 18 из них относятся к высшему рейтинговому классу HV данной подгруппы, причем 39% – это РСНВМ или МОПГ.

Средний EGD I, по данным Исследования, на сегодняшний день у 53 стран вместо 59. Наибольшая доля в этой группе приходится на Африку (60%, или в общей сложности 32 государства), за которой следуют Азия (19% и 10 соответственно), Океания (17% и 9) и Северная и Южная Америка (4% и 2). Подавляющее большинство из них – 43 из 53, или 81%, находятся в особой ситуации (НРС, РСНВМ и/или МОПГ), причем 38% имеют низкий уровень дохода (16 в Африке и 4 в Азии), 25 (47%) – ниже среднего (14 в Африке, 6 в Океании, 4 в Азии и 1 в Северной и Южной Америке), 7 (2 в Океании, 2 в Африке, 2 в Азии и 1 в Северной и Южной Америке) – выше среднего, и одна, Науру, – высокий уровень дохода.

По расчетам аналитиков, низкие значения EGD I в означенный период отмечены в 8 странах (ранее было 7). Все они являются НРС и/или РСНВМ; 6 расположены в Африке (Центрально-

африканская Республика, Чад, Эритрея, Нигер, Сомали и Южный Судан) и входили в эту же группу в 2020 г., а одна – НРС в Северной и Южной Америке (Гаити). А вот Гвинея-Бисау и Корейской Народно-Демократической Республике удалось добиться существенных успехов и перейти из группы с низким в группу со средним EGD I.

Для многих развивающихся стран и находящихся в особой ситуации всеобъемлющая цифровизация представляет собой масштабную и сложную задачу. Исследование 2022 г. показывает, что для 45% совокупного населения государств – членов ООН (3,5 млрд человек) она все еще не решена. В Африке в 50 из 54 государств, где проживает 95% жителей региона, EGD I ниже среднемирового уровня, то же можно сказать и об 11 из 12 островных государств Океании (рис. 2).

Авторами мониторинга сделан вывод о прямой зависимости значений EGD I от уровня дохода. Тем не менее некоторые страны, например Индия и Руанда, достигли очень высокого уровня развития электронного правительства, улучшив предоставление онлайн-услуг (0,7934 и 0,7935 соответственно), несмотря на ограниченные ресурсы и несовершенную телекоммуникационную инфраструктуру.

Почти 90% из 99 государств со значениями EGD I выше среднего относятся к группе с высоким доходом или выше среднего; остальные 10% (11 стран) – ниже среднего.

Показатели ТП выросли во всех группах доходов: выше среднего – на 12,3%, ниже среднего – 7,3%, с низким – 6,4% и высоким – на 1%. Хотя их уровни в целом коррелируют с EGD I и OSI, есть несколько заметных исключений. У Палау и Науру доход высокий, а EGD I ниже среднего, поскольку из-за слабо развитой инфраструктуры, типичной для МОПГ, значения субиндекса ТП у них невелики. И наоборот, некоторые страны с небольшим уровнем дохода, например Руанда, добились значительных успехов.

Страны с высоким доходом характеризуются таким же уровнем предоставления услуг, а с низким – испытывают трудности с инвестициями в развитие человеческого капитала и являются единственной группой, в которой зафиксировано падение индекса НСИ в период с 2020 по 2022 г.

По мнению авторов обзора, благодаря более высоким значениям OSI, ТИ и НСИ страны с уровнем дохода выше среднего, вероятно, добьются больших успехов в ближайшие годы, в то время как снижение значений OSI или НСИ в странах с низким или ниже среднего уровнем дохода, возможно, приведет к углублению цифрового разрыва.

В то же время данные Исследования за 2022 г. подтверждают, что хотя уровень дохода и имеет решающее значение, он не является единственным фактором, определяющим прогресс в развитии электронного правительства.

## Экосистема онлайн-услуг

В общей сложности в рамках обзора были оценены 22 онлайн-услуги, их наибольшее количество в региональном разрезе имеет Европа – 19, за ней следуют Азия – 17, Северная и Южная Америка –

16, Океания и Африка – по 12. Количество стран, предоставляющих хотя бы один цифровой сервис, увеличилось на 16,7% по всему миру, в то время как 61% государств предлагают их более 16. Наблюдается явная тенденция к тотальной цифровизации всех видов операций, предоставляющей пользователям возможность совершать их практически полностью онлайн. Более четверти стран – 51 – интегрировали в свои порталы функции чат-ботов с поддержкой ИИ.

С 2020 г. количество государств, предоставляющих онлайн-услуги, проанализированные в Исследовании, увеличилось в среднем на 5%. Наиболее значительный рост (17%) продемонстрировали государства, предоставляющие пользователям возможность подавать заявления на участие в программах социальной защиты, таких как материнский уход, детские субсидии, пенсии, пособия на жилье и питание, что, как предполагают аналитики, стало практиковаться в ответ на пандемию COVID-19.

Отмечен рост стран (189 вместо 162 в 2020 г.), которые стали предлагать хотя бы 1 из 22 онлайн-транзакций в 2022 г., причем у 115 (61%) их больше, чем 16 (среднемировой показатель). При этом 138 государств используют порталы одного окна.

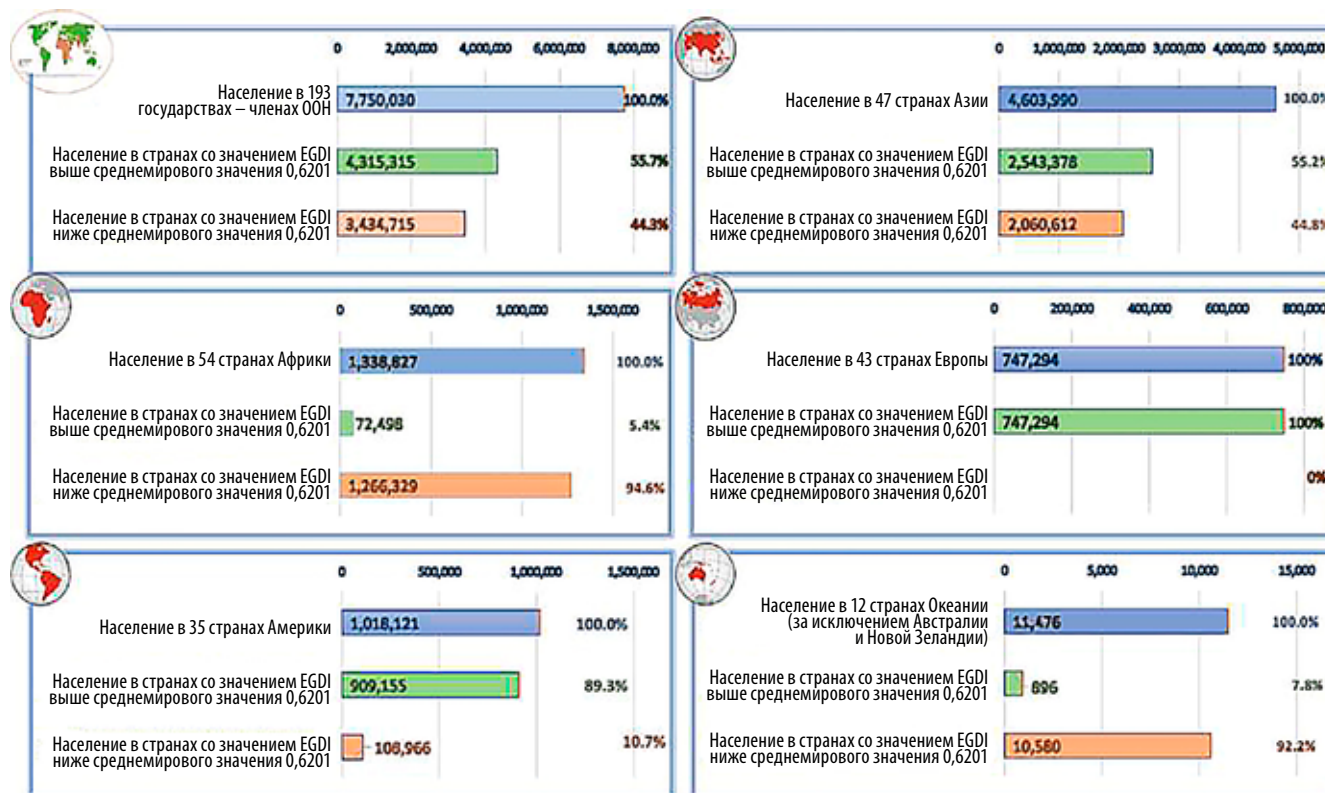


Рис. 2. Население, проживающее в странах со значениями EGD выше и ниже среднемирового уровня (тыс.)

Источник: Исследование электронного правительства ООН 2022 г.; данные ООН по населению



В число пяти наиболее распространенных входят услуги, связанные с бизнесом, такие как регистрация, лицензирование и подача налоговой декларации компании.

Как правило, страны с большими значениями EGDИ обладают и повышенным OSI, но иногда эти величины несопоставимы. Например, при очень высоких индексах (больше 0,75) Бельгия, Словакия, Бахрейн и Беларусь имеют средний показатель услуг 0,4488.

В Исследование 2022 г. включен новый показатель, оценивающий наличие национальных порталов для подачи налоговых форм и платежей для бизнеса. Данные свидетельствуют о том, что услуги по предоставлению налоговых деклараций чаще предлагаются предприятиям (153 страны), чем физическим лицам (151 – для подоходного налога и 142 – для НДС). Далее по частоте следуют подача заявлений на государственные вакансии и лицензии на ведение бизнеса, запрос свидетельств о рождении, смерти и браке, а также оплата счетов за коммунальные услуги. Среди наименее распространенных – оплата штрафов (118 стран), подача заявления на визу (97), в полицию (92), регистрация автотранспорта (77) и подача заявления о смене адреса (75). 54 страны с очень высокими значениями OSI охватывают практически полный набор услуг – в среднем 93%, 50 государств с высокими показателями данного субиндекса – 83%, 70 из группы со средним OSI – 58%, 19 стран с низким – 20%. Однако прогресс наблюдается даже в государствах, имеющих небольшой уровень предоставления онлайн-услуг, где их среднее количество выросло с 1 в 2018 г. до 4,5 в 2022-м. Их максимальный перечень предлагает Экваториальная Гвинея – 14.

Результаты Исследования показывают, что большинство стран используют свои порталы только для публикации информации или предлагают лишь частично переведенные в цифровой формат услуги, при этом для совершения львиной доли операций пользователям по-прежнему необходимо лично являться в государственные учреждения. Тем не менее налицо стремление властных структур к более высокому уровню цифровизации, при котором все сервисы будут доступны онлайн. К примеру, из 131 страны, позволяющей гражданам подавать заявки на участие в программах социальной защиты, в 74 (56%) действуют системы, предоставляющие возможность полностью завершить все соответствующие операции онлайн.

Порталы электронных закупок и цифровые счет-фактуры гораздо чаще встречаются в странах

с высоким и выше среднего уровнем дохода. Так, в 8 из 10 таких стран созданы специальные платформы и надежные системы для выставления цифровых счетов, в то время как аналогичные функции доступны лишь в 4 из 10 государств с низким уровнем дохода.

Авторы отчета отмечают увеличение количества стран, предоставляющих информацию и услуги через приложения для смартфонов, SMS и/или мобильные браузеры, их рост во всех секторах в среднем составил 18% в период с 2020 по 2022 г. Наиболее значительный подъем наблюдался в сферах здравоохранения (30%), правосудия (25%), образования (22%) и социальной защиты (20%).

С 2020 г. во всех регионах зафиксировано повышение численности абонентов фиксированной (проводной) широкополосной связи. К примеру, в странах Африки этот показатель вырос на 48%, что способствует созданию прочной основы для ускорения перехода к цифровизации. Однако стоимость абонентской платы за мобильную связь в процентах от валового национального дохода на душу населения в этом регионе остается очень высокой, что усугубляет цифровой разрыв с другими государствами.

Результаты показывают, что 65% правительств стран, принявших участие в Исследовании, разрешают предприятиям онлайн-доступ к своим данным, а 64% – частным лицам. Более того, в 58% государств коммерческие организации могут вносить изменения в данные, в 50% – такая возможность предоставляется физическим лицам.

В 112 странах (58%) пользователи могут сохранять операции, начатые на портале, и обращаться к ним позже, в 109 (57%) – получать доступ к списку предыдущих запросов и только в 31 (16%) имеют возможность настраивать или персонализировать национальный портал или добавлять в закладки свои любимые или наиболее часто используемые онлайн-услуги.

## Институциональная структура

Исследование показало, что количество стран, укрепляющих свою институциональную и правовую базу для развития электронного правительства, увеличивается. Авторы утверждают, что большинство из них имеет национальную стратегию, а также законодательство по кибербезопасности (153 страны), защите персональных данных (145), государственной политике в области данных (128), открытым правительственным данным (117) и электронному участию (91 страна). Согласно аналитике мониторинга, в 132

государствах (68%) создана нормативная правовая база, гарантирующая право на свободу информации и доступ к ней, а в 127 (66%) правительственные порталы содержат заявления о конфиденциальности.

Все чаще появляется возможность для физических и юридических лиц взаимодействовать с государственными учреждениями через онлайн-платформы, получать информацию о законодательных актах и доступ к государственному контенту (включая открытые правительственные данные). Усилилась обратная связь между властными структурами и пользователями: услуги адаптируются под потребности последних на основе их запросов и отзывов. Однако результаты Исследования показывают, что пока остается ограниченной вовлеченность общественности в электронные консультации по важным вопросам политики. Лишь 48% опрошенных стран заявляют о проведении подобных мероприятий, и только 52% имеют соответствующие механизмы для их реализации. На региональном уровне наибольшая доля стран, представивших свидетельства осуществления хотя бы одной электронной консультации в течение 12 месяцев, предшествовавших проведению опроса, приходится на Европу (91%), за которой следуют Азия (70%), Северная и Южная Америка (60%), Африка (24%) и Океания (14%).

Почти все государства – члены ООН имеют эффективно функционирующие национальные государственные сайты. Подавляющее большинство стран (93%) размещают на них организационную схему госорганов и информацию об их структуре, 90% представляют имена и должности руководителей учреждений, департаментов и министерств, 77% – информацию о руководителе ИТ-подразделения, обеспечивающего работу портала электронного правительства, 74% – ссылки на субнациональные или местные администрации. Такая открытость помогает пользователям эффективно взаимодействовать с государственными учреждениями через онлайн-платформы.

В среднем в 90% исследованных стран созданы веб-платформы, содержащие адреса веб-сайтов министерств и предлагающие сведения о деятельности конкретного сектора интересующего ведомства.

Как свидетельствуют данные отчета, большинство государств стремится улучшить предоставление услуг, для чего предлагает пользователям возможность оставить отзыв о сайте правительства, подать жалобу или сообщить о коррупции со стороны государственных служащих или учреждений. Эксперты отмечают, что за последние два года 90%

государств, принявших участие в Исследовании, запустили специальные порталы или выделили место на уже имеющихся электронных площадках для борьбы с пандемией COVID-19, где предоставляется информация и услуги по дистанционному обучению и телемедицине, расписание вакцинаций и медицинских анализов. Такие меры реализовали более 90% стран в Европе, свыше 70% – в Азии, Северной и Южной Америке, 41% – в Африке и 40% – в Океании.

В целом результаты Исследования показывают, что прогресс в развитии электронного правительства в глобальном масштабе наблюдается, но более медленными темпами, чем ожидалось. Эксперты заостряют внимание на том, что важность цифровой трансформации, бесспорно, повысила пандемия COVID-19, поскольку вынужденная изоляция населения продемонстрировала очевидную необходимость наличия возможностей предоставлять государственные услуги, несмотря на ограничения взаимодействия с электоратом, и охватывать при этом все группы населения. Страны с высокими показателями индекса, как правило, демонстрируют более значимые результаты, чем те, где телекоммуникационная инфраструктура и человеческий капитал недостаточно развиты. Авторы обзора обращают внимание на то, что без принятия целенаправленных, систематических мер по оказанию им помощи цифровое неравенство будет увеличиваться.

Исследование электронного правительства ООН выступает ценным механизмом мониторинга и одновременно основой для цифровизации государственного сектора. Оно свидетельствует о продолжающемся переходе к электронному правительству, от традиционного технократического подхода начала 2000-х гг. к программе цифрового развития, направленной на предоставление услуг, сформированных на основе анализа цифровых данных и прогнозирования и ориентированных на человека и его вовлеченность в процессы управления. Представленная в отчете аналитика свидетельствует о том, что электронное правительство расширяется и охватывает на сегодняшний момент практически все страны мира. ■

#### ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Исследование ООН: Электронное правительство 2022 // <https://desapublications.un.org/sites/default/files/publications/2023-02/UN%20E-Government%20Survey%202022%20-%20Russian%20Web%20Version.pdf>.
2. Емельянович И. Рейтинги электронных правительств // Наука и инновации. 2022. №3. С. 35–39.

Ирина ЕМЕЛЬЯНОВИЧ

# Анализ влияния технологических инноваций на выбросы углекислого газа



**Наталья Апанасович,**  
доцент кафедры финансов  
и менеджмента Института  
бизнеса БГУ, кандидат  
экономических наук, доцент

Глобальный экономический рост и повышение благосостояния людей в последние несколько десятилетий происходили за счет ускоренного потребления природных источников и увеличения выбросов углекислого газа, что привело к повышению внимания к проблемам окружающей среды. Компромисс между этими двумя составляющими может быть найден в рамках гипотезы экологической кривой Кузнецца, согласно которой экологические условия ухудшаются, а затем улучшаются по мере экономического развития [1]. Согласно теории эндогенного экономического роста, увеличение расходов на исследования и разработки (НИОКР) может повысить эффективность производства и использования ресурсов, однако вклад научно-технических решений в улучшение качества окружающей среды, особенно в сокращение выбросов CO<sub>2</sub>, требует более детального изучения.

Технологические инновации направлены на эффективное совершенствование характеристик продукта или способа производства и доставки [2]. Они включают в себя разработку и применение новых технологий и модификацию существующих методов изготовления продукции. Влияние таких нововведений на количество парниковых газов является предметом исследований, в основе которых, как пра-

вило, лежит анализ панельных данных для отдельных регионов или стран.

Так, согласно мониторингу Всемирного банка, в различных странах наблюдаются следующие зависимости уровня выбросов CO<sub>2</sub> за период с 1994 по 2019 г.

Данные, представленные на *рис. 1*, свидетельствуют о том, что Китай производит, безусловно, самый большой абсолютный объем выбросов, что обусловлено численностью проживающих и высокой интенсивностью производства, но что касается объемов CO<sub>2</sub> на душу населения (*рис. 2*), то он занимает 3-е место (после США и России) среди анализируемых здесь стран.

Воздействие технологических инноваций на сокращение CO<sub>2</sub> обусловлено применением новых технологий, патентов или концепций, связанных с защитой окружающей среды. Поскольку этой проблематике уделяется все большее внимание, разработка таких технологий продолжает ускоряться. Предлагаются решения, увеличивающие эффективность производства и использования ресурсов, что также содействует уменьшению нагрузки на природу. К тому же с ростом доходов повышаются экологические запросы населения. Потребители не только начинают больше вкладывать в фонды поддержки окружающей среды, но и стараются оказывать политическое давление на регуляторы с целью ужесточения законодательства в сфере природоохранных мероприятий. Подобные меры приводят к развитию экологических инноваций, эффективному продвижению новых технологий, тем самым непосредственно повышая энергоэффективность и снижая энергопотребление, и вносят большой вклад в процесс реструктуризации и оптимизации экономики. Смена традиционной экономической парадигмы, зависящей от факторов производства, на инновационную помогает решать экопроблемы, вызванные индустриализацией.



Этой тематике посвящено немало исследований. Следует отметить, что мнения ученых разнятся. Большинство из них считает, что технологические инновации способствуют значительному сокращению углеродного следа. Это показали оценка взаимосвязи между технологическим прогрессом и выбросами  $\text{CO}_2$  в Норвегии и Новой Зеландии с помощью авторегрессионной модели и изучение 24 европейских стран с 1980 по 2010 г. на основе панельной авторегрессионной модели с распределительным лагом [3, 4].

Однако некоторые аналитики считают, что может быть и обратный эффект, поскольку новые технологии могут повысить результативность использования природных ресурсов, но их роль будет нивелирована, так как быстро растущие масштабы экономики по-прежнему потребуют больше инвестиций в них [5, 6].

В эмпирическом исследовании [7] на выборке из 96 стран за период 1996–2018 гг. анализируется влияние технологических инноваций на количество углекислого газа в атмосфере. Оказывается, в глобальном масштабе оно не существенно. Для более детального изучения государства были поделены на группы по уровням дохода, технологий и  $\text{CO}_2$ -выбросов. Согласно полученным данным, развитые страны не только минимизируют количество собственных парниковых газов, но и способствуют такому же процессу в соседних государствах. Этого нельзя сказать о странах с низким и средним уровнем доходов, в некоторых из них, наоборот, инновационные предложения значительно увеличивают выбросы  $\text{CO}_2$ .

Но в то же время благодаря обмену элементами технологий между странами, качество окружающей среды в государствах с высоким уровнем дохода выигрывает от технологических инноваций окружающих их стран, и этот эффект перетока превышает влияние собственных разработок на сокращение углеродного следа. Данный вывод согласуется с некоторыми исследованиями [4, 9], указывающими на то, что развитые страны имеют сильную мотивацию и возможности для создания экологических научно-технических решений.

Анализ 35 стран ОЭСР за 1996–2015 гг., проведенный методом панельной квантильной регрессии, подтверждает, что развитие технологических инноваций снижает выбросы  $\text{CO}_2$  [9]. Эмпирические результаты свидетельствуют о том, что это влияние существенно неоднородно и асимметрично по квантилям. В работе [10] на базе двух альтернативных показателей выбросов и модели обобщенного метода моментов доказано, что высокотехнологичные отрасли выбрасывают меньше углекис-

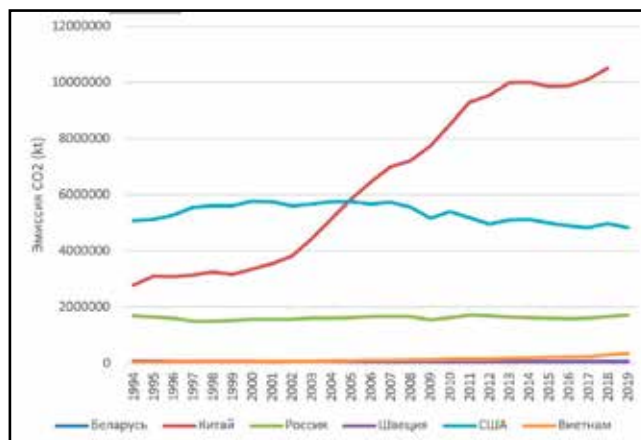


Рис. 1. Выбросы  $\text{CO}_2$

Источник: собственная разработка по [13]

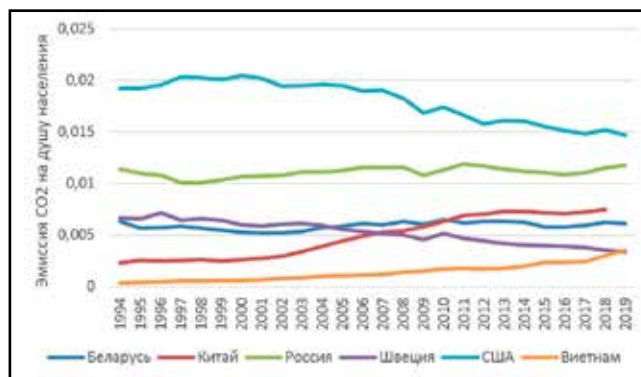


Рис. 2. Выбросы  $\text{CO}_2$  на душу населения

Источник: собственная разработка по [13]

лого газа, чем низкотехнологичные, и во многом это связано с уровнем доходов стран. Эти выводы имеют важное значение, поскольку позволяют предположить, что переход к более совершенным производственным процессам может быть одновременно и более экологически устойчивым путем индустриализации в развивающихся странах.

Изучение влияния расходов на НИОКР, адресованных вопросам чистой энергетики, в 16 странах ОЭСР с 1981 по 2014 г. показало, что более высокие затраты на научные разработки снижают выбросы  $\text{CO}_2$ , но это не относится примерно к 40% стран [11]. Возможность как положительного, так и отрицательного воздействия технологических инноваций на парниковые газы обнаружена при исследовании с помощью параметрических и непараметрических эконометрических методов ситуации в странах G7 за очень длительный период – с 1870 по 2014 г. [8] Такие выводы объяснялись тем, что эти процессы одновременно связаны с валовым внутренним продуктом (ВВП) и энергоэффективностью производства.

Затраты на исследования и разработки [10, 11], регистрация изобретений, то есть патентная активность [5], а также энергоэффективность являются основными показателями для динамической оценки влияния технологических инноваций на углеродный след [12]. Его нельзя заранее охарактеризовать как отрицательное, оно может также быть (особенно в краткосрочной перспективе) как нейтральным, так и положительным. Это зависит не только от уровня внутренних технологий и доходов, но и от соседних государств. Ведь с расширением уровня глобальной открытости и интеграции ускоряется миграция технологических нововведений. Они, как подтверждают результаты, полученные на основе межстрановых панельных данных, в странах с высоким уровнем дохода не только способствуют улучшению качества окружающей среды внутри страны, но и помогают снизить ее загрязнение в соседних регионах. Этого нельзя сказать о странах с низким уровнем дохода, где инвестиции в НИОКР приводят к незначительному положительному общему эффекту, поэтому они в меньшей мере могут соответствовать пороговым значениям и требованиям зеленых технологий и не в состоянии эффективно улучшать качество окружающей среды.

Для определения факторов, вносящих наибольшую лепту в парниковый эффект, использовался регрессионный анализ, который позволил сформулировать следующие рекомендации.

1. Страны с высоким уровнем дохода должны лидировать в сфере зеленых технологий, укреплять сотрудничество с другими государствами с высоким уровнем дохода, добиваться улучшения ситуации в области охраны природных ресурсов, а также помогать менее развитым регионам сокращать глобальные выбросы CO<sub>2</sub>, поскольку экологические проблемы в последних неизбежно окажут негативное влияние в будущем на соседние благополучные страны.

2. Высокотехнологичным государствам необходимо повышать уровень технологических инноваций и направлять их на сохранение окружающей среды. Эту проблему следует широко обсуждать с другими странами, а технологические преимущества использовать для совместного продвижения передовых разработок.

3. Высокий уровень выбросов CO<sub>2</sub> должен стать поводом для изучения конкретных причин, породивших такую ситуацию, и применения более целенаправленных технологий для улучшения экологических условий.

4. Государствам со средним уровнем дохода рекомендуется переходить от линейной экономики, базирующейся на природных ресурсах, к циркулярной,

основанной на их повторном использовании. Экологические инновации должны развиваться в рамках обмена и сотрудничества со странами с высоким уровнем дохода, поскольку технологические прорывы в них, как ожидается, будут стимулировать зеленое развитие.

5. Странам с низким уровнем дохода требуется оценить преимущества глобализации и наладить активное взаимодействие с лидерами для использования передовых технологий и создания условий для экологического и экономического компромисса. В то же время им нужно предпринять меры для того, чтобы не превратиться в очаг загрязнения в условиях экономической глобализации.

6. Необходимо в мировом масштабе укреплять международное сотрудничество и способствовать распространению зеленых технологий, чтобы предотвратить «поляризацию» в защите окружающей среды. Особое внимание следует уделять повышению осведомленности в природоохранной области, чтобы менее развитые страны могли постепенно склоняться к высококачественной и экологически чистой экономике. В инновационной политике большинства государств значительное внимание должно быть уделено устойчивому росту и экологическим инновациям.

Следование предложенным рекомендациям позволит мировому сообществу эффективно бороться с изменением климата и сократить выбросы углекислого газа в атмосферу. ■

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. G.M. Grossman. Economic growth and the environment / G.M. Grossman, A.B. Krueger // The quarterly Journal of Economics. 1995. №110 (2). P. 353–377.
2. Oslo Manual 2018. Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation, 4th Edition, The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities. – OECD Publishing, 2018.
3. Q. Fei. The clean energy-growth nexus with CO<sub>2</sub> emissions and technological innovation in Norway and New Zealand / Q. Fei, R. Rasiah, L.J. Shen // Energy Environ. 2014. №25 (8). P. 1323–1344.
4. A. Ahmed. Biomass energy, technological progress and the environmental Kuznets curve: evidence from selected European countries / A. Ahmed, G.S. Uddin, K. Sohag // Biomass Bioenergy. 2016. №90. P. 202–208.
5. C. Cheng. The impact of renewable energy and innovation on carbon emissions: an empirical analysis for OECD countries / C. Cheng, X. Ren, Z. Wang // Energy Procedia. 2019. №158. P. 55–59.
6. Newell R.G. Literature Review of Recent Trends and Future Prospects for Innovation in Climate Change Mitigation / OECD Environment Working Papers. – OECD Publishing, 2009.
7. Y. Chen. Does technological innovation reduce CO<sub>2</sub> emissions? Cross-country evidence / Y. Chen Y., C.C. Lee // Journal of Cleaner Production. 2020. №263. P. 11–30.
8. S.A. Churchill. R&D intensity and carbon emissions in the G7: 1870–2014 / S.A. Churchill, J. Inekwe, R. Smyth, X. Zhang // Energy Economics. 2019. №80. P. 30–37.
9. C. Cheng. How does technological innovation mitigate CO<sub>2</sub> emissions in OECD countries? Heterogeneous analysis using panel quantile regression / C. Cheng, X. Ren, K. Dong, X. Dong, Z. Wang // Journal of Environmental Management. 2021. №280. P. 34–37.
10. E.K. Avenyo. Greening manufacturing: Technology intensity and carbon dioxide emissions in developing countries / E.K. Avenyo, F. Tregenna // Applied energy. 2022. №324. P. 12–13.
11. P. Petrović. The impact of R&D expenditures on CO<sub>2</sub> emissions: evidence from sixteen OECD countries / P. Petrović, M.M. Lobanov // Journal of Cleaner Production. 2020. №248. P. 18–22.
12. S. Wang. Examining the multiple impacts of technological progress on CO<sub>2</sub> emissions in China: a panel quantile regression approach / S. Wang, J. Zeng, X. Liu // Renewable and Sustainable Energy Reviews. 2019. №103. C. 140–150.
13. Показатели мирового развития (WDI) // <https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators>.

# ВОДОРОД КАК ИНВЕСТИЦИЯ

Водород как химический элемент был открыт британским ученым Генри Кавендишем в 1766 г., а процесс его выделения из воды изобретен спустя 44 года. Уже к середине XIX в. были созданы первые водородные топливные элементы, получающие электроэнергию, минуя процесс горения. В начале XX в. появились опытные установки паровой конверсии метана, позволяющие выделять этот элемент из легких углеводородов, которые вскоре стали широко использоваться в нефтехимической промышленности. Как об энергоресурсе о нем заговорили лишь в начале нынешнего века. Так век от века «водородный тренд» набирал силу. Сегодня водородные технологии позиционируются в качестве экологически безопасного углеродно-нейтрального источника энергии. Хотя водород — не первичный энергоноситель и для его получения нужно затратить энергию, тем не менее многие эксперты убеждены, что за водородной экономикой — будущее. Так ли это на самом деле, мы поинтересовались у директора Института тепло- и массообмена им. А.В. Лыкова НАН Беларуси академика Олега Пенязькова.



— Мы живем во время трансформации мировой энергетической системы, когда приоритет заметно смещается от ископаемых энергоносителей к ветро-солнечной и ядерной энергетике. Движение в этом направлении обосновано стремлением к стабилизации климата, улучшению качества жизни человека. Теоретически все электроснабжение в мире можно было бы обеспечить исключительно за счет энергии ветра, солнца. И со стороны может показаться, что это идеальные источники, тем не менее есть некоторая степень лукавства в заявлениях о якобы



нулевой стоимости такой электроэнергии и углеродной нейтральности. Ведь строительство и солнечных фотоэлектрических и генерирующих установок, и наземных ветроэлектростанций, а также их обслуживание стоят денег, в то время как производители в лучшем случае нацелены на сокращение выбросов углекислого газа. И даже если, к примеру, экономические выгоды от возобновляемых источников энергии превышают статьи расходов на их выпуск, остается открытой проблема устойчивости выработки такой энергии в силу сезонности и неравномерности погодных условий. Есть регионы, где много ветра и солнца, и там производятся излишки энергии, но есть и другие, где их недостаточно. Поэтому на повестке дня стоит вопрос ее накопления, транспортировки, хранения, развития технологий аккумулирования.

– Говоря о неравномерности получения электроэнергии из возобновляемых источников, многие специалисты рассматривают водород как один из вариантов выравнивания ситуации путем накопления энергии, поскольку и он, и его производные могут храниться в герметичных резервуарах, так называемых соляных кавернах, неограниченно долго.

– Вопрос в том, сколько будет стоить связывание такой энергии, какова ее энергетическая рентабельность. А она заведомо меньше, чем от прямого использования энергоносителей, будь то газ или генерация из возобновляемых источников. При существующих технологических возможностях для получения кубического метра водорода при нормальных условиях, то есть при комнатной температуре и постоянном давлении, даже на лучших электролизерах, имеющихся в мире, необходимо затратить примерно 4,4 кВт\*ч электрической энергии, в то время как при полном окислении этого водорода со 100% КПД можно получить лишь 3,63 кВт\*ч. Но поскольку, как говорят, добывается «бесплатное электричество», то на данные показатели можно было бы не обращать внимания, хотя все не совсем так, ведь при этом работает оборудование, люди и т.д. Не стоит забывать и о том, что сам процесс связывания ведет к потерям энергии. И если вы хотите использовать водород в качестве топлива на автомобиле, то должны закачать его в бак под большим давлением, потом во время эксплуатации распустить его до нормального давления. Все эти операции снижают энергоемкость топлива. Так что если суммировать потери,

то эффективность данного метода окажется не так привлекательна по сравнению со стандартным и, пожалуй, одним из самых чистых топлив – метаном, в кубометре которого содержится в 2,63 раза больше энергии, чем в кубометре водорода.

Есть еще один момент, который сдерживает применение водородных технологий: для того, чтобы получить приемлемую плотность энергии на объем, при хранении и транспортировке водород необходимо либо сжимать до очень высоких давлений – до 800 атм, либо сжижать при температуре -253 °С. Эти процессы весьма энергозатратны и требуют серьезных инфраструктурных вложений и технического обслуживания. Таким образом, хотим мы этого или нет, но по объемному энергосодержанию, а также технологическим режимам хранения и транспортировки, а следовательно, стоимости эксплуатации водород пока проигрывает обычным видам топлива. Остается только надеяться, что будет найден существенно менее энергозатратный способ его электролиза, тогда такое преобразование будет иметь экономический смысл. Однако пока при существующем уровне технологических предпосылок для этого нет. Так что водородная энергетика – скорее бизнес-проект. И если в развитых странах создана система грантового финансирования, позволяющая ученым проводить исследования с водородом фундаментального, прикладного и промышленного характера, то в Беларуси такие возможности просто отсутствуют. Мы больше руководствуемся интересами потребителя и тем технологическим уровнем, который существует и экономически оправдан на сегодняшний день. Полностью игнорировать водородную тематику не стоит, надо осознанно двигаться в этом направлении, совершенствовать базовые технологии получения и использования водорода для того, чтобы быть готовым к возможным резким изменениям технологических укладов в этой области.

– А как вы оцениваете перспективы топливных водородных элементов?

– Есть ожидания, что у электрохимических генераторов большой потенциал, их эффективность может достигать чуть ли не 75%, они достаточно надежны, бесшумны и не выделяют вредных веществ. Безусловно, водородные топливные элементы не нуждаются в подзарядке и могут работать практически сразу после подачи топлива, но они, как и любые другие электрохимические устройства, имеют ограниченный

эксплуатационный ресурс и свои слабые места. Во-первых, водород для низкотемпературных топливных элементов, которые используются для транспортных приложений, должен быть чистым, во-вторых – реальный КПД низкотемпературных водородных элементов не превышает 40–50%. То есть вся цепочка преобразований энергии, будь то колесо или генерирующая станция, как минимум, в 5 раз менее энергетически эффективна, чем при использовании природного газа. Низкотемпературные топливные водородные элементы достаточно дорогие в силу высокой стоимости материалов, используемых для производства катализаторов. Что касается безуглеродности, то тут тоже есть вопросы, что считать точкой отсчета и, соответственно, как оценивать углеродный след на разных этапах его производства.

Собственно процесс генерации водорода также требует определенных затрат энергии. Следует, однако, понимать, что пока водородные топливные элементы – технология, которая находится на стадии формирования. Завязанный на ней парк пассажирского и городского транспорта в мире не так велик, как и количество небольших водородных энергоустановок, у которых, кстати сказать, практически нет ограничений для их размещения непосредственно у потребителей. Потому, на мой взгляд, они более перспективны для удаленных от городов промышленных объектов, труднодоступных и изолированных территорий.

*– То есть, несмотря на весь пиар и маркетинговый шум вокруг этой тематики, сам по себе водород можно рассматривать экономически привлекательным энергоносителем для использования в транспортной энергетике и малых стационарных энергетических установках?*

– Поскольку, в отличие от нефти и газа, водород можно изготавливать везде, где есть электричество и вода, он может прекрасно использоваться для удаленных источников генерации электроэнергии и тепла. Но опять же, температура продуктов сгорания метана и водорода не сильно отличается. А сжигание 1 кубометра метана даст значительно больше энергии. К тому же на каждом этапе получения водорода и его последующего использования есть потери энергоэффективности, поэтому прежде чем вкладывать средства, необходимо оценивать весь производственный цикл, от источника энергии и производства водорода до конечного потребителя.

*– Тем не менее только за последние 5 лет более 30 стран разработали или начали готовить национальные стратегии в отношении водорода. По прогнозам Международного энергетического агентства и Международного агентства по возобновляемым источникам энергии, к 2050 г. за счет водорода будет удовлетворяться 12–13% спроса на энергию. Мы то и дело узнаем о новых инициативах – к примеру, о полном отказе Евросоюза в ближайшие 25 лет от углерода в экономике. Все чаще высказывается мнение, что будущее за «зеленым» водородом и что именно он в корне изменит привычную экосистему энергетики.*

– В нашей стране в 2003 г. тоже была сформирована программа «Водородная энергетика». Когда мы готовили ее концепцию, то опирались на европейскую и американскую аналитику, прогнозирующую к 2023 г. переход 25–30% автомобильного транспорта Евросоюза на водородное топливо. Вот сейчас прошло уже 20 лет – оказалось, что реальность совсем иная. Да, некоторые автогиганты наладили выпуск таких машин, среди них Mazda, Hyundai, Toyota, BMW, но они не стали массовыми и даже крупносерийными, потому что экономика не в их пользу. Подсчитано, что автомобиль на водороде при пробеге в 100 км обходится пользователю на 50% дороже, чем авто с двигателем внутреннего сгорания, и на 30%, чем электромобиль. Так что можно, конечно, перейти на альтернативные виды топлива, но предварительно оценив, какие вложения потребуются в инфраструктуру и как все это будет сочетаться с нашими технологическими и экономическими возможностями. Что это даст на выходе? Пока только многократное удорожание и нерентабельность всего, что мы делаем. В этих делах надо быть очень аккуратным.

*– Хочется в этой связи поговорить о судьбе одного из глобальных проектов Советского Союза – о первом в мире самолете на водородном топливе ТУ-155, модифицированной версии хорошо известного лайнера ТУ-154. Его первый полет состоялся 35 лет назад. Почему за этим экспериментом не последовало начало новой эры в авиации?*

– Это была своего рода исследовательская лаборатория, которая показала, что полеты на водороде возможны и что они могут быть успешны.

Но давайте представим, что на борту авиалайнера – криогенный бак емкостью в 17,5 м<sup>3</sup> жидкого водорода, который за счет теплообменника преобразуется в газообразное состояние и дает очень много тепла, примерно в 3 раза больше, чем при сгорании керосина. На первый взгляд, преимущества очевидны: расход водорода ниже, чем того же керосина, коэффициент полезного действия выше, к тому же выделяется безвредный для человека газ – пары воды. Но поскольку энергетическая плотность газообразного водорода при нормальных условиях очень низкая, его нужно закачивать в сжиженном виде в большие и тяжелые баки, способные выдерживать высокое давление, и их необходимо размещать в самолете. Сделать это можно либо за счет уменьшения количества посадочных мест, либо увеличения взлетной массы летательного аппарата. Однако он предназначен для перевозки пассажиров или грузов на большие расстояния, и ему нужны не тонны, а десятки тонн топлива, поэтому один из самых непростых вопросов – где его разместить. К тому же для обслуживания самолетов нужна особая инфраструктура: специальные заправщики, емкости для хранения, оборудование отдельных терминалов и т.д. Выходит, что преимущества самолетов на водородном топливе пока не так ощутимы, хотя проекты, начатые в Советском Союзе, есть, и даже выпущены небольшие экспериментальные транспортные средства, работающие на водороде.

Не стану утверждать, что тема криогенных топлив неперспективна. Страны ведут борьбу за лидерство в этой сфере, и я полагаю, объем финансирования водородной энергетики будет расти год от года. Это объяснимо: государства стратегически заинтересованы в том, чтобы в таких критически важных областях не заимствовать чужие технологии, а создавать свои. И потом, если кому-то удастся решить проблему перехода на неисчерпаемые источники энергии, возможно, тогда водород и получит доминирующее положение в мире.

– То есть можно предположить, что в отношении водородной экономики больше превалирует политика, чем прагматизм, за которой стоит стремление стран получить технологическое превосходство?

– Мне представляется, что в этом вопросе больше информационного популизма и борьбы за капиталы. Обыватель принимает на веру, что новые технологии не столь агрессивны по отно-

шению к окружающей среде, но при этом все забывают о более серьезной проблеме, стоящей перед человечеством, – проблеме с пресной водой. Это касается, к примеру, идеи получения водорода из воды – она нереальна. Миллионы людей в мире не имеют доступа к безопасной питьевой воде, и примерно половина населения земного шара испытывает ее острую нехватку в разное время года. Кстати, когда говорят о глобальном потеплении, забывают, что вода тоже находится в центре климатического кризиса, потому что климат оказывает существенное воздействие на мировые водные ресурсы. Поэтому, я полагаю, надо поддерживать необходимый уровень исследований по водородной тематике в виде пилотных проектов и следить за экономически оправданными технологическими изменениями, которые происходят в настоящий момент, для того чтобы не получить критическое отставание.

– Олег Глебович, ведутся ли учеными Института тепло- и массообмена такие работы?

– Нами выполняется несколько пилотных проектов с водородом. В качестве носителя водорода мы используем аммиак, более стабильный и потому безопасный продукт для переработки. В литре аммиака содержится в 1,5 раза больше водорода, чем в криогенном водороде. Он является прекрасным топливом, которое хранится и перевозится при низком давлении. Его намного легче транспортировать, по сравнению с водородом, и на сегодня он более экономичен. Интерес к нему обусловлен еще и тем, что в Беларуси работает крупнейший производитель товарных объемов аммиака – предприятие «Гродно Азот», и, соответственно, есть вся необходимая инфраструктура как для транспортировки, так и для хранения. Так что в наших условиях это самое перспективное водородосодержащее сырье. Для каталитического крекинга аммиака необходимы специальные установки. Поэтому мы и работаем над созданием источника стационарной генерации водорода из аммиака. Мы разлагаем его на водород и азот и дальше направляем на щелочной топливный элемент, благодаря которому получаем 5–10 кВт электричества. Это наш совместный проект с израильской компанией GenCell, которая отвечает за разработку щелочного топливного элемента для производства электричества, а мы за каталитический крекинг. Сейчас установка готовится к запуску



для эксплуатации в режиме постоянной работы, чтобы выявить сильные и слабые стороны технологии при долгосрочном использовании, оценить ее возможности в условиях реального потребителя и отработать технологический процесс.

Интерес к аммиаку продиктован в том числе тем, что по всему миру существует обширная инфраструктура по получению этого продукта, на которой производятся миллионы метрических тонн, действуют аммиачные терминалы и трубопроводы. Если предположить, что аммиак будут производить в третьих странах и, к примеру, в Европе с помощью каталитического крекинга (будет распускаться на азот и водород, чтобы потом использовать последний, например, в топливных элементах для получения электроэнергии), то есть вероятность, что наша установка может стать весьма востребованной. Отдельный проект, которым занимаются ученые института, – горение аммиака с различными топливными смесями. Параллельно мы занимаемся созданием источников для генерации особо чистого водорода и получаем порядка 3 м<sup>3</sup> при гидролизе гидридов щелочных металлов.

*– Стоит ли, по вашему мнению, сегодня нашей стране вкладывать значительные средства в водородную энергетику?*

– На мой взгляд, наибольшую эффективность от капиталовложений в новую энергетику можно получить только в том случае, если та или иная технология в этой сфере вышла на плато. Когда КПД солнечных панелей достиг 10–12%, стали звучать призывы переходить на солнечную энергию, но прошло время, и сегодня этот показатель приблизился к 25%, и он относительно стабильный, а значит, появился смысл инвестировать в солнечную энергетику. Но стоит ли надеяться на чудо, что производительность солнечных панелей вырастет значительно? Исключить такой сценарий нельзя, но и игнорировать принципиальные фундаментальные термодинамические ограничения, которые характерны для них, не получится. Поэтому нам надо внимательно отслеживать новации в этой сфере и быть готовыми в нужный момент инвестировать в инфраструктуру для того, чтобы поддерживать необходимый уровень развития. Думаю, что такая же история с водородом. Водородная энергетика – сложный комплекс, включающий в себя технологии производства, использования, хранения и распределения водорода, многое еще не отработано

и потому требует дальнейших исследований, которые, в свою очередь, нуждаются в финансировании.

Эффективным пилотным проектом может стать только тот, который окупится втрое. Понимание того, зачем это надо, есть ли возможность поддерживать разработку на высоком уровне, для науки не менее важно, чем для любого другого вида деятельности.

*– С водородом, несмотря, как вы говорите, на существующие нерешенные вопросы, все выглядит убедительно и перспективно для человечества. Но ведь при производстве любых энергетических установок, водородных или электрических топливных элементов, тех же аккумуляторов, оказывается сильное воздействие на окружающую среду. Мало того, что их надо из чего-то производить, так они и не вечны, то есть возникают проблемы с утилизацией, переработкой. Как их решать?*

– Если говорить в целом, то при энергетическом переходе на те же возобновляемые источники энергии или водород материалоемкость энергосистемы меняется. Всякий раз требуется увеличивать количество добычи полезных ископаемых, производство металлов, пластика и др. И вся эта нагрузка «падает» на природу. Сегодня нет экологически чистых технологий утилизации выработавших свой ресурс кислотно-щелочных, литий-ионных аккумуляторов, как нет и технологий утилизации солнечных панелей, электролизеров, топливных элементов. И конечно, это серьезная нагрузка на экосистему. Технически переработка тех же литий-ионных аккумуляторов возможна, и даже существуют предприятия, которые пытаются это реализовать. Но пока идет поиск наилучшего решения этой проблемы, страны стремятся организовать сбор и хранение отработанных источников, с тем, чтобы в перспективе либо дать им вторую жизнь, либо путем извлечения ценных металлов – кобальта, марганца, никеля и лития – запустить их в производство новых устройств. Но все равно это энергозатратный процесс. Ничего вечного не бывает, даже солнце может перестать светить. Выходом может быть освоение термоядерного синтеза, который позволит человечеству иметь «вечную розетку» с неограниченным количеством энергии, но, вероятнее всего, появятся другие проблемы, связанные уже с ее переизбытком. ■

Жанна КОМАРОВА

# ГЕНДЕРНЫЕ РОЛИ И СТЕРЕОТИПЫ В БЕЛАРУСИ: СОЦИОЛОГИЧЕСКОЕ ИЗМЕРЕНИЕ



**Алеся Соловей,**  
научный сотрудник  
Института социологии  
НАН Беларуси

Вопросы гендерного равенства продолжают оставаться центральными в контексте процессов человеческого развития и стабильного экономического роста. Роли, выполняемые мужчинами и женщинами в семье и культивируемые в общественном сознании, отражаются не только на моделях поведения тех и других, но и на профессиональной, общественной и семейной сферах жизнедеятельности. В свою очередь, гендерные стереотипы, которые рассматриваются как общепринятые представления о социальных ролях и моделях поведения в зависимости от пола, выступают одним из факторов влияния на процесс достижения гендерного равенства в социуме, семейную и профессиональную самореализацию, трудовую активность человека, построение им карьеры. Устоявшиеся паттерны в вос-

приятии, как минимум, упрощают понимание социальной реальности, но могут и ограничивать человеческий потенциал, в том числе карьерные перспективы и продуктивность как женщин, так и мужчин.

Одно из направлений Национального плана действий по обеспечению гендерного равенства в Республике Беларусь на 2021–2025 гг. – изучение распределения гендерных ролей в семье, выявление связанных с ними стереотипов, а также освещение в средствах массовой информации различных аспектов этой проблематики. Распространение знаний в данной области, то есть общедоступной информации по вопросам предоставления равных прав и возможностей независимо от пола человека, в итоге приведет к повышению гендерной культуры белорусского общества [1]. Особое значение в изучении дан-

ного предметного поля имеет социологическое сопровождение. В частности, именно социологические замеры позволяют на эмпирическом уровне зафиксировать актуальное мнение белорусов о гендерных ролях и стереотипах.

В общественном сознании жителей республики сохраняются традиционные взгляды на женские и мужские роли в семье, но также фиксируется эгалитарный взгляд на семейные обязанности. Это подтверждают социологические данные (табл. 1), полученные в ходе республиканского мониторинга общественного мнения, проведенного Институтом социологии НАН Беларуси в мае – июне 2022 г. (по репрезентативной выборке было опрошено 1819 респондентов, уровень погрешности не превышает 2,3% при  $\alpha = 0,05$ ).

Анализ социологических данных, представленных в табл. 1, а также реальное распределение обязанностей между супругами в белорусских семьях, позволяют сделать вывод о том, что за женщиной закреплены роль хранительницы домашнего очага и обязанности декретного отпуска. За мужчиной – роль главы семьи, при этом роль добытчика мужчина разделяет с супругой. Все остальные обязанности в семье, по мнению большинства белорусов, оба супруга должны выполнять в равной степени.

Согласно результатам исследования, уходить в отпуск по уходу за ребенком должна жена, по мнению большинства белорусов – 83,2% (а именно 82,7% женщин и 83,7% мужчин). Обеспечение домашнего уюта, уверены более половины опрошенных (61,1%), также

должно входить в ее обязанности (так считают 61,7% женщин и 60,4% мужчин). Этим, отметили 65,6% белорусов, в их семьях занимается жена. Женщины чаще мужчин выбрали данный вариант ответа: 69,7% и 60,9% соответственно. (Здесь и далее различия между двумя независимыми выборками (мужчины и женщины) оценивались при помощи статистического критерия Фишера ( $F$ -критерий,  $\varphi^*$ -критерий), где  $p < 0,001$ ,  $p < 0,01$ ,  $p < 0,03$ .)

Более половины жителей республики считают, что выполнять обязанности главы семьи должен муж – 51,8% (в том числе 59,6% мужчин и 45,7% женщин). Почти половина респондентов указали, что в их семьях действительно именно мужчина играет такую роль – 45,6%. Доля тех, кто так ответил, выше

Кто, по Вашему мнению, в семье должен...	В основном жена		В основном муж		Оба супруга в равной степени	
	Жен.	Муж.	Жен.	Муж.	Жен.	Муж.
...выполнять обязанности главы семьи?	4,2	1,6	45,7	59,6	48,7	37,9
...выполнять работу по дому?	21,7	32,8	2,5	1,7	74,6	64,7
...заниматься воспитанием детей?	10,6	18,0	0,9	1,6	87,3	79,1
...материально обеспечивать семью?	1,2	0,9	44,5	53,9	52,7	43,9
...обеспечивать домашний уют?	61,7	60,4	0,8	0,5	36,3	38,4
...организовывать семейный досуг?	17,4	21,7	6,7	5,6	74,1	71,8
...распоряжаться семейным бюджетом?	19,1	11,2	2,4	14,8	76,8	72,8
...уходить в декретный отпуск?	82,7	83,7	0,6	0,4	15,3	14,8

Таблица 1. Мнение белорусских женщин (жен.) и мужчин (муж.) относительно выполнения гендерно обусловленных ролей, %



среди мужчин, нежели женщин: 53,0% и 39,2% соответственно.

Необходимо подчеркнуть, что эгалитарный взгляд на выполнение гендерно обусловленных ролей в семье подтверждается фактическим распределением обязанностей между супругами в белорусских семьях. К примеру, высок процент тех, кто считает, что оба супруга в равной степени должны выполнять обязанности главы семьи – 43,9%. Среди них процент женщин выше (48,7%), чем мужчин (37,9%). Указали, что в их семьях эти обязанности делятся поровну, 40,7% респондентов (41,9% женщин и 39,2% мужчин).

Почти половина жителей Беларуси полагает, что материально обеспечивать семью должны как муж, так и жена в равной степени – 48,8%. Такое мнение более распространено

среди женщин, чем мужчин (52,7% и 43,9% соответственно). На то, что в их семьях оба супруга зарабатывают на жизнь семьи, указали более половины белорусов (54,9%): так ответили 55,7% женщин и 54,0% мужчин.

Большинство респондентов считают, что распоряжаться семейным бюджетом должны оба супруга в равной степени – 75,0% (76,8% женщин и 72,8% мужчин). Фактическое равенство в данном вопросе наблюдается в 66,4% белорусских семей (о чем заявили 64,4% женщин и 68,8% мужчин).

Выполнять работу по дому – обязанность как мужа, так и жены в равной степени, по мнению 70,2% жителей республики. Доля тех, кто согласен с данным утверждением, выше среди женщин (74,6%), чем мужчин (64,7%). Более половины опрошенных

указали, что у них домашние дела поровну разделены между супругами – 52,0%, причем мужчины чаще женщин отмечали, что в их семьях эти обязанности распределяются именно так: 55,6% и 48,9% соответственно.

В одинаковой степени обязаны супруги и заниматься воспитанием детей, считает подавляющее большинство участников опроса – 83,7%. Женщины чаще мужчин поддерживают такой формат ответственного родительства: 87,3% и 79,1% соответственно. Более половины белорусов указали, что эту идею вполне воплотили в свою жизнь – 63,9%. Среди тех, кто отметил, что в их семьях занимаются воспитанием детей на равных оба супруга, представителей мужского пола больше, чем представительниц женского: 66,8% и 61,5% соответственно.

Гендерный стереотип	Согласен		Не согласен		Затрудняюсь ответить	
	Жен.	Муж.	Жен.	Муж.	Жен.	Муж.
Замужество затрудняет построение карьеры женщины	37,6	32,5	47,0	45,7	14,5	20,1
Женитьба затрудняет построение карьеры мужчины	9,3	12,4	76,3	68,8	13,3	17,3
Материнство затрудняет построение карьеры женщины	49,1	44,2	37,9	35,6	12,0	18,4
Отцовство затрудняет построение карьеры мужчины	7,3	11,6	78,6	70,1	12,8	16,8
Женщине сложнее по сравнению с мужчиной сочетать профессиональные и семейные обязанности	58,5	49,3	29,0	29,9	11,9	19,4
Женщины всегда должны делать выбор между карьерой и семьей	40,4	35,7	44,0	41,9	14,6	20,9

Таблица 2. Мнение белорусских женщин (жен.) и мужчин (муж.) о влиянии семейно-брачного положения на профессиональные возможности мужчин и женщин (в %)

За то, чтобы организовать семейный досуг силами обоих супругов в равной степени, высказалось 73,1% белорусов (74,1% женщин и 71,8% мужчин). Большинство респондентов отметили, что в их семьях так и происходит – 60,2%. Мужчины выбирали данный вариант ответа чаще, чем женщины: 64,1% и 56,9% соответственно.

В сознании белорусов отмечается трансформация уровня гендерной стереотипизации. И это приветствуется на самом высоком уровне: как подчеркнул Глава государства в своем Послании к белорусскому народу и Национальному собранию 31 марта 2023 г., «надо разрушать стереотип: либо карьера, либо семья» [2]. Мониторинг общественного мнения позволяет фиксировать определенную степень несогласия с гендерными клише относительно влияния семейного положения и родительского статуса на карьерные возможности. При этом мнения жителей Республики Беларусь разделились (табл. 2).

Как показали результаты исследования, замужество не мешает женщине строить карьеру, по мнению практически половины белорусов – 46,5% (так считают 45,7% мужчин и 47,0% женщин). При этом 35,3%, наоборот, согласны с данным утверждением.

При этом тех, кто считает, что женитьба затрудняет построение карьеры мужчины, в три раза меньше: только 12,4% мужчин и 9,3% женщин думают так, в то время как большинство уверены в обратном: брак не мешает мужчине продвигаться по карьерной лестнице (73,0%, в том числе 76,3% женщин и 68,8% мужчин).

Материнство затрудняет построение карьеры женщины, уверены 47,0% опрошенных, однако значительная доля респондентов указала и на то, что социальная роль матери не является помехой для карьерной самореализации женщины – 37,0% (35,6% мужчин и 37,9% женщин).

И напротив, большинство жителей нашей страны думают, что отцовство не затрудняет мужскую карьеру, – 74,8% (70,1% мужчин и 78,6% женщин). Только каждый десятый опрошенный (9,2%) отметил, что наличие детей – препятствие для профессионального роста мужчин.

Согласны с тем, что женщине сложнее по сравнению с мужчиной сочетать профессиональные и семейные обязанности, 54,4% белорусов. Среди сторонников этого мнения доля женщин выше: 58,5% против 49,3% у мужчин. Практически треть респондентов (29,4%), наоборот, так не считают.

Что касается стереотипа «Женщины всегда должны делать выбор между карьерой и семьей», то оказалось больше тех, кто не поддерживает такой взгляд, чем солидарных с ним: соответственно, 43,1% (44,0% женщин и 41,9% мужчин) и 38,4% (40,4% женщин и 35,7% мужчин).

Таким образом, изучение мнения о распределении ролей между мужчиной и женщиной, их фактического положения в белорусских семьях, а также выявление уровня стереотипизации населения в данных вопросах способствует дальнейшему развитию механизмов реализации мер государственной гендерной политики в различных сферах жизнедеятельности.

В заключение хотелось бы отметить, что одно из направлений работы Национального плана действий по обеспечению гендерного равенства в Республике Беларусь на 2021–2025 гг. касается выравнивания социально-экономических возможностей мужчин и женщин, содействие совмещению ими родительских и профессиональных обязанностей. Результаты общереспубликанского социологического мониторинга подтверждают изменения в сознании современных белорусов касательно гендерного равноправия. Разделение семейных обязанностей между мужчиной и женщиной, увеличение доли мужчин, вовлеченных в воспитание детей и уход за ними, способствует снижению двойной занятости женщин в пользу развития их личного и творческого потенциала. Дальнейшее выявление уровня гендерной стереотипизации населения позволит разработать меры, направленные на адресную минимизацию конкретных штампов восприятия социальных и семейных функций для дальнейшего обеспечения равных жизненных перспектив мужчин и женщин в нашем обществе. ■

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. О Национальном плане действий по обеспечению гендерного равенства в Республике Беларусь на 2021–2025 годы: постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 30 дек. 2020 г., №793 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь // [https://pravo.by/document/?gu\\_id=12551&p0=C22000793&p1=1&p5=0](https://pravo.by/document/?gu_id=12551&p0=C22000793&p1=1&p5=0).
2. Послание белорусскому народу и Национальному собранию // <https://president.gov.by/ru/events/poslanie-aleksandra-lukashenko-belorusskomu-narodu-i-nacionalnomu-sobraniyu-sostoitsya-31-marta>.

# Колыбель аграрной науки и образования Беларуси



**Юрий Тибец,**  
проректор по научной  
работе Белорусской  
государственной  
сельскохозяйственной  
академии, кандидат  
сельскохозяйственных  
наук, доцент



**Лариса Пакуш,**  
профессор кафедры  
экономической  
теории Белорусской  
государственной  
сельскохозяйственной  
академии, доктор  
экономических наук



Почти 200 лет Белорусская государственная орден Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия является не только одним из ведущих вузов агропромышленного направления среди стран СНГ и Европы, но и крупным научным и инновационным центром. За многолетнюю историю БГСХА дала миру созвездие великих ученых, таких как профессор И.А. Стебут, А.В. Советов, А.В. Рытов, академик А.Ф. Иванов и др., которые стали основоположниками аграр-

ных научно-педагогических школ России и Беларуси.

В Горках написаны первые научные монографии и руководства по земледелию, растениеводству, агрохимии и опытному делу, организовано первое в мире учебно-опытное поле, сконструирован первый в мире зерноуборочный комбайн, заложен первый гончарный дренаж. Научные труды «Записки Горы-Горецкого земледельческого института» были первыми на территории Российской империи, где публиковались результаты научных исследований.



Задел, созданный великими учеными-аграриями на заре становления академии, продолжают научные семейные династии. Так, Р.Т. Вильдфлуш является основателем научной школы в области питания растений и изучения рациональных способов внесения минеральных удобрений под сельскохозяйственные культуры. По его инициативе в 1949 г. на опытном поле «Иваново» был проведен длительный стационарный опыт в пятипольном севообороте для изучения систем удобрения, в 1950 г. – по схеме Д.Н. Прянишникова, в 1964 г. открыта проблемная лаборатория с отделом питания при кафедре агрохимии, которая работала под его руководством.

Р.Т. Вильдфлушем в соавторстве с А.М. Брагиным, А.А. Каликинским и А.И. Горбылевой с 1957 по 1972 г. были обобщены данные по применению удобрений и известкованию и подготовлены к изданию 5 справочников по данной тематике. С 1962 г. впервые в Беларуси по инициативе ученого были развернуты фундаментальные исследования физиологических основ и практических аспектов локального и периодических способов внесения основного минерального удобрения под различные сельскохозяйственные культуры.

Дело отца продолжил сын – Игорь Робертович, создавший научную агрохимическую школу по проблемам оптимизации фосфатного режима дерново-подзолистых почв, исследованию эффективности новых форм удобрений, бактериальных diaзотроф-

ных и фосфатмобилизирующих биопрепаратов, регуляторов роста растений, разработке энергосберегающей технологии комплексного применения удобрений и средств защиты при возделывании культур. Под его руководством подготовлено 12 диссертаций, в том числе 10 кандидатских и 2 докторские.

По результатам исследований опубликованы 445 научных и научно-методических работ, в том числе 38 книг, 3 учебника, 20 учебных пособий, 7 монографий, 6 справочников, 22 рекомендации по производству, а также ряд научно-популярных книг («Агрохимия в вопросах и ответах» и др.), 159 статей в научных журналах СССР, Беларуси, России, Польши и других стран, получен патент на изобретение. За цикл учебников и учебных пособий (8 работ) по агрохимическим дисциплинам для студентов вузов и учащихся средних специальных учебных заведений аграрного профиля в соавторстве в 2003 г. удостоен Государственной премии Республики Беларусь. В 2006 г. за цикл научных работ «Пути повышения эффективности минеральных удобрений и качества растениеводческой продукции» присуждена премия Национальной академии наук Беларуси. Дочь И.Р. Вильдфлуша – Ольга Игоревна Мишура – доцент кафедры агрохимии.

Три поколения ученых-аграриев в семье члена-корреспондента Григория Ивановича Таранухи – великого ученого с мировым именем, достижения которого

известны далеко за пределами нашей страны. Им создана научно-педагогическая школа по селекции, генетике, семеноводству и технологии возделывания сельскохозяйственных культур, отметившаяся плодотворной деятельностью: изданием учебников и учебных пособий, учебно-методических рекомендаций, научных статей, 16 авторскими свидетельствами и патентами на сорта и изобретения, созданием хорошей материально-технической базы для проведения научных исследований.

Г.И. Тарануха – автор свыше 300 трудов, в том числе более 60 учебников, учебно-методических и учебных пособий. Подготовил 19 кандидатов и одного доктора наук. Является известным селекционером люпина, в том числе желтого сорта Академический 1. Имеет 12 авторских свидетельств на новые сорта желтого и узколистного люпина, озимой пшеницы. Продолжили дело отца сыновья – Владимир и Николай, внуки – Ольга и Александр.

Список научных династий можно продолжить – семья Дайнеко, Колмыковых и др.

В академии сформировано 16 крупных научно-педагогических школ, которые вносят существенный вклад в развитие аграрной науки Республики Беларусь. Одна из них – по тепловым двигателям – создана профессором А.Н. Карташевичем. Под его руководством защищены 3 докторские и 11 кандидатских диссертаций. Он также руководит научной темой «Использование альтернативных видов

топлив на основе рапсового масла, метанола, этанола и биогаза в системах питания энергетических сельскохозяйственных установок».

Научные интересы доктора сельскохозяйственных наук, профессора Николая Александровича Садова связаны с применением биологических стимуляторов и кормовых добавок для повышения продуктивности и естественной резистентности животных и птицы. Под руководством ученого успешно подготовлено 4 кандидата и 1 доктор наук.

Докторская диссертация Инессы Брониславовны Измайлович посвящена проблемам применения отечественных кормовых добавок для сельскохозяйственной птицы. Некоторые из них – «L-гомосерин», «Каролин» и «ДКБ-МС» – стали достойной заменой импортных. Установлены наиболее эффективные уровни их ввода в комбикорма, выявлено положительное влияние на интенсивность роста молодняка и яйценоскость кур-несушек, переваримость питательных веществ, морфологические и биохимические показатели крови, клеточные и гуморальные факторы защиты организма, экономическую эффективность производства продукции птицеводства.

Одна из важнейших форм работы профессорско-преподавательского состава – формирование механизма отбора талантливых студентов, склонных к исследованиям, которая включает вовлечение наиболее способных из них в НИРС, меры поощ-

рения за научную работу и др. Итогом 2022 г. стало поступление 39 выпускников академии в магистратуру и 28 – в аспирантуру; издание 12 монографий, 28 сборников научных трудов и материалов конференций, 13 рекомендаций производству; публикация 2271 статьи, из них 429 – в зарубежных изданиях; получение 6 положительных решений, 7 патентов на изобретения, 9 – на полезную модель, 7 свидетельств на сорт, создание 45 видов научно-технической продукции: 14 сортов и гибридов, 5 новых узлов и агрегатов, 2 технических условия, 13 рекомендаций производству и 11 разработок программного обеспечения.

В 2022 г. талантливые молодые ученые защитили 11 кандидатских диссертаций и 2 докторские, стипендию Президента Республики Беларусь получили доценты В.М. Лукашевич, О.Н. Бобкова, Д.И. Романцевич, аспирантка Д.В. Гатальская, на 2023 г. эта стипендия назначена ассистенту И.А. Романову, аспирантам М.В. Любезной, А.А. Кулешовой.

Ученые академии разрабатывают новые виды научно-технической продукции, активно используя их в учебном процессе. За последние 5 лет создано 179 новшеств, в том числе 50 сортов и гибридов, 1 ветпрепарат, 20 новых узлов и агрегатов, 3 технических условия, 93 рекомендации по производству, 12 технологий. В Государственный реестр районированных сортов и гибридов в прошлом году вклю-

чено 8 наименований, в Государственную инспекцию по испытанию и охране сортов растений передано 14: пшеница твердая яровая Злата, люпин желтый Соперник, люпин белый Лунтик, земляника садовая Готика, лук многоярусный Пачастунак, фасоль овощная Мирина, чеснок озимый Фазтон, гибриды томата для открытого грунта Рада F1, Мансиата F1, Брусничный F1, сорта острого и сладкого перца для защищенного грунта Моисей, Находка, Акадэмік и Залатар.

В текущем году планируется внедрение сортов перца сладкого для защищенного грунта Гарлачык жоўты, Чырвоны магнат, Червонец, Карат на площади 15 га и томата открытого и защищенного грунта на площади 30 га, адаптированных к погодноклиматическим условиям Республики Беларусь, обладающих высокой экологической стабильностью, товарной урожайностью 10–15 кг/м<sup>2</sup>, лежкостью плодов до 60 дней в нерегулируемых условиях, устойчивых к заболеваниям. Всего в 2022 г. реализовано около 40 тыс. пакетов семян селекции БГСХА с логотипом академии.

В БГСХА с 2000 г. функционирует филиал Национального банка генетических ресурсов растений Республики Беларусь, насчитывающий без малого 6 тыс. образцов около 1600 видов растений. При ботаническом саде академии кроме основных полевых собрано более 3500 образцов 1572 видов – уникальная коллекция декоративных, лекарственных, пряно-ароматических, тро-

пических и субтропических оранжерейных растений. Генетические коллекции активно задействованы в написании диссертационных работ (подготовлено 18 и выполняется 16 работ, в том числе 5 – на соискание ученой степени доктора наук), в научных, экологических и образовательных программах, с их помощью создано более 150 сортов и гибридов хозяйственно полезных растений, из них 142 включены в Государственный реестр. В академии ведется селекция по 49 видам культур: многолетним бобовым травам, люпину, пшенице твердой, томатам, перцу, чесноку, зеленым, ягодным, лекарственным, эфирно-масличным, пряно-ароматическим растениям и др.

В 2020 г. в БГСХА созданы тренажеры по аквакультуре для подготовки специалистов рыбохозяйственной отрасли, проведения совместных научных исследований с профильными государственными организациями; для проведения научных исследований аспирантов и докторантов государственных организаций.

Ученые академии сотрудничают с Минсельхозпродом и выполняют исследования в рамках государственных программ (В.И. Бушуева, Т.Ф. Персикова, И.Г. Пугачева, В.В. Скорина, А.В. Колмыков, Е.В. Равков) с Институтом генетики и цитологии НАН Беларуси (М.М. Добродькин).

Для проведения научных исследований в академии сформирована необходимая материально-техническая база. В распоряжении уче-

ных 3 аккредитованные научно-исследовательские лаборатории, биотехнологическая по растениеводству, учебно-научный центр «Опытные поля БГСХА» и др., оснащенные современными приборами, оборудованием и техникой, что позволяет проводить научную работу на должном уровне.

Испытательная лаборатория качества семян уделяет большое внимание сертификации посадочного материала, создает каталоги белковых формул районированных сортов сельхозкультур. Разработаны 4 стандартных методики электрофореза семян, используемые в других профильных лабораториях Беларуси и Таможенного союза. Испытано около 2 тыс. проб семян, выполняются исследования в области экспертной оценки создаваемых методик с Австралией, Канадой и Швейцарией, проводятся мастер-классы для ведущих специалистов белорусских и российских госорганизаций.

В 2022 г. в УНЦ «Опытные поля БГСХА» осуществлялись регистрационные исследования по оценке хозяйственной эффективности пестицидов и удобрений компаний АКОО «Syngenta Agro AG», «Bayer Crop Science», «Басф», в результате чего расширен спектр применения пестицидов и удобрений в отечественном агросекторе.

Коллектив академии обменивается передовым опытом и инновационными технологиями с коллегами из зарубежных стран. Осуществляется подготовка кадров высшей квалифи-

кации совместно с Российским государственным аграрным университетом – МСХА имени К.А. Тимирязева, Государственным университетом по землеустройству (г. Москва), Волгоградским государственным аграрным университетом, Нижегородской государственной сельскохозяйственной академией.

Кафедра тракторов и автомобилей и машин для природообустройства академии активно сотрудничает с Вятским государственным университетом (г. Киров, Россия), а также выполняет научно-исследовательские работы по испытанию образцов казахского дизельного топлива для местных предприятий.

Научное партнерство реализуется в рамках ежегодных международных и республиканских научно-практических конференций и семинаров.

Особый акцент БГСХА делает на взаимодействии с китайскими научными и учебными заведениями. Согласно подписанным с ними договорам, на опытных полях академии испытывались китайские культуры, проведены их экологические испытания, оценена адаптивность, созданы новые сорта, выполнены фундаментальные исследования по молекулярной биологии и др. В рамках соглашения о сотрудничестве между академией и Северо-Западным университетом сельского и лесного хозяйства (КНР, провинция Шэнси) создан агротехнопарк. Для магистрантов упомянутого университета организованы научные стажировки.



Проходит согласование с китайской стороной проект от УО БГСХА по теме «Разработка интеллектуальной системы оптимизации параметров ресурсосбережения в агропромышленном производстве», который позволит создать научно-методическую основу внедрения роботизированного земледелия, снизить затраты на производство и реализацию агропромышленной продукции, оптимизировать машинно-тракторный парк, увеличить урожайность сельхозкультур и продуктивность животных, сократить издержки на производство и реализацию продукции. Кроме того, с 2015 по 2019 г. ежегодно 4–5 преподавателей академии проходили стажировку в университетах и научных центрах Китая.

При поддержке Посольства КНР в Республике Беларусь и Центра Конфуция при БНТУ на базе БГСХА создан и успешно функционирует Центр китайского языка и культуры.

Профессорско-преподавательский состав академии успешно участвует в международных образовательных, научных программах, таких как Программа Балтийского университета, Немецкая служба академических обменов, Индийская программа технического и экономического развития (ИТЕС), «Связь сообщества» (США) и др.

За свою историю БГСХА подготовила более 110 тыс. высококвалифицированных специалистов для агропромышленного комплекса страны и других отраслей

народного хозяйства. Многие из них стали видными государственными деятелями, учеными, руководителями крупных учреждений и предприятий. Окончили вуз 21 академик и член-корреспондент Национальной академии наук Беларуси; первый заместитель Председателя Совета Республики В.И. Бельский, первый вице-Премьер Республики Беларусь Н.Г. Снопков, Председатель Президиума НАН Беларуси академик В.Г. Гусаков, Министр экономики Республики А.В. Червяков, заместитель Премьер-министра Республики Беларусь Л.К. Заяц. 24 выпускникам академии присвоено высокое звание Героя Социалистического Труда, 2 – Героя Советского Союза, 16 – заслуженного деятеля науки и техники, 60 – заслуженного работника сельского хозяйства.

Первый Президент Республики Беларусь А.Г. Лукашенко – также ее выпускник.

Многие руководители НАН Беларуси (Председатель Президиума академик В.Г. Гусаков, заместители П.П. Казакевич, А.В. Кильчевский, главный ученый секретарь В.Л. Гурский, академик В.В. Азаренко – секретарь Отделения аграрных наук), директора институтов (В.В. Гончаров – директор Центра системного анализа и стратегических исследований, А.С. Анженков – Института мелиорации, А.А. Запрудский – Института защиты растений, И.А. Голуб – Института льна, А.В. Пилипук – дирек-

тор Института системных исследований в АПК и др.) закончили этот вуз.

Результаты деятельности сотрудников академии отмечены премиями Правительства Республики Беларусь в области качества, а также занесением на Доску Почета Могилевской области по итогам работы за 2021 г.

Коллектив Белорусской государственной орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственной академии стал обладателем гран-при Международной бизнес-премии «Лидер года 2022» в номинации «Образование» за высокий уровень профессиональной подготовки специалистов, внедрение современных обучающих технологий, развитие международного сотрудничества и эффективную культуру управления.

Учреждение образования имеет статус ведущего вуза в национальной системе образования Республики Беларусь в области подготовки кадров для сельского хозяйства, хранит многолетний опыт и традиции академии и продолжает дело своих выдающихся предшественников. ■



# *DASYPOGON DIADEMA* (FABRICIUS, 1781) — НОВЫЙ ПРЕДСТАВИТЕЛЬ КТЫРЕЙ (DIPTERA: ASILIDAE) В ФАУНЕ БЕЛАРУСИ



**Анатолий Кулак,**  
ведущий научный сотрудник  
лаборатории наземных  
беспозвоночных животных  
Научно-практического центра  
НАН Беларуси по биоресурсам,  
кандидат биологических наук;  
[bel\\_lepid@mail.ru](mailto:bel_lepid@mail.ru)

УДК: 565.77 (476)

**Аннотация.** Приведены сведения об обнаружении ктыря *Dasytrogon diadema* (Diptera: Asilidae) в Беларуси на территории Полесского государственного радиационно-экологического заповедника, даны оригинальные иллюстрации его важных диагностических признаков. Описываемая находка является одной из самых северных в восточной Европе и может свидетельствовать о расширении ареала *D. diadema* в связи с потеплением и аридизацией климата на юго-востоке Беларуси. Обобщены сведения относительно современного распространения, динамики численности и некоторых аспектов биологии данного ктыря. С учетом *D. diadema* на территории Беларуси к настоящему времени выявлен 41 вид ктырей. Обоснована гипотеза о том, что по югу республики также может быть обнаружен второй вид рода *Dasytrogon* – *D. diabolicus*.

**Ключевые слова:** насекомые, двукрылые, ктыри, *Insecta*, *Diptera*, *Asilidae*, *Dasytrogon diadema*, Полесский государственный радиационно-экологический заповедник, Беларусь.

**Для цитирования:** Кулак А. *Dasytrogon diadema* (Fabricius, 1781) – новый представитель ктырей (Diptera: Asilidae) в фауне Беларуси // Наука и инновации. 2023. №10. С.71–77.  
<https://doi.org/10.29235/1818-9857-2023-10-71-77>

**М**ухи ктыри (*Asilidae*) – одно из наиболее крупных семейств отряда двукрылых насекомых (*Diptera*). Оно включает свыше 7200–7500 видов из более чем 550 родов, наиболее широко представленных в аридных, семиаридных районах и в тропических лесах [1–3]. Ктыри имеют вытянутое тело с крепкой компактной грудью и вытянутым, сужающимся к заднему концу брюшком. Ноги относительно длинные и сильные, с удлиненными щетинками (макрохетами) и крепкими коготками на лапках. Крылья сравнительно узкие, на каркасе из довольно

жестких жилок, приспособлены для быстрого полета. Взрослые особи ктырей, встречающихся в Беларуси, как правило, имеют средние или крупные размеры, отдельные виды достигают в длину 20–25 мм и более. Обычно покрыты хорошо заметными густыми волосками, особенно на голове и груди. Голова очень подвижна, с большими фасеточными глазами, на затылочной и фронтальной зоне – с характерными густыми пучками щетинок. Ротовые органы колюще-сосущего типа с сильно склеротизованным, довольно толстым гипофаринксом.

Большинство видов ктырей, обитающих в Беларуси, предпочитает открытые, сухие,



Рис. 1. Вид места обитания представителя *Dasypogon* в окрестностях научной станции «Масаны» Полесского государственного радиационно-экологического заповедника. 18 июля 2021 г.

хорошо инсолируемые биотопы с травянистой растительностью и куртинами кустарников, сухие разреженные сосняки. Их личинки развиваются в основном в песчаной почве. Некоторые виды поселяются в более увлажненных местах: на травянистых лесных полянах, опушках и даже на верховых болотах (*Laphria gibbosa* (Linnaeus, 1758)). Их личинки в качестве мест раз-



Рис. 2. Самка представителя *Dasypogon*. Полесский государственный радиационно-экологический заповедник, 18 июля 2021 г.

вития зачастую используют разрушающуюся древесину, кору, ходы ксилобионтных жуков [4].

Взрослые ктыри являются хищниками и нападают на других насекомых. Обычно представители семейства захватывают добычу в полете, моментально прокалывают ее гипофаринксом между сочленениями тела или в голову и вводят слюну, содержащую нейротоксин и протеолитические ферменты. Недавнее изучение яда ктырей показало уникальность как его состава (асилидины – токсины, именуемые по названию семейства), так и в контексте эволюции генов, отвечающих за токсичность (множество орфанных генов, специфичных для данного семейства мух) [5, 6]. Личинки ктырей поедают личинок и в меньшей степени – яйца и куколок других насекомых [2].

Можно предположить, что, являясь крупными, активными, агрессивными хищниками на стадии имаго, а также имея плотоядных личинок, ктыри играют существенную роль в экосистемах. Крупные виды могут представлять некоторую угрозу пчеловодству [7]. До недавнего времени в фауне Беларуси было выявлено 40 видов ктырей [8], отдельные из которых – обычные, порой многочисленные обитатели в биоценозах.

## Материал и методика

В 2021 г. в ходе исследования биоразнообразия насекомых Полесского государственного радиационно-экологического заповедника (ПГРЭЗ) в Хойникском районе Гомельской области в окрестностях научной станции «Масаны» (51°30'29.4"N 30°01'38.0"E) с помощью воздушного энтомологического сачка была отловлена 1 самка ктыря из рода *Dasypogon* Meigen, 1803. До этого времени представители данного рода ктырей на территории Беларуси не были известны. Место находки представляло собой сельхозугодья, давно заросшие низкой травянистой ксерофитной растительностью с доминированием булавоносца седого с вкраплениями практически голого песка (булавоносцевые пустоши) и разреженно произрастающих молодых сосен (рис. 1).

Во время отлова в послеобеденное время температура воздуха составляла 32–34 °С. Ктырь перелетал на расстояния не более 10 м и присаживался главным образом на проплешины в травянистой растительности. Полет быстрый, низ-



кий, без частого изменения траектории. В течение нескольких часов поиска найти других особей данного вида не удалось.

Экземпляр хранится в зоологической коллекции дикой фауны Государственного научно-производственного объединения «Научно-практический центр национальной академии наук Беларуси по биоресурсам» (рис. 2).

Иллюстрации деталей строения (рис. 3, 4) подготовлены с помощью фотоаппарата Nikon Z7 и объектива Nikon AF-S Micro NIKKOR 60 mm f/2.8G ED с дальнейшей обработкой в программе Adobe Photoshop. Препараты гениталий (рис. 4) готовили стандартными в энтомологии методами, вываривая в 10%-м водном растворе гидроксида калия и очищая необходимые фрагменты под биноклем Carl Zeiss Jena с последующим помещением в глицерин.

Определение ктырей рода *Dasypogon*, обитающих в центральной части Европы, проводили по ключам [2, 3, 9]. Для них характерен комплекс следующих важных диагностических признаков, отличающих от представителей других родов (рис. 3):

- на крыле краевая ячейка сформирована таким образом, что жилки R1 и R2+3 достигают края крыла по отдельности;
- четвертая задняя ячейка закрыта;
- на дистальном конце передних голени расположен изогнутый шип, опирающийся на мелкозубчатый бугорок базитарсуса.

## Результаты и обсуждение

Ктыри рода *Dasypogon* широко распространены в Палеарктике, главным образом в степях и в других примыкающих к ним ксеротермических сообществах. Поскольку виды данного рода по внешней морфологии достаточно сходны между собой, во многих случаях имела место неверная идентификация [3]. Поэтому ареалы конкретных видов на данный момент требуют проверки. Так, в Европе наиболее распространенным подсемейством *Dasypogoninae* издавна считался *Dasypogon diadema* (Fabricius, 1781) [7, 12]. Согласно обобщен-

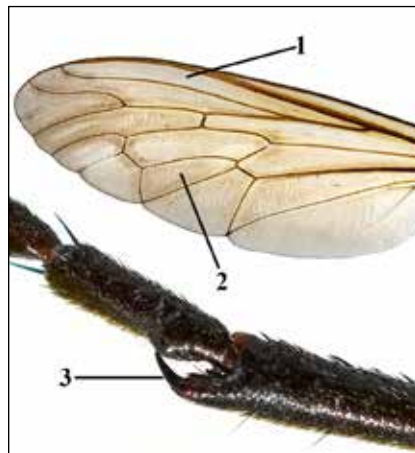


Рис. 3. Основные диагностические признаки центральноевропейских видов *Dasypogon*: 1 – краевая ячейка; 2–4-я задняя ячейка; 3 – шип на конце голени

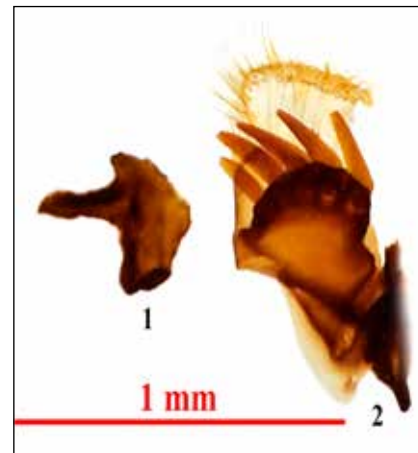


Рис. 4. Детали копулятивного аппарата самки *Dasypogon* из Беларуси: 1 – фурка; 2 – акантофорит

ным сведениям по распространению *D. diadema*, приведенным Д.М. Астаховым [2] и А.В. Присным [11], его ареал охватывает главным образом аридные территории Палеарктики к северу от субтропического пояса: юг Западной Европы, юг Русской равнины, Кавказ, Малую Азию, Иран, Среднюю Азию и Казахстан; но он также широко представлен севернее среди широколиственных байрачных лесов, произрастающих по склонам балок и оврагов в степях. В западноевропейских источниках, оказавшихся неизвестными российским исследователям, также указывается, что в XIX в. в Германии *D. diadema* обитал даже в северо-восточных районах [7, 12], а в конце XX в. северная граница распространения данного вида проходила по центральной части Германии [7] и, видимо, по центральной части Польши [13]. Свежие наблюдения свидетельствуют, что в связи с потеплением климата *D. diadema* начал проникать на север и в настоящее время достиг северных земель Польши, а на юге и в центре этой страны стал обычен [13, 14].

В результате очередной ревизии рода *Dasypogon* было показано, что *D. diadema* до сих пор ошибочно упоминается во многих странах, и на основании обработки многочисленных образцов было установлено, что его распространение ограничено Центральной и Западной Европой: северо-западная Италия (вблизи Турина и Кунео), северо-восточная Испания (Каталония, Хуэска), Франция, Германия, Швейцария, Чехия (Богемия), западная, центральная и частично восточная

Польша; предыдущие записи с Балканского полуострова и Азии оказались однозначно неверны [3].

В 2023 г. на территории Центральной Европы был описан новый представитель рода – *Dasypogon diabolicus* Szczepański, 2023. Пока что новый вид зарегистрирован в основном на территории Паннонского бассейна (на крайнем востоке Австрии, крайнем юго-востоке Чехии, в центральных и северо-восточных областях Венгрии, по югу Словакии), а также в изолированных локациях южной Польши, западной Украины, центральной Молдовы [3]. Исходя из конфигурации ареала вполне вероятно, что этот вид обитает в Румынии и Сербии (рис. 5).

Несмотря на то, что по ареалогическому анализу находка *Dasypogon* в Беларуси больше подходит к *D. diabolicus* (рис. 5), в ходе исследования структур гениталий пойманной самки было установлено, что по описываемым в литературе признакам, в особенности по акантофоритам с 5 зубцевидными выростами, особь принадлежит к виду *D. diadema* (рис. 4).

*D. diadema* – один из крупнейших видов ктырей в Беларуси. Пойманная самка имеет практически предельные для вида размеры: длина тела 26 мм, размах крыльев 41,5 мм. На живом экземпляре отчетливо выделялся красновато-бурый участок 4–6-го тергитов брюшка, желтовато-белые дыхальца и жужжальца, которые на смонтированном экземпляре заметно потускнели (на фото (рис. 2) цвет частично восстановлен средствами Adobe Photoshop). Несмотря на ярко выражен-

ный половой диморфизм, как самки, так и самцы *D. diadema* внешне довольно сходны с некоторыми крупными видами роющих ос (*Sphecidae*).

Биология *D. diadema* наиболее подробно описана Фрицем Геллер-Гриммом, который в то же время отмечает, что об особенностях данного ктыря известно относительно немного [7]. Одно из важных условий подходящих местобитаний для *D. diadema* – наличие хорошо инсолируемых открытых пространств на песчаных почвах. В Европе вид находили в степях, на частично эродированных склонах холмов, в песчаных оврагах, на сухих лугах, пастбищах, в оливковых рощах и на полянах в Южной Франции и Альпах, на дюнах атлантического побережья, порой даже в городах и на участках с сорной растительностью [7, 13–15].

Имаго *D. diadema* встречается в период с конца июня до конца августа и является стенофагом – более 70% его добычи составляют перепончатокрылые, включая медоносную пчелу (*Apis mellifera*) и шмелей (*Bombus spp.*) [7]. Также обычны в рационе другие перепончатокрылые (*Andrena sp.*, *Megachile sp.*, *Vespula sp.*): крупные клопы [14], ктыри [15] и даже жуки-скакуны (*Cicindela hybrida*) [16]; согласно одному исследованию, более 80% меню составили осы [14].

Особенность *D. diadema* – откладка яиц в песчаную почву, обычно в притененных местах. Яйцекладки состоят из 1–6 яиц, запечатанных в песчаные шарики, или «коконы». Между яйцами и песчинками находятся застывшие шелковистые

выделения. Предполагается, что данная конструкция служит защитой от высокой температуры и сухости. В лабораторных условиях стадия яйца длится от 6 до 17 дней [12].

Большинство личинок *Dasypogoninae* развивается в почве, питаясь личинками жуков из семейств *Cerambycidae* и *Scarabaeidae*. В отношении *D. diadema* нет достоверной информации о том, как долго длится эта стадия онтогенеза, известны только примеры новорожденных личинок и в одном случае была найдена личинка более позднего возраста (возможно, третьего), высасывающая личинку



Рис. 5. Границы предполагаемых ареалов *Dasypogon diadema* и *D. diabolicus* в Европе (по [3])

представителя семейства *Scarabaeidae* [7, 12]. Также сообщается, что личинки данного ктыря развиваются с конца августа – сентября до июня следующего года, питаются личинками жуков из семейств *Tenebrionidae* и *Elateridae* [11]. Данная информация выглядит несколько сомнительной, поскольку личинки чернотелок и щелкунов имеют сильно хитинизированные покровы и в сравнении с личинками ктырей очень подвижны. Вероятно, последние могут нападать на них, когда те находятся в состоянии линьки.

Стадия куколки у *D. diadema* в лабораторных условиях длилась 27 дней [12].

Невзирая на то, что в некоторых частях Европы *D. diadema* расширяет ареал, во многих других местах его распространение и численность сокращаются. В большинстве случаев вид испытывает трудности либо с естественным недостатком характерных для него, но весьма специфических местообитаний, либо с их уничтожением в результате антропогенной деятельности. *D. diadema* включен в Красные книги Белгородской и Воронежской областей, Краснодарского края и Крыма [11, 17–19]. Сообщается, что в начале XX в. в Белгородской области он повсеместно встречался часто, а в настоящее время – изредка только в ее восточных районах [11]. В Крыму в прошлом вид был распространен по всей территории, теперь же известен только из Тарханкута и окрестностей Судака [19]. Уже к 2007 г. за 10 лет наблюдений численность *D. diadema* сократилась на 40% в Краснодарском крае, где вид занимает узкую полосу в южной части Таманского полуострова [18]. На юге многие местообитания *D. diadema* приурочены к целинным участкам степи, склонам оврагов среди байрачных лесов, песчаным побережьям, где происходит прямое уничтожение местообитаний: выжигание растительности, сведение лесов, вытаптывание почвы при перевыпасе скота, чрезмерная рекреационная деятельность [11, 17–19]. Однако в свете последних открытий по систематике и распространению видов этой группы ктырей нельзя исключать, что находки с данных территорий могут относиться к другому представителю *Dasypogon*.

На территории Польши *D. diadema* оценен как уязвимый вид, хотя в настоящее время он расширяет границы ареала в северном направлении [14]. Центром Красной книги Германии данный ктырь отнесен к видам, находящимся в этой стране под большой угрозой [20]. Такой высокий природоохранный статус свя-

зан с тем, что по северу ареала *D. diadema* чаще всего встречается в районах бывших песчаных дюн (результат последнего ледникового периода), площадь которых в XX в. сильно сократилась из-за развития сельского хозяйства [7].

Новоописанный *D. diabolicus* на большей части известного ареала тесно связан с остатками степей Паннонского бассейна, который со времен последнего оледенения служил убежищем для ксеротермной биоты [21, 22]. Популяции *D. diabolicus* в Польше и Украине изолированы от основного ареала горными хребтами и непригодными для обитания территориями, в том числе ставшими таковыми в результате деятельности человека. Предполагается, что присутствие *D. diabolicus* в этих изолированных районах связано с сужением его ареала, а не с недавней экспансией на север. В Моравии вид в настоящее время вымер или находится под угрозой исчезновения, что может быть связано с более сложными, чем у *D. diadema*, требованиями к среде обитания [3].

Река Припять и участок реки Днепр после его слияния с притоком Сож выступают серьезным широтным барьером для перемещения многих видов организмов через юг Беларуси. В недавнем прошлом это постоянно усугублялось длительным обширным весенним половодьем и высокой заболоченностью бассейна Припяти. Благодаря снижению интенсивности данных явлений за счет произведенной в прошлом мелиорации, а также текущего потепления и аридизации климата республики в последнее десятилетие некоторые южные виды насекомых смогли преодолеть барьер водных и переувлажненных биотопов, как, например, пяденица *Eilicrinia cordiaria* [23]. Однако в отношении *D. diadema* пока что проблематично установить, является ли он молодым вселенцем на юго-восток Беларуси или это давний элемент фауны, встречающийся в районах древних песчаных дюн и ксеротермических холмов, как в Польше и Германии. Несмотря на свежесть описываемой находки, исключать предположение об автохтонности *D. diadema* на территории Беларуси нельзя, поскольку оседлость многих видов ктырей, особенно самок, в пределах небольших «охотничьих участков» была отмечена неоднократно [3, 10].

На территории Гомельской области складываются благоприятные условия для расселения и развития *D. diadema*, в частности в ПГРЭЗ, где отсутствует сельскохозяйственная деятельность. Изредка встречающиеся в заповеднике участки



с дубовыми рощами на крутых сухих балках отдаленно напоминают типичные места обитания *D. diadema* в степной зоне – степные байрачные леса. Ксерофитные сообщества без леса на песчаных почвах, а также дюны с редкой растительностью, которые предпочитает *D. diadema* в Западной Европе, довольно широко представлены в ПГРЭЗ.

В непосредственной близости от места находки *D. diadema* такие ландшафты протянулись на северо-запад от научной станции «Масаны» сквозь урочища (бывшие населенные пункты) Борщевка, Красноселье, Оревичи полосой более 7 км в длину. Здесь наблюдается большое обилие и видовое богатство перепончатокрылых – основного корма для *D. diadema*. Полагаем, данный участок является одним из наиболее подходящих для функционирования популяции *D. diadema* в ПГРЭЗ.

Находка *D. diadema* в Беларуси отодвигает предполагаемую границу его ареала более чем на 500 километров восточнее [3]. Однако исходя из ареалов рассматриваемых в статье видов нельзя исключать, что данный экземпляр может принадлежать к иному представителю рода *Dasypogon*. Более достоверно видовую принадлежность можно будет установить в ходе дальнейших исследований, включающих детальное изучение морфологии гениталий самцов и/или применение молекулярно-генетических методов идентификации этой сложной группы видов.

## Заключение

Юго-восточные районы Польши оказались зоной интерградации двух близких видов ктырей рода *Dasypogon*, и было предположено, что *D. diadema* не встречается в восточнее долины Вислы – или, во всяком случае, его обитание там требует подтверждения новыми исследованиями [3]. Данная зона интерградации проходит относительно недалеко от территории Беларуси – приблизительно в 100 км.

В 2021 г. на территории ПГРЭЗ обнаружен новый для фауны Беларуси вид хищных мух рода *Dasypogon*. Место находки оторвано приблизительно на 550 км от ближайшего места обнаружения *D. diadema* в Польше и приблизительно на 300 км – от ближайшей точки *D. diabolicus* в Украине. Локалитет отрезан от них мозаикой агроландшафтов и урбоценозов, довольно крупными реками и обширными лесными массивами, зачастую непригодными переувлажнен-

ными и заболоченными экосистемами. Исследование морфологии гениталий показало принадлежность самки к виду *D. diadema*. С учетом данной находки на территории Беларуси к настоящему времени выявлен 41 вид ктырей. Тем не менее в дальнейших исследованиях необходимо будет установить видовую принадлежность особей с ПГРЭЗ по более достоверным критериям, включающим детальное изучение морфологии гениталий самцов и/или молекулярно-генетическим характеристикам этой сложной группы *Asilidae*.

Данная находка оказалась крайне интересной и поставила ряд дилемм: свидетельствует ли она о расширении ареала *D. diadema* в северном направлении или это рефугиальный элемент коренных ландшафтов Гомельского Полесья; принадлежит ли пойманная особь действительно к *D. diadema* или это другой, возможно, не описанный наукой вид?

С одной стороны, некоторое «запоздание» проникновения *D. diadema* на территорию Беларуси в сравнение со скоростью заселения Польши можно связать с трудностью преодоления барьера в виде крупных рек Припять и Днепр вкупе с их длительным обширным весенним половодьем и высокой заболоченностью бассейна Припяти. Происходящая в последние десятилетия аридизация климата по югу республики, связанная с повышением среднегодовой температуры воздуха, способствует снижению интенсивности данных явлений и возможному недавнему проникновению ктыря через Припять. С другой стороны, присущие роду *Dasypogon* территориальный консерватизм, приуроченность местообитаний к специфическим, как правило, древним ландшафтам могут свидетельствовать в пользу того, что *D. diadema* – давний обитатель ксеротермических ландшафтов юго-востока нашей страны.

В Гомельской области складываются благоприятные условия для расселения и развития *D. diadema*, особенно в ПГРЭЗ, где отсутствует сельскохозяйственная деятельность. В заповеднике обычны обезлесенные ксерофитные сообщества на песчаных почвах, слабо покрытые растительностью дюны, сухие балки с крутыми склонами, поросшими дубом, отдаленно напоминающие степные байрачные леса – аналоги описанных в литературе типичных местообитаний *D. diadema* в степной зоне. Исходя из биотопических предпочтений данного ктыря полагаем, что участок протяженностью более 7 км от урочища Борщевка через урочище Крас-

носелье и до урочища Оревичи, вобравший в себя все вышеперечисленные биотопы, является наиболее подходящим для функционирования популяции *D. diadema* в ПГРЭЗ.

Тем не менее, учитывая конфигурации ареалов рассматриваемых в статье видов ктырей, можно предполагать, что по югу Беларуси на остепненных склонах холмов, заброшенных травянистых пустошах, схожих с холмами в долине Ниды и в заповеднике «Góru Pieprzowe» (Польша), может быть найден второй вид *D. diabolicus*. Обоснованность места анализируемой находки может обуславливать возможности для обитания в ПГРЭЗ и третьего вида ктырей рода *Dasypogon*.

Данное исследование состоялось при организационной поддержке администрации Полесского государственного радиационно-экологического заповедника, особенно замдиректора по научной работе Максима Владимировича Кудина; ОО «Белорусский зеленый крест» (в рамках проекта «Образовательный туризм в регионах с природными заповедными зонами в Польше и Беларуси»); Войцеха Т. Щепанского (Wojciech T. Szczepański, Poland), консультация которого во многом содействовала идентификации образца *Dasypogon sp.* из Беларуси. ■

■ **Summary.** The information on the first discovery of the Robber flies *Dasypogon diadema* (Diptera: Asilidae) in Belarus is presented. The species was found in 2021 on the territory of the Polessky State Radiation-Ecological Reserve (PSRER, Gomel Region). Including this find, 41 species of Robber flies have been identified in Belarus to date. To the east of Poland, this registration is probably the most northerly point in eastern Europe. This became possible due to the rapid warming of the climate in recent decades and distinct aridization of the south-east of Belarus. The data on the current distribution, population dynamics and some aspects of the life cycle of *D. diadema* in Europe are summarized. On the territory of PSREC near the habitat of *D. diadema*, an elongated section with a length of more than 7 km was identified, which, according to biological features, is the most suitable for this Robber flies. It quite possible that the second species of the genus *Dasypogon*, *D. diabolicus*, may be found in the south regions of Belarus.

■ **Keywords:** Insecta, Diptera, Asilidae, Robber flies, *Dasypogon diadema*, Polessky State Radiation-Ecological Reserve, Republic of Belarus.

■ <https://doi.org/10.29235/1818-9857-2023-10-71-77>

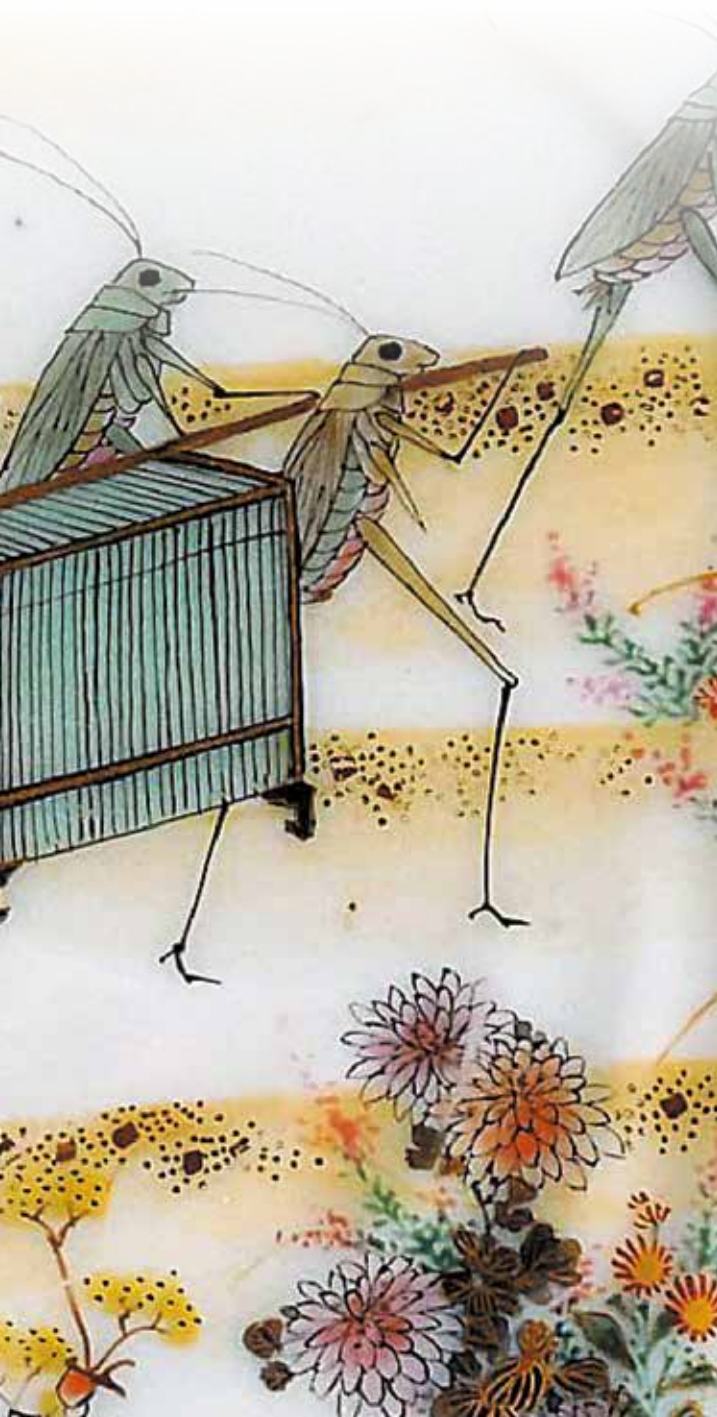
#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Pape T., Blagoderov V., Mostovski M.B. Order Diptera Linnaeus, 1758. In: Z.-Q. Zhang (ed.). Animal biodiversity: An outline of higher-level classification and survey of taxonomic richness // Zootaxa. 2011. Vol. 3148. P. 222–229.
2. Астахов Д.М. Хищные мухи-ктыри (Diptera, Asilidae) Нижнего Поволжья // С.-Пб., 2015. Т. 86(1).
3. Szczepański W. A new species of *Dasypogon* (Diptera: Asilidae) from Central Europe // Zootaxa. 2023. №5230(3). P. 367–380. // <https://doi.org/10.11646/zootaxa.5230.3.6>.
4. Нарчук Э.П. Определитель семейств двукрылых насекомых (Insecta: Diptera) фауны России и сопредельных стран (с кратким обзором семейств мировой фауны) // Труды зоологического института. – СПб., 2003. Т. 294. 250 с.
5. Cohen C.M., Cole T.J., Brewer M.S. Pick Your Poison: Molecular Evolution of Venom Proteins in Asilidae (Insecta: Diptera) // Toxins. 2020. Vol. 12. №738. // <https://doi.org/10.3390/toxins12120738>, <https://www.mdpi.com/2072-6651/12/12/738>.
6. Drukewitz S.H., Bokelmann L., Undheim E., Reumont B.M. Toxins from scratch? Diverse, multimodal gene origins in the predatory robber fly *Dasypogon diadema* indicate a dynamic venom evolution in dipteran insects // GigaScience. 2019. Vol. 8. Issue 7. P. 1–13. // <https://doi.org/10.1093/gigascience/giz081>.
7. Geller-Grjmm F. Notes on the biology of *Dasypogon diadema* (Fabricius, 1781) (Diptera: Asilidae) // Mitt. internat. entomol. Ver. Frankfurt a.M. 1998. Band 23. Heft 112. S. 17–32.
8. Сахон В.В. Новые данные по фауне ктырей (Diptera: Asilidae) Беларуси // Итоги и перспективы развития энтомологии в Восточной Европе: сборник статей III Международной науч.-практ. конференции, посв. памяти В.А. Цинкевича. – Минск. 2019. С. 334–335.
9. Key to British genera of Asilidae // <https://questcetanimal-lagalerie.com/wp-content/uploads/2022/02/Asilidae-key-to-UK-genera-and-species.pdf>.
10. Лер П.А. К биологии и значению ктырей (Asilidae – Diptera) // Труды института зоологии Академии наук Казахской СССР. – Алма-Ата, 1958. Т. 8. С. 173–196.
11. Красная книга Белгородской области. Редкие и исчезающие растения, грибы, лишайники и животные [под. ред. А.В. Присный]. – Белгород, 2004.
12. Dennis D.S., Barnes J.K., Knutson L. Review and analysis of information on the biology and morphology of immature stages of robber flies (Diptera: Asilidae) // Zootaxa. 2013. Vol. 3673. №1. P. 1–64. // doi: 10.11646/zootaxa.3673.1.1. PMID: 26146701.
13. Polskie Forum Entomologiczne: *Andrenosoma atra* czy *Dasypogon diadema* // <https://www.entomo.pl/forum/viewtopic.php?f=835&t=33830&hlit=Dasypogon+diadema>.
14. Insektarium: *Dasypogon diadema* – Nizbik diabeł // <https://insektarium.net/diptera-2/asilidae-lowikowate/dasypogon-diadema-nizbik/>.
15. Invertebrados Insektariumvirtual: *Dasypogon diadema* // <https://www.biodiversidadvirtual.org/insektarium/Dasypogon-diadema-img355830.html>.
16. Jaskula R. A tiger beetle eaten by fly: predation of *Dasypogon diadema* Fabr. (Diptera: Asilidae) on *Cicindela hybrida* L. (Coleoptera: Cicindelidae) // Baltic J. Coleopterol. 2003. №3 (1). P. 19–24.
17. Красная книга Воронежской области: в двух т. Том 2: Животные [ред. О.П. Негрбов, А.Д. Нумеров]. – Воронеж, 2018.
18. Красная книга Краснодарского края (животные) [науч. ред. А.С. Замотайлов]. Изд. 2-е. – Краснодар, 2007.
19. Красная книга Республики Крым. Животные [отв. ред. С.П. Иванов, А.В. Фатерыга]. – Симферополь, 2015.
20. Rote Liste Zentrum: *Dasypogon diadema* (Fabricius, 1781) // [https://www.rote-liste-zentrum.de/en/Detailseite.html?species\\_uid=79be91bb-5849-42f3-a354-94caec00c621](https://www.rote-liste-zentrum.de/en/Detailseite.html?species_uid=79be91bb-5849-42f3-a354-94caec00c621).
21. Kajtoch L. and etc. Phylogeographic patterns of steppe species in Eastern Central Europe: a review and the implications for conservation // Biodiversity and Conservation. 2016. №25. P. 2309–2339. // <https://doi.org/10.1007/s10531-016-1065-2>.
22. Kirschner P. and etc. Long-term isolation of European steppe outposts boosts the biome's conservation value // Nature Communications. 2020. №11. Article number 1968 // <https://doi.org/10.1038/s41467-020-15620-2> / Data of access: 06.03.2023.
23. Kulak A.V. Areal dynamics of *Ellicrinia cordiaria cordiaria* Hübner, 1790 (Lepidoptera: Geometridae) under the conditions of modern climate changes // Nachrichten des entomologischen Vereins Apollo. Frankfurt am Main, Germany. 2017. №38 (4). P. 212–216.

Статья поступила в редакцию 13.03.2023 г.

# Антропоморфная роспись

*на японском  
чайном сервизе  
с процессией  
насекомых*



**Анжелика Мицкевич,**

старший научный сотрудник Института искусствоведения, этнографии и фольклора им. Кондрата Крапивы Центра исследований белорусской культуры, языка и литературы НАН Беларуси, доцент кафедры декоративно-прикладного искусства Белорусского государственного университета культуры и искусств, кандидат биологических наук



**Ирина Лампе,**

аспирант отдела изобразительного и декоративно-прикладного искусства Центра исследований белорусской культуры, языка и литературы НАН Беларуси, магистр искусствоведения

Япония имеет долгую историю антропоморфизации животных и предметов: это одна из базовых концепций ее традиционной политеистической религии – синтоизма. Японцы верят, что все живое и неживое – воплощение божественных сущностей – ками. В широком смысле феномен сверхъестественного в местном фольклоре принято называть термином ёкай [1]. Кадзухико Комацу, генеральный директор Международного исследовательского Центра японоведения в г. Киото, известный антрополог и автор более 20 монографий по теме ёкаев, определяет их как «трансцендентные явления или существа,





Рис. 1. Фрагменты росписи на блюдах

связанные со страхом» [2]. Бытует много традиционных мифов о духах, животных, превращающихся в людей, а также о позабытых предметах обихода, которые оживают, приобретают собственное сознание и живут потусторонней жизнью, иногда преследуя своего владельца [3]. Они возникают на исходе дня или ночи, на рассвете или в сумерках. Ёкаи – своеобразные «мутации» людей, животных, насекомых, растений, домашней утвари или ками.

Первые четкие образы ёкаев в форме цукумогами (духов и предметов, получивших душу через 100 лет и начавших «дурачить» людей) появляются в период Камакура (1185–1333), а наиболее известное изображение цукумогами мы находим в Хяккиягё эмаки – иллюстрированном свитке ночного парада сотен демонов за авторством Тоса Мицунобу (1434–1525), где помимо разнообразных предметов в гротескной форме представлены музыкальные инструменты с руками и ногами. Особый вклад в формирование феномена ёкаев приписывается Торияме Сэкиэну (1712–1788), известному художнику периода Эдо и основоположнику визуализации этих мистических существ. Его многочисленные работы,

бестиарии, включают в себя описание 207 разнообразных форм. Исследователями было высказано предположение, что Торияма Сэкиэн срисовывал некоторые иллюстрации с известных китайских изображений, другие – копировал из популярных ранних японских свитков периода Хэйан (когда увлечение насекомыми последовало за введением буддизма), а какие-то стали плодом фантазии художника. Учитывая любовь японцев к природе, тенденция одушевления распространилась и на насекомых.

Одни из самых ранних изображений антропоморфизма в Японии – «свитки резвящихся людей и животных», датируемые XII–XIII вв., на которых изображено множество различных представителей фауны (обезьян, лягушек, кроликов), занимающихся человеческой деятельностью. Будучи весьма популярными в кусадзоси (иллюстрированных книгах периода Эдо), ёкаи в образах насекомых, земноводных и зверей стали особой графической формой того времени, наподобие героев современных комиксов. При этом кусадзоси имели славу наиболее сложного и сатирического жанра японской литературы того времени. Разнообразные ёкаи не пугали, а веселили людей [3]. При том,



Рис. 2. Фрагменты росписи на чайнике



Рис. 3. Процессия насекомых на свитке Нисиама Кан'эй, период Эдо. Музей Метрополитан, Нью-Йорк, США [4]

что проявления юмора в этих произведениях многогранны, подобные сюжеты очень широко распространены во всех формах японского искусства, а традиционная любовь японцев к животным выражается и в их достаточно точном изображении, демонстрируя в том числе и уважительно-почтительное отношение к природе.

Поэтому при проведении атрибуции фарфорового сервиза, промаркированного клеймом известного керамического центра Кутани, была предпринята попытка проанализировать образы насекомых, играющих роли людей, с точки зрения биологического соответствия энтомофауне Японии.

Внешняя поверхность предметов сервиза покрыта полихромной росписью: насекомые с повозками и паланкинами в окружении цветущих растений. При этом на всех предметах сюжет отличается в деталях (рис. 1, 2).

При рассмотрении росписи создается впечатление, что это части одной длинной процессии насекомых. Подобный сюжет широко распространен в произведениях различных жанров японского искусства: вышивках на кимоно, рисунках на лаковых изделиях и шелковых свитках (рис. 3).

Сначала мы предположили, что изображенное на чашках шествие насекомых иллюстрирует стилизацию японской традиции периода Эдо (1603–1868 гг.) – санкин котай (посменного пребывания даймё, правителей княжеств, в столице империи), которая существовала в стране на протяжении большей части данного исторического периода – до 1862 г. Формально эта традиция была приравнена к военной службе у сёгуна. Каждый даймё был обязан предоставить определенное количество

солдат (самураев) в соответствии с рангом его владений. Эти солдаты сопровождали даймё в процессиях в г. Эдо и обратно. Шествия санкин котай имели форму боевых групп, но не означали проведения настоящих сражений. Несмотря на то, что даймё обладали могуществом и богатством, они находились под строгим контролем сёгуната. Жены и первые наследники удерживались в столице в качестве заложников на тот период, когда сами даймё возвращались в свои провинции [5].

Однако при более тщательном исследовании персонажей и атрибутики мы обратили внимание на форму повозок, которая дала нам основание предположить отсылку художника к несколько более раннему периоду – Хэйан (794–1185). С XI по XVI в. свитки эмакимоно (горизонтальный свиток из бумаги или шелка, наклеенный на шелковую основу, часто из парчи, с двумя деревянными валиками на концах) с изображениями процессий насекомых пользовались большой популярностью. При этом отметим, что персонажи данных свитков носили юмористический, карнавальный характер, а в последующие эпохи (включая время правления клана Токугава – эпоху Эдо, на которую пришелся взлет третьего сословия и расцвет городской культуры) не только помогали уменьшить страх перед сверхъестественным, но и отражали окружающую действительность в художественной манере. Особенно это касается эпохи Камакура (1185–1333), когда страной стал править класс бесстрашных и свирепых воинов, впоследствии доминировавших в течение 600 лет; определенные типы насекомых, получившие общее название муси или

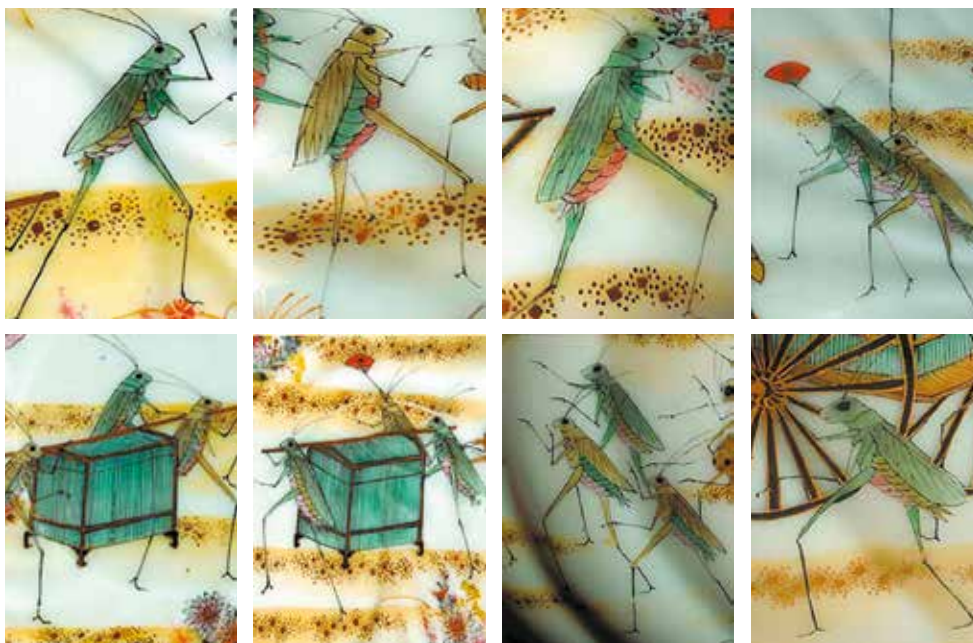


Рис. 4. Изображения сверчков на стадии взрослого насекомого (имаго)

кати-муси, стали приобретать большое метафорическое значение. Тяжеловооруженные воины, известные своими искусно сделанными шлемами и смертоносным оружием, а также инновационной военной тактикой и впечатляюще-пугающими стратегиями, часто рисовались художниками того времени в виде насекомых, мощным и прочным строением тела напоминавших сильных и благородных самураев [6].

Почва для появления насекомых в росписи на фарфоре была тщательным образом подготовлена такими выдающимися художниками эпохи Токугава, как Кацусика Хокусай (1760–1849), творчество которого включало множество насекомых; Китагава Утамаро (1753–1806) с его знаменитой Эхон Муси Эраби – Книгой Насекомых со стихами известного поэта того времени Ядоя-но Месимори (1754–1830) и др.

Отметим, что в 1850–1860-х гг. эпохи Токугава высокое искусство книгопечатания успешно сочеталось с развлечениями, и насекомые, наряду с ёкаями, стали средоточием восхищения для массового читателя. Собственно, с этого момента и начинается коммерческий успех данной продукции [7]. Вероятно, это явилось источником сатирического подтекста распространенных в XIX в. художественных произведений с изображением процессий насекомых. Вполне объяснимо, что художник разместил их на экспортном варианте фарфора.

Основными действующими «лицами» шествия на исследуемых предметах являются сверчки, семейство которых насчитывает около 2300 видов. Традиция содержания их в качестве домашних животных в Японии существует с периода Хэйан, а пик ее популярности пришелся на XIX в., в конце которого в торговле сверчками лидировали два дома: Кавасумо Канесабуру (продавали пойманных в природе насекомых) и Юмото (разводимых в культуре, пользующихся спросом в межсезонье). Торговали 12 видами диких сверчков и 9 породами искусственно выведенных, но наиболее популярными были 3 из них [8].

На сервисе мы видим слегка стилизованные изображения сверчков на разных стадиях развития – имаго (взрослых насекомых) (рис. 4) и нимф (личинки) (рис. 5). Скорее всего, их прообразом послужил большой кустарниковый сверчок (*Mecopoda elongata*, Linnaeus, 1758) – кутсумамуши, также, вероятно, колокольный сверчок (*Hemioegryllus japonicus*, de Haan.) – судзумуши и сосновый сверчок (он же мраморный, *Xenogryllus marmoratus*, de Haan.) – мацумуши. Последний вид явно представляют крапчатые нимфы, активно участвующие в переноске тяжестей и выполняющие роль рикш.

Функции сверчков в процессии весьма разнообразны: от самураев-охранников до носильщиков и тягловой силы. При этом стадия развития насекомого особой роли не играет, хотя



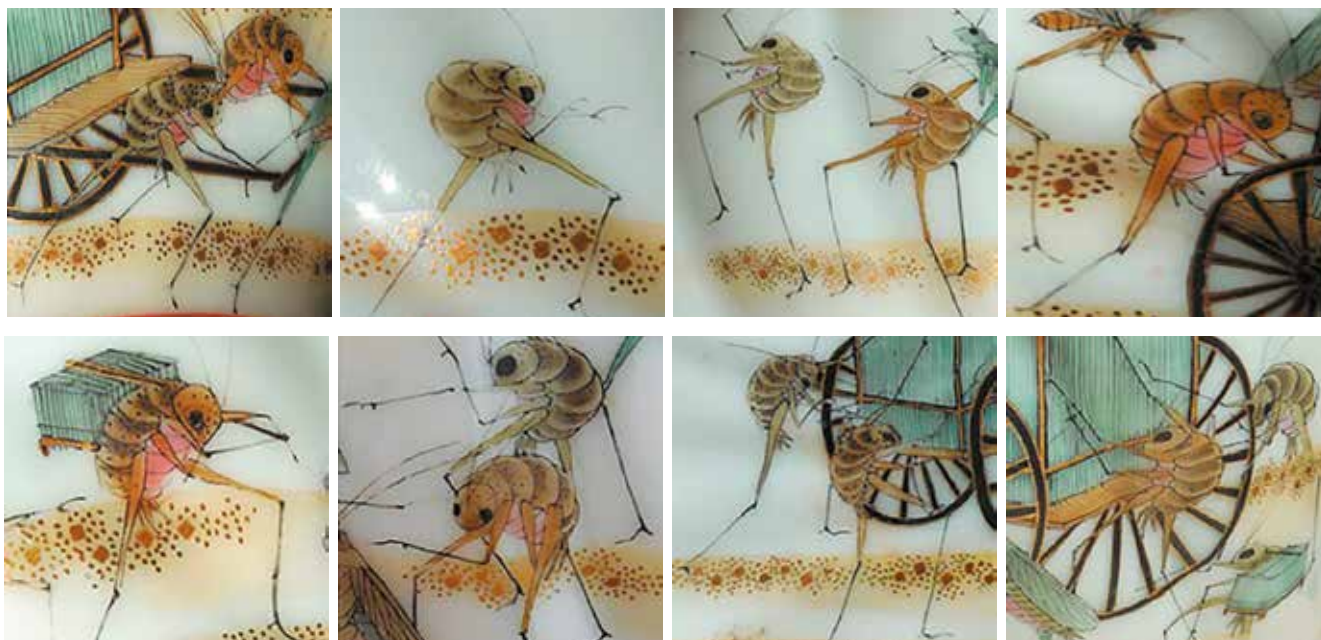


Рис. 5. Изображения сверчков на стадии личинки (нимфы)

отметим, что носильщиками поклажи являются исключительно нимфы сверчков. Вероятно, художник решил, что ноша может повредить хрупкие крылья взрослых насекомых (рис. 5).

Несмотря на значительную стилизацию изображений, по отдельным деталям можно понять, что роли некоторых самураев исполняют представители одного из самых опасных насекомых Японии – гигантского шершня *Vespa mandarinia japonica* – судзумэбати [9]. Кстати, они не выступают в роли слуг, в основном мы видим их в боевых позах охраны и с атрибутами военачальников (рис. 6).

Очертания бабочек, участвующих в процессии, тоже вполне узнаваемы. Это самцы бабочки переливницы, известной также как «японский император» (или «великий пурпурный император») *Sasakia charonda* (Hewitson, 1863) – омурасаки, распространенной в Японии от Хоккайдо до Кюсю. Омурасаки считается эмблемой Японии – страны, в которой все торжественные шествия и праздники начинаются с ритуального «танца бабочек». Самцы переливниц известны своей агрессивностью, а также способностью отгонять других крупных насекомых и даже птиц (рис. 7) [10].

На дне и внутренней поверхности чашек располагаются изображения бабочек разнообразной окраски с довольно массивными пушистыми головогрудью и брюшком. Общие очер-

тания насекомых напоминают стилизацию бабочек шелкопрядов (род *Bombyx*), дикие и гибридные формы которых имеют значительную вариативность окраски (рис. 8) [11].

На примере декора данного сервиза мы наблюдаем, как под влиянием событий 1853 г. (известных как «наси́льственное открытие Японии» американцами) художник иронизирует над образами самураев, рисуя их в виде насекомых. В то же время он намекает на то, что, несмотря на события, актуальным остается кодекс Бусидо и стремление всячески защитить свою страну, сохранить традиционные ценности и повлиять на окружающую действительность, пусть и таким оригинальным способом – через экспорт фарфора.

Проникновение японских культурно-эстетических идеалов в Европу в 1860-х гг., особенно после официального появления японских товаров на Второй всемирной выставке в Париже (1867 г.), стало определенным катализатором для европейского искусства и культуры. В этот период изделия из Страны восходящего солнца охотно раскупались широкими массами и стали особенно модными во Франции, Англии и Америке, вызвав беспрецедентную популярность всего, что исходило из Японии.

Японская культура сыграла очень важную роль в пересмотре художественных, социальных, идео-

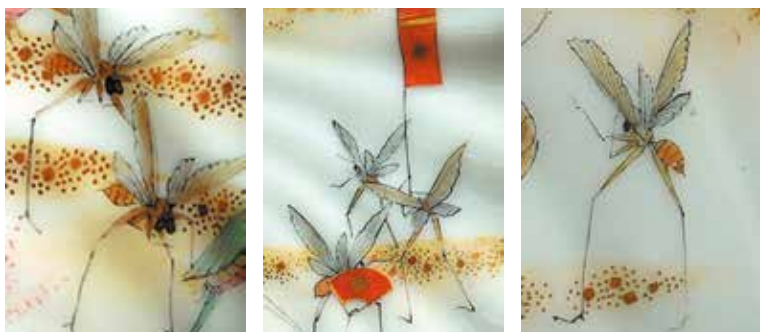


Рис. 6. Стилизованные изображения судзумэбаты-самураев



Рис. 7. Изображения бабочки «японский император» – омурасаки

логических и даже политических идеалов Европы и Америки конца XIX в. В то же время она способствовала реформированию декоративно-прикладного искусства с внедрением и освоением новых тем, символов и идей, ранее неизвестных техник, материалов и фактур, значительно

расширяя творческий кругозор художников. Традиционные художественные образы японского искусства проложили новые пути к достижению абстрактности, симметрии и равновесия в прикладном искусстве XX в. и оказали значительное влияние на современное искусство. ■



Рис. 8. Стилизованные изображения бабочек шелкопрядов на чашках

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Рёан Т. Вакан сансай дзуэ (和漢三才図会 Японо-китайский иллюстрированный сборник трех миров) / Т. Рёан. Токио, 1987. Т. 6. С. 91–92.
2. Кадзукико К. Ёкайгаку синко: ёкай кара мирунихондзин но кокоро (Переосмысление науки о ёкай: К сердцу японцев через ёкай) / К. Кадзукико. – Токио, 2000.
3. Яковенко С. В. Ёкай как важный фактор формирования японской культуры: исторический аспект // Ойкумена. 2016. №3. С. 105–116.
4. Procession of Insects // The Metropolitan Museum of Art (New York, USA) // <https://www.metmuseum.org/art/collection/search/670951>.
5. Система обязательного прибытия на службу (санкин котай) в Японии в период Эдо: правда и вымысел // Nippon/com Современный взгляд на Японию // <https://www.nippon.com/ru/series/c086/>.
6. Tsoumas J. Insects in Japanese culture: Influences on the fin de siècle glass and jewelry design // <https://www.researchgate.net/publication/336135675>.
7. Дуткина Г. Б. Призраки среди нас: особенности национальной психологии современных японцев (Кайдан как метод психоанализа) // [http://www.ifes-ras.ru/images/js/js\\_2016\\_4\\_82-101.pdf](http://www.ifes-ras.ru/images/js/js_2016_4_82-101.pdf).
8. Домашние сверчки в Японии. Сверчки как домашние животные // [https://ru.abcdef.wiki/wiki/Crickets\\_as\\_pets](https://ru.abcdef.wiki/wiki/Crickets_as_pets).
9. Piper R. Extraordinary Animals: An Encyclopedia of Curious and Unusual Animals / – Westport, Conn., 2007.
10. Определитель насекомых Дальнего Востока России. // Т. V. Ручейники и чешуекрылые / под ред. П. А. Лера. – Владивосток, 2005.
11. Nakamura T. [et al.] Geographic dimorphism of the wild silkworm, *Bombyx mandarina*, in the chromosome number and the occurrence of a retroposon-like insertion in the arylphorin gene / T. Nakamura [et al.] // Genome. V. 1999. 42(6). – P. 118, 1117–1120.

*Vladimir Gusakov*

## **Science as a real national resource..... 4**

The article has a brief historical review of the National Academy of Sciences of Belarus formation and development, marks the merits of the organizations and scientists of the Academy of Sciences over its 95-year history, presents the most significant results.

*Natalia Zelenkevich, Ekaterina Moiseichik*

## **Current state and use of peatlands..... 12**

The authors analyzed the current state of wetland ecosystems, problems of peatland conservation and rational use.

*Dmitry Grummo*

## **Rational approach to wetland ecosystems..... 17**

The author presented the main approaches to peatland protection, and analyzed various options for their rational use.

*Alexander Kozulin, Nina Tanovitskaya,*

*Mikhail Maksimenkov, Dmitry Grummo, Alexander Sudnik*

## **Ecological rehabilitation of disturbed peatlands..... 23**

The authors gave an overview of the legislative framework for the ecological rehabilitation of marshes, and analyzed the main advantages of the disturbed ecosystem recovery.

*Vyacheslav Rakovich, Olga Ratnikova*

## **Biosphere-compatible use and conservation of wetlands..... 29**

The authors give proofs for the background enabling the transition from a rational-consumer attitude to natural resources of marshes and peat deposits to their scientifically based, biosphere-compatible use.

*Maxim Chernyavsky*

## **Peat settlements of the Neolithic - Early Bronze Age in Northern Belarus..... 33**

The author justifies the need to consider the unique scientific information on the life of the primitive inhabitants of our country when planning the economic development of peatlands.

*Natalia Lopatova*

## **Using investment policy instruments to stimulate innovative development of the economy in the context of digitalization..... 40**

The author analyzed the global experience in the use of investment policy instruments for economic development, and identified the key principles of innovation policy in the context of digitalization.

*Svetlana Razumova*

## **Marketing strategies and technologies of Belarusian leading companies..... 44**

The article shows the results of marketing research of foreign and Belarusian companies as for the use of various tools and technologies to achieve marketing goals and solve actual problems.

*Iryna Yemelyanovich*

## **Global e-government trends..... 49**

Based on the United Nations e-Government Survey 2022, the state of government services provided online was analyzed and their effectiveness was measured.

*Natalya Apanasovich*

## **Analysis of the technological innovation impact on carbon dioxide emissions..... 54**

The author proposes to form an expert basis for conducting research to assess innovative solutions that reduce the carbon footprint.

*Zhanna Komarova*

## **Hydrogen as an investment..... 57**

Interview with the director of the A.V.Luikov Heat and Mass Transfer Institute about hydrogen technologies, world experience in their use and domestic developments in this area.

*Alesia Salavei*

## **Gender roles and stereotypes in Belarus..... 62**

The author analyzed the transformation of the Belarusians' public opinion on various aspects of the social roles and behavior of men and women in the family and society, as well as the impact of these changes on the prospects and opportunities equality for the inhabitants of our country.

*Yuri Tibets, Larisa Pakush*

## **Cradle of agrarian science and education of Belarus..... 66**

The authors presented the history of the Belarusian State Agricultural Academy formation and development, and noted the latest scientific and technological developments of the institution.

*Anatoly Kulak*

## **Dasypogon diadema (Fabricius, 1781) is a new species of robber flies (Diptera: Asilidae) in the fauna of Belarus..... 71**

The author describes the features of an unusual for Belarus species of flies found in the south of the Gomel region, substantiates the hypotheses on the related species possible presence in the region, as well as the reasons for their migration to our country from other parts of the continent.

*Angelika Mitskevich, Iryna Lampe*

## **Anthropomorphic painting on a Japanese tea set with a procession of insects..... 71**

The authors demonstrate a vivid example of the effectiveness of interdisciplinary research by analyzing a set of patterns on porcelain from the point of view of art historians using knowledge from the field of biological sciences.





**Уроки Купревича** / Владимир Липский ; авториз. пер. с белорус. И. Липского ; Нац. акад. наук Беларуси. – Минск : Беларуская навука, 2023. – 229 с. : ил.

ISBN 978-985-08-3054-8.

Книга знакомит читателя с судьбой человека, который стал гордостью Беларуси – с выдающимся ученым-биологом, президентом Национальной академии наук Беларуси, академиком Василием Феофиловичем Купревичем. В издание вошли документальная повесть «Уроки Купревича», рассказывающая о жизни и научной деятельности В. Ф. Купревича, о его становлении как ученого, научно-организаторской деятельности на посту президента Академии наук, а также приведены основные даты его жизни и деятельности, краткая библиография научных трудов.

*Адресуется ученикам и учителям школ и лицеев, студентам и преподавателям вузов, научным работникам, а также всем тем, кто интересуется развитием науки в Беларуси.*

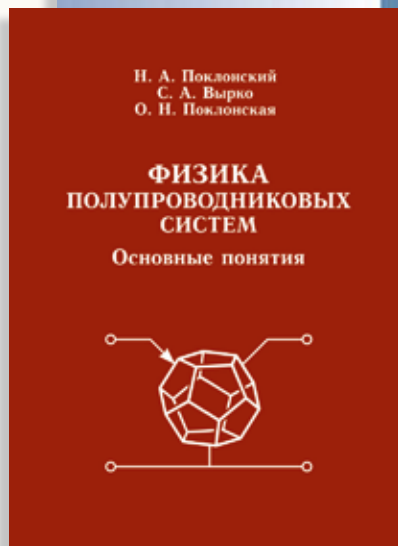


**На пути к Академии наук (1922–1928) = На шляху да Акадэміі навук (1922–1928)** / Национальная академия наук Беларуси, Центральная научная библиотека имени Якуба Коласа ; редкол.: В. Г. Гусаков (гл. ред.) [и др.] ; сост.: М. В. Глеб, К. В. Сытько. – Минск : Беларуская навука, 2023. – 539, [1] с. – (Документы и воспоминания современников Академии наук Беларуси).

ISBN 978-985-08-3052-4.

В издание вошли документы и материалы, посвященные организационным и социально-культурным процессам, происходившим в Институте белорусской культуры (1922–1928 гг.) в период его академизации. Большинство документов впервые вводится в научный оборот и отражает сложный процесс становления и развития отечественной науки на пути к созданию современной Национальной академии наук Беларуси.

*Для всех, кто интересуется историей белорусской науки.*



**Физика полупроводниковых систем. Основные понятия** / Н. А. Поклонский, С. А. Вырко, О. Н. Поклонская. – Минск: Беларуская навука, 2023. – 311 с.: ил.

ISBN 978-985-08-3053-1.

Издание содержит основные понятия физики полупроводниковых материалов и элементов приборных структур на их основе. В основе книги — опыт выполнения проектов Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований и чтения лекций членом-корреспондентом, профессором Н. А. Поклонским. Кратко формулируются понятия о состояниях и процессах с участием электронов, дырок, фононов и атомных дефектов кристаллической матрицы в полупроводниковых системах различной размерности, а также в дискретных полупроводниковых приборах. Приведен необходимый для понимания терминов (основных понятий) минимум сведений из статистической термодинамики и квантовой механики.

*Книга предназначена для студентов и аспирантов, а также научных работников, специализирующихся в области физики и техники разноразмерных полупроводниковых систем.*

## РУП «ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ДОМ «БЕЛОРУССКАЯ НАУКА»

*предлагает литературу*

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

*принимает заказы на печать*

- бланки формата А<sub>5</sub>, А<sub>4</sub>, А<sub>3</sub>
  - грамоты ● дипломы
  - канцелярские книги
  - блокноты ● блоки для записей
  - календари ● буклеты
  - проспекты (с разработкой дизайна)
- тираж от 1 экземпляра*

*Получить информацию об изданиях и оформить заказ можно по телефонам:*

**+375 (17) 396-83-27,  
370-64-17, 267-03-74.**

**Адрес: ул. Ф. Скорины, 40,  
220084, г. Минск,**

**Республика Беларусь;  
e-mail: belnauka@mail.ru;  
сайт: www.belnauka.by**





Выставке присвоен Знак Российского  
союза выставок и ярмарок

# PROD EXP 2023

[prodexpo.by](http://prodexpo.by)

**29-Я МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ  
ОПТОВАЯ ВЫСТАВКА-ЯРМАРКА**

**14-17 ноября**

пр-т Победителей, 20/2  
(Футбольный манеж)

