



ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ
ЗАГАДКИ НЕДР
БЕЛАРУСИ

33

ОПЫТ КИТАЯ
В СОЦИАЛЬНЫХ
ИННОВАЦИЯХ

54

СЧАСТЬЕ
В СОЦИОЛОГИЧЕСКОМ
ИЗМЕРЕНИИ

60

ЛЕГЕНДАРНЫЕ
РАДИМИЧИ:
КТО ОНИ?

78

Наука и инновации

№3 (265)

МАРТ 2025

научно-
практический
журнал



ГЕОЛОГИЯ: НЕДРА БЕЛАРУСИ

ISSN 1618-9857



9 771818 985001 03
ISSN 2412-9372 (online)



Институт президентской власти – укрепление белорусской государственности и национальной безопасности : материалы круглого стола, посвященного 30-летию института президентства в Республике Беларусь (Минск, 18 июля 2024 г.) / Национальная академия наук Беларуси, Институт истории ; сост.: А. А. Коваленя [и др.] ; под общ. ред. В. Г. Гусакова. – Минск : Беларуская навука, 2025. – 142 с.

ISBN 978-985-08-3249-8.

В сборнике представлены материалы круглого стола, приуроченного к 30-летию института президентства в Республике Беларусь, который состоялся в Национальной академии наук Беларуси 18 июля 2024 г.

Представляет интерес для широкого круга научной общественности.

Вадзіца-царыца, усяму свету памачніца : беларускія замовы з пераказам на рускую і перакладам на англійскую мову : іл. выд. з гукавым дадат. / запіс і ўклад. Т. В. Валодзінай ; навук. рэд. А. І. Лакотка ; пер. на англ. мову І. М. Дубянецкай ; іл. Н. А. Сухой. – Мінск : Беларуская навука, 2025. – 176 с. : іл. – (Фальклорныя скарбы Беларусі).

ISBN 978-985-08-3214-6.

У выданне ўключаны тэксты замоў – адметнага і жывога да сёння жанру фальклорнай творчасці беларусаў. Абсалютная большасць з іх друкуецца ўпершыню. Перад чытачом адкрываецца багаты свет традыцыйных уяўленняў з яго шчыльным і арганічным знітаннем архаічнай міфалагічнай і хрысціянскай плыняў, а таксама праходзіць будзённае чалавечае жыццё, дзе шукаюць ратунку ад бед і хваробаў. Гэтым надзвычай яркім, паэтычным і нават займальным тэкстам прыпісвалася асаблівая моц. Пераклад на англійскую і пераказ сюжэта на рускую мову пашырае чытацкую аўдыторыю. Тэксты ілюстраваныя адметным відам беларускага народнага мастацтва – выцінанкамі.

Кніга суправаджаецца аўдыя- або відэазапісамі асобных тэкстаў, зробленымі ўкладальніцай у розных раёнах Беларусі і размешчанымі на YouTube-канале.

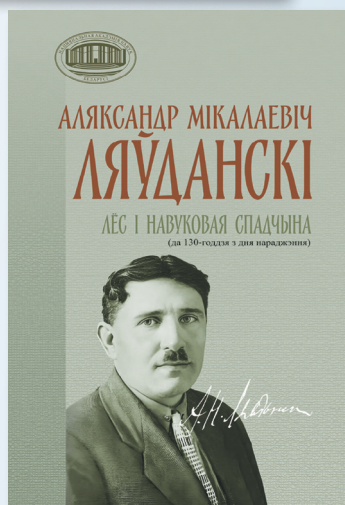
Адрасавана шырокаму колу чытачоў.

Аляксандр Мікалаевіч Ляўданскі. Лёс і навуковая спадчына (да 130-годдзя з дня нараджэння) / В. І. Кошман [і інш.] ; навук. рэд. В. І. Кошман ; Нац. акад. навук Беларусі, Ін-т гісторыі. – Мінск : Беларуская навука, 2025. – 497 с.: іл.

ISBN 978-985-08-3235-1.

Калектыўная манаграфія прысвечана 130-годдзю з дня нараджэння вядомага беларускага навукоўца, археолага, музейнага супрацоўніка, выкладчыка, папулярызатара археалагічнай спадчыны – Аляксандра Мікалаевіча Ляўданскага (1893–1937). За пятнаццацігадовы перыяд свайго навуковага жыцця даследчык зрабіў неацэнны ўнёсак у развіццё беларускай і расійскай археалогіі. Ён з'яўляўся арганізатарам і ўдзельнікам сістэматычных і планамерных даследаванняў на тэрыторыі БССР і па праве лічыцца заснавальнікам беларускай савецкай археалагічнай школы.

Прадстаўленая манаграфія прызначана для археолагаў, гісторыкаў, музейных супрацоўнікаў, выкладчыкаў, студэнтаў гістарычных факультэтаў, крэзнаўцаў і ўсіх тых, хто цікавіцца гісторыяй айчынай навукі і адкрыццямі ў галіне першабытнай і сярэднявечнай археалогіі.



РУП «ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ДОМ «БЕЛОРУССКАЯ НАУКА»

предлагает литературу

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

принимает заказы на печать

- бланки формата А₅, А₄, А₃
 - 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, 320-33-74.**
*Адрес: ул. Ф. Скорины, 40,
 220084, г. Минск,
 Республика Беларусь;
 e-mail: belnauka@mail.ru;
 сайт: www.belnauka.by*

**VII МЕЖДУНАРОДНАЯ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ
КОНФЕРЕНЦИЯ**



**«АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ НАУК О ЗЕМЛЕ:
УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ ГОРОДОВ И РЕГИОНОВ»,
посвященная 90-летию со дня рождения
А.А. Богдасарова**

НАПРАВЛЕНИЯ РАБОТЫ КОНФЕРЕНЦИИ

- Общая и региональная геология
- География и природопользование
- Урбаноология и сити-менеджмент

Брест, Республика Беларусь

15–17 мая 2025 года

<https://nature-nas.by/conferences>



Национальная академия наук Беларуси
Государственное научное учреждение
«ИНСТИТУТ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ
НАН БЕЛАРУСИ»



Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
«БРЕСТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ А.С. ПУШКИНА»



Учреждение образования
«БРЕСТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ



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. Чирик – 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 Василишина

Дизайн и верстка:

Татьяна Аверкова

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 53 (индивидуальная)

Формат 60x84 1/8. Бумага офсетная.
Усл. печ. л. 9,8. Тираж 477 экз.
Цена договорная.
Подписано в печать 17.03.2025.

Издатель: РУП «Издательский дом «Беларуская навука». Свид. о гос. рег. №1/18 от 02.08.2013. г. Минск, ул. Ф. Скорины, 40. Заказ №280.

© «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

ТЕМА НОМЕРА: ГЕОЛОГИЯ: НЕДРА БЕЛАРУСИ

Василий Колб, Мария Шестак

Минерально-сырьевая база Республики Беларусь 4

Проанализировано состояние недр территории Республики Беларусь, показана необходимость повышения уровня отдачи средств, вкладываемых в геологоразведку, увеличения уровня ее маржинальности.

Марина Василюк, Сергей Викторович

Госгеолфонд: вчера, сегодня, завтра 8

Представлена история Белорусского геологического фонда, занимающегося учетом, систематизацией и накоплением информации о недрах страны.

Василий Пашкевич, Ольга Васнева

Гидроминеральные ресурсы 11

Представлен обзор наиболее ценных видов гидроминеральных ресурсов, включающих пресные подземные воды, минеральные лечебные воды и промышленные рассолы, потенциально перспективные для добычи брома, йода и редких щелочных металлов.

Наталья Петрова, Наталья Денисова

Калийные соли Беларуси: состояние изученности и задачи дальнейших исследований 16

Проанализирован процесс комплексного изучения и освоения важнейшего природного ресурса республики – калийных солей, описаны этапы формирования соляной геологии.

Петр Повжик, Александра Ракутько, Александр Грудинин, Вячеслав Рудько

Состояние минерально-сырьевой базы углеводородов: текущее состояние и перспективы развития 27

Дана детализация действующих старых месторождений, описаны современные методы исследований, оптимизации систем разработки, внедрения передовых мировых технологий в области бурения новых скважин, проведения геолого-технических мероприятий и их эффективность.

Ярослав Грибик

Геологические загадки недр Беларуси 33

В статье проанализированы необъяснимые геологические явления, проявившиеся на территории Республики Беларусь в конце XX – начале XXI в.: Логойская астроблема, Жлобинское алмазное поле, наличие в недрах ртути, появление природного газа в колодцах и так называемые «теплые колодцы».

БЕЛОРУССКАЯ ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ШКОЛА

Александр Козлов

Генезис культурного подхода в экономике 39

Показаны роль и значение культуры в экономике, предложено учитывать ее в известной производственной функции, а траты на нее считать инвестициями, от которых ожидается отдача.

ИННОВАЦИОННАЯ ЭКОНОМИКА

Мария Соломко

Актуализация законодательства в инвестиционной сфере 49

Рассматриваются законодательные нормы, предусматривающие реализацию крупных инвестиционных проектов при условии заключения инвестиционных договоров.

КИТАЙ – МОДЕЛЬ УСПЕХА

Анастасия Боброва, Надежда Батова, Людмила Воронецкая,
Кирилл Пилецкий

Опыт Китая в социальных инновациях: возможности для достижения устойчивого развития Беларуси 54

В статье раскрывается роль социальных инноваций в реализации Целей устойчивого развития, предложены подходы к их внедрению в Беларуси с учетом успешных проектов Китая.

СОЦИОЛОГИЧЕСКОЕ ИЗМЕРЕНИЕ

Наталья Сосновская

Представления о счастье в социологическом измерении 60

Представлены результаты недавнего исследования ученых об уровне счастья жителей нашей страны, а также о том, каким образом самоощущение человека связано с другими аспектами жизни – как его собственной, так и общества.

БЕЛОРУССКАЯ ИСТОРИОГРАФИЯ

Николай Смахович

Легендарные радимичи: кто они? 63

Обоснована концепция происхождения и этимология названия «радимичи», представлены факторы, подтверждающие историческое единство белорусского народа.

СПАДЧЫНА

Андрэй Шулаеў

Рапорт жакардавага ўзору на тканінах XVI–XVIII стст. у святле сучасных тэхналогій 71

Даследуецца паходжанне, распаўсюджанне і рэгіянальныя адметнасці тэхналогіі вырабу ўзорыстых шаўковых тканін, адзначаецца іх гістарычная элітарнасць, арыгінальнасць тканых арнаментаў на тэрыторыі сучаснай Беларусі. Выказваюцца прапановы адраджэння старажытных узораў тканін для аздаблення музеяў, інтэр'ераў, вырабу адзення і ў іншых мэтах.

ДИССЕРТАЦИОННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Дмитрий Лось, Тамара Шаршакова

Применение искусственного интеллекта в диагностике рака молочной железы 76

В статье показано, что внедрение в клиническую практику программно-аппаратного комплекса «Faust View», основанного на алгоритмах искусственного интеллекта, будет способствовать улучшению обнаружения заболеваний, снижению нагрузки на медицинский персонал, а также экономически эффективно.

Дорогие наши читатели, коллеги, друзья!

Научно-практический журнал «Наука и инновации» приглашает вас к сотрудничеству! Журнал зарегистрирован в научной электронной библиотеке eLibrary. Научным публикациям присваиваются номера DOI. Высшей аттестационной комиссией Республики Беларусь журнал «Наука и инновации» включен в перечень научных изданий для опубликования результатов диссертационных исследований по биологическим, медицинским, а также экономическим наукам (вопросы инновационного развития).

Чтобы опубликовать статью, необходимо направить ее на электронный адрес редакции: nii2003@mail.ru.

Правила публикации – на нашем сайте <https://innosfera.belnauka.by>, в разделе «О журнале» – «Прием статей».



Несмотря на бытующее мнение, что в сравнении с другими странами в Беларуси не так много запасов природных богатств, в ее недрах обнаружено свыше 50 видов полезных ископаемых. По отдельным показателям мы находимся на лидирующих позициях: 1-е место – по торфу, 3-е – по калийным солям, а по добыче каменной соли – в передовой тридцатке государств. Важнейшими также являются месторождения топливно-энергетических ресурсов (нефть, попутный газ, торф). К национальному достоянию республики относятся разнообразные полезные ископаемые для производства строительных материалов (строительный и облицовочный камень, сырье для выпуска цемента и извести – мел и мергель, пески строительные, формовочные и стекольные, песчано-гравийный материал, глины керамические и тугоплавкие). Разведаны многочисленные источники пресных и минеральных подземных вод с многочисленными целебными свойствами, весьма востребованные в лечебных и санаторно-курортных учреждениях. Кроме того, выявлены месторождения базальтов, железных руд, редких металлов, бурых углей и горючих сланцев, фосфоритов, боксит-даунсонитовых руд, гипса, каолина и др.



Василий Колб,
заместитель
генерального директора
по геологии
РУП «НПЦ по геологии»



Мария Шеста́к,
консультант управления
по геологии главного
управления природных
ресурсов Министерства
природных ресурсов
и охраны окружающей
среды Республики
Беларусь

Минерально-сырьевая база Республики Беларусь



В полном объеме удовлетворена потребность республики в калийных и каменных солях, торфе, сапропеле, строительном камне, подземных водах и др. Достаточно высока обеспеченность минеральным сырьем предприятий строительной отрасли, цементной промышленности.

Вявленные и разведанные полезные ископаемые обуславливают сырьевую безопасность нашего государства. Они неравномерно распределены по регионам Беларуси за счет геологического строения территории. Так, в Гомельской области сосредоточены почти все месторождения нефти, в Брестской – тугоплавких глин, Минской и Гомельской – калийных и каменной солей, в Гродненской и Могилевской – мела и глин для производства цемента.

При существующих объемах добычи калийных и каменной солей, доломита, глин, песка данных ресурсов стране хватит более чем на 100 лет, торфа – на 70, строительного камня и трепела – более чем на 50 лет.

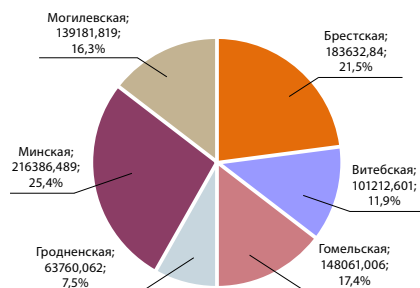
Для повышения осведомленности населения о состоянии минерально-сырьевой базы, привлечения заинтересованных недропользователей и инвесторов к процессу геологического изучения недр и разработке месторождений Минприроды и его подведомственным республиканским унитарным предприятием «Белорусский государственный геологический центр» в текущем году введена в эксплуатацию и размещена в открытом доступе в сети Интернет Интерактивная карта состояния минерально-сырье-

Наименование полезного ископаемого	Количество месторождений		Балансовые запасы	Добыча
	Разведанных	Разрабатываемых		
калийные соли	5	2	7,6 млрд т	40,3 млн т
каменная соль	3	2	21,3 млрд т	2,2 млн т
нефть	96	62	45,4 млн т	1,9 млн т
облицовочный камень	1	1	3,2 млн м ³	8,20 тыс. м ³
строительный камень	3	2	620,6 млн м ³	9,2 млн м ³
песок, используемый для производства стекла	6	1	68,9 млн т	0,7 млн т
песок, используемый в качестве формовочного	6	2	51,6 млн т	0,9 млн т
торф	92	38	172,9 млн т	2,3 млн т
сапропель	96	8	72,5 млн т	17,9 тыс. т
цементное сырье	32	11	1,4 млрд т	10,2 млн т
песок	536	165	852,2 млн м ³	10,9 млн м ³
валунно-гравийно-песчаная смесь	211	92	761,2 млн м ³	9,5 млн м ³
глина, суглинок, супесь	223	10	253,5 млн м ³	0,3 млн м ³
глина тугоплавкая	6	2	51,6 млн т	42,5 тыс. т
доломит	1	1	885,8 млн т	1,9 млн т
в т.ч. доломит, используемый для производства стекла	1	1	88,6 тыс. т	0,9 тыс. т
пресные подземные воды	1643	1366	6,4 млн м ³ /сут	1,3 млн м ³ /сут
минеральные подземные воды	247	129	62,4 тыс. м ³ /сут	1,9 тыс. м ³ /сут
базальты и туфы	1	-	62,5 млн т	-
глина бентонитовая, используемая в качестве формовочной	1	-	12,3 млн т	-
гипс	1	-	233,8 млн т	-
каолин	1	-	591 тыс. м ³	-
бурый уголь	4	-	141,3 млн т	-
горючие сланцы	2	-	422,3 млн т	-
железные руды	2	-	275,4 млн т	-
минерализованные промышленные воды	1	-	96 тыс. м ³ /сут	-

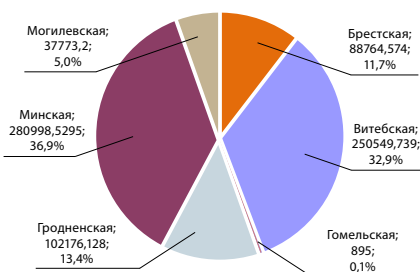
Минерально-сырьевая база Республики Беларусь по состоянию на 01.01.2024 г.

вой базы Республики Беларусь (<https://mineral-map.belgeocentr.by>). На ресурсе представлена информация об имеющихся (в том числе в разрезе административных единиц) полезных ископаемых, разведанных и разрабатываемых месторождениях, их количестве, запасах, качественной характеристике, недропользователях, динамике добычи. Представленные данные позволяют пользователю сформировать справку в формате pdf по выбранному объекту, району, области и республике в целом.

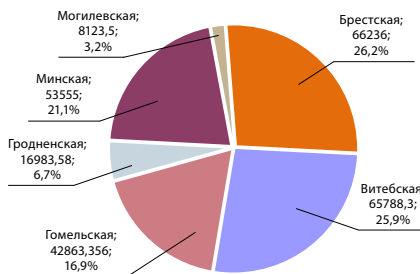
Что касается степени освоения природных богатств, можно отметить, что в нашей стране по промышленным категориям разведано более 3220 месторождений (их частей), из которых разрабатывается 58,8%: по калийным и каменной солям – 42,8%, по нефти – 64,6%, строительным материалам (мергельно-меловые породы, глинистые породы, пески и ПГС, каолин, строительный и облицовочный камень, доломит, базальты, гипс) – 27,8%, торфу и сапропелю – 24,5 %, пресным и



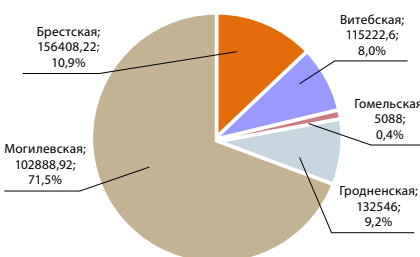
Распределение промышленных запасов песка для дорожных и строительных работ по областям, тыс. м³



Распределение промышленных запасов валунно-гравийно-песчаной смеси по областям, тыс. м³



Распределение промышленных запасов глины, суглинки, супеси по областям, тыс. м³



Распределение промышленных запасов мела, мергеля, трепела, глины, песка, супеси, используемых для производства цемента, по областям, тыс. т

минеральным подземным водам – 79,1%. Ряд из них служат резервными сырьевыми базами предприятий, осуществляющих их добычу и использование.

Однако, анализ разведанных запасов и ежегодной добычи полезных ископаемых показывает недостаточную эффективность проектных возможностей ряда предприятий. Так, например, ОАО «Доломит» осуществляет добычу сырья только на 40% от имеющегося потенциала, КИРСУП «Гомельоблдорстрой» – облицовочного камня на 56%, ОАО «Горынский КСМ» – тугоплавких глин порядка 59%.

Незадействование в полную силу производственных мощностей карьеров по добыче полезных ископаемых влияет на снижение объема финансовых средств, поступающих в бюджет в виде налогов, что, в свою очередь, сказывается и на развитии конкретного региона.

Перспективы освоения, равно как и импортозамещения, сопряжены с добычей гипса, базальтов, фосфоритов, каолина, месторождения которых в настоящее время доизучаются, но не осваиваются.

С целью импортозамещения песка, используемого в стекольной и литейной отраслях промышленности, на планомерной основе проводятся поиски новых залежей сырья. На

ОАО «Гомельстекло» модернизируется линия по обогащению природного отечественного песка и доведения его до лучшего качества (более высоких марок). Керамические предприятия пересматривают и совершенствуют рецептуры масс, глазурей, ангобов, фритт на основе отечественного песка и глин для производства своих изделий. Научные сотрудники институтов прово-

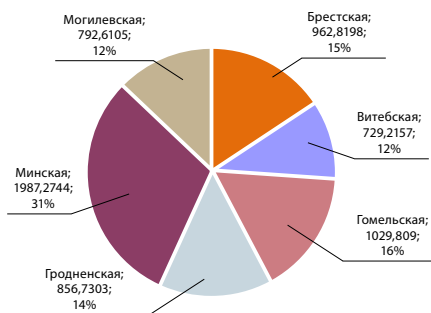
дят работы по уточнению технологических свойств каолина, имеющего значительный вес в доле импорта.

Ученые Института общей и неорганической химии НАН Беларуси изучают возможности обогащения мела и увеличения степени его белизны для сокращения импортируемых позиций для целлюлозно-бумажной промышленности, а также использования его в керамической и лакокрасочной отраслях.

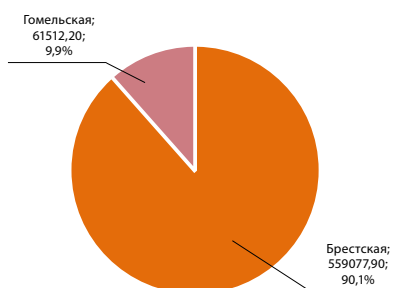
На базе месторождений калийных и каменной солей, нефти, торфа, доломитов, различных видов строительного сырья, пресных и минеральных подземных вод работают предприятия топливно-энергетического комплекса, строительной и агрохимической отраслей. При этом технологическое обеспечение процессов добычи и переработки полезных ископаемых осуществляют отраслевые научно-исследовательские центры (БелНИПИнефть, НИИ Белгипротопгаз, ОАО «Белгорхимпром», Институт природопользования НАН Беларуси, НИИ общей и неорганической химии НАН Беларуси, Институт НИИКСМ, Белорусский государственный технологический университет, отраслевые лаборатории университетов и др.).

Все выявленные виды природных богатств можно условно разделить на 3 основные группы по степени изученности, индустриального освоения и экономического потенциалу.

К первой относятся промышленные запасы ресурсов, разработка которых обеспечивает текущие и перспективные потребности республики в полном объеме, а также обладающие экспортным потенциалом: калийные и каменная соли, доло-



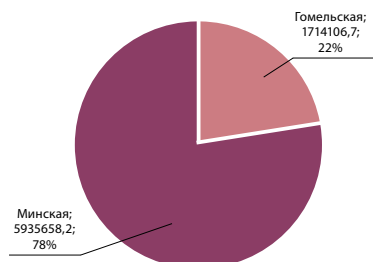
Распределение промышленных запасов пресных подземных вод тыс. м³/сут



Распределение промышленных запасов строительного камня по областям, тыс. м³



Распределение промышленных запасов нефти по областям, тыс. т



Распределение промышленных запасов калийных солей по областям, тыс. т

миты, строительный камень, цементное сырье, глины керамические, пески и валунно-гравийно-песчаные смеси, пресные и минеральные подземные воды. На их основе производят широкий спектр различной продукции: ОАО «Беларуськалий» – калийные и комплексные азотно-фосфорно-калийные удобрения, тукосмеси, соли каменную пищевую и поваренную; ОАО «Доломит» – доломитовые муку, щебень и наполнитель, порошок минеральный и др.; ОАО «Мозырьсоль» – различные марки пищевой соли (экстра, йодированная, морская, таблетированная и др.).

Предприятия, осваивающие месторождения сырья для строительства (камень, мел, глины), специализируются на выпуске цемента, кирпичей и керамических блоков, щебня, заполнителей для бетона и т.д.

Вторая группа – полезные ископаемые, добыча которых не в полной мере обеспечивает потребности страны в собственном минеральном сырье, что обуславливает их импорт. В первую очередь это касается нефти и природного газа (РУП «ПО «Белоруснефть»), высококачественного блочного облицовочного камня (КПРСУП «Гомельоблдорстрой», месторождение «Карьер Надежды»), стекольных и формовочных песков высокого качества (ОАО «Гомельстекло», ОАО «Жлобинский карьер формовочных материалов»), тугоплавких глин (ОАО «Горынский КСМ»).

Третья группа – перспективные для промышленного освоения ресурсы, обнаружение которых не повлекло их вовлечения в хозяйственный оборот вследствие сложных горно-геологических условий, отсутствия техно-

логических возможностей добычи и переработки, по ряду экономических причин. Это касается месторождений гипса, базальтов, железных руд, горючих сланцев, фосфоритов, трепела, каолина, боксит-даунсонитовых и редкометалльно-бериллиевых руд, бентонитовых глин и др.

Общее количество субъектов, осуществляющих добычу полезных ископаемых (без учета подземных вод), составляет порядка 190.

Анализ состояния недр территории республики показывает, что исследования и оценка запасов ведутся достаточно планомерно, но результаты этих изысканий не используются в полной мере различными отраслями промышленного комплекса. Вследствие этого следует решить ряд задач, нацеленных на перспективное развитие отрасли. Имеющаяся минерально-сырьевая база должна работать на экономику. Необходимо повышать уровень отдачи средств, вкладываемых в геологоразведку за счет увеличения добычи полезных ископаемых, расширения ассортимента выпускаемой продукции и увеличения уровня ее маржинальности, рынков сбыта и получения прибыли в бюджет страны.

Особое внимание необходимо уделять совершенствованию технологий обогащения и переработки сырья. К этому процессу должны привлекаться как сами недропользователи, так и профильные белорусские научные институты, имеющие колоссальный опыт работы со многими видами полезных ископаемых. ■

Госгеолфонд: вчера, сегодня, завтра



Марина Василюк,
директор
ГП «Белгосгеоцентр»



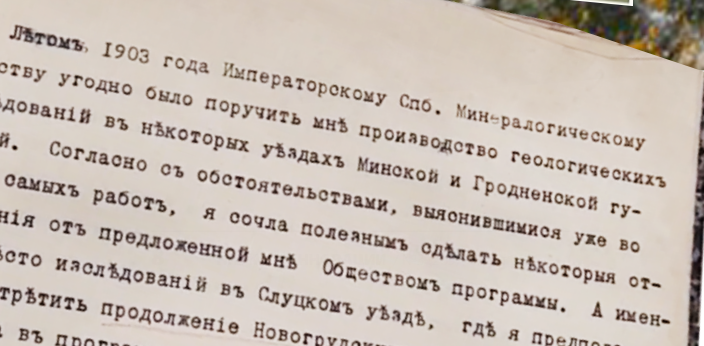
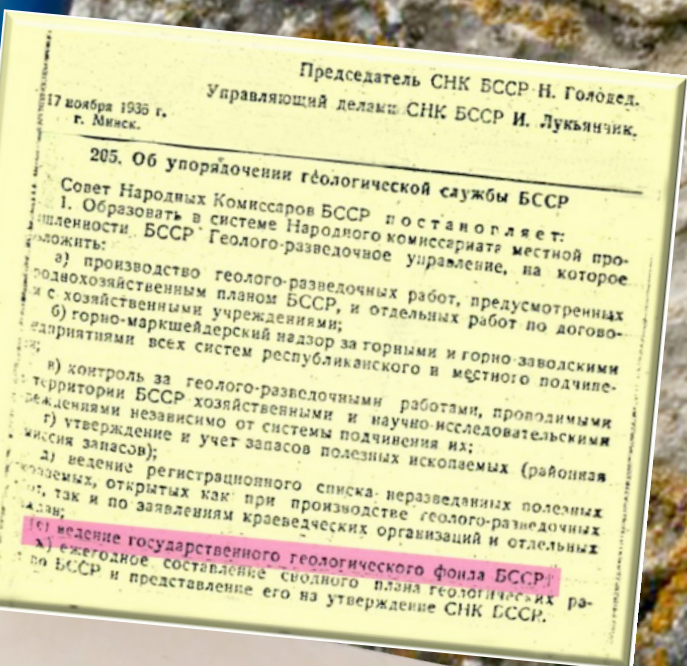
Сергей Викторович,
начальник отдела
государственного
геологического фонда
ГП «Белгосгеоцентр»

Государственный геологический фонд Республики Беларусь – один из старейших на территории стран бывшего СССР – является частью Национального архива Республики Беларусь. В его хранилище имеются документы как военных и довоенных времен, так и дореволюционных. Копия самого старого из них – «Отчета о геологических исследованиях и разведках, произведенных с 1872 до 1876 г. в губерниях Гродненской и Курляндской для изучения встречающихся в них месторождений минерального топлива» за авторством генерал-лейтенанта Гельмерсена – датирована 1880 г. Имеются материалы о геологическом изучении недр, составленные еще на старорусском языке с использованием букв «ѣ» и «ѵ».

В 1882 г. указом Александра III был образован Геологический комитет, вошедший в состав Горного Департамента Министерства государственных имуществ «для системного и комплексного изучения недр Российской империи и составления геологических карт».

Геологические исследования на территории современной Беларуси начали проводиться с конца XVIII в. благодаря экспедициям императорского географического общества, в которых участвовали такие известные ученые, как Антон Гедройц, Николай Криштафович, Павел Тутковский, первая женщина-геолог, белоруска Анна Миссуна, а также Николай Блиодоухо.

С 1918 г. начало действовать Бюро учета полезных ископаемых, которое занималось сбором документальных материалов о минерально-сырьевых ресурсах, составляло картотеку месторождений,

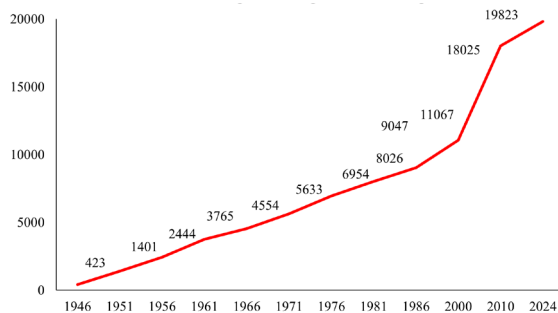


осуществило первые оценки состояния геологической базы страны.

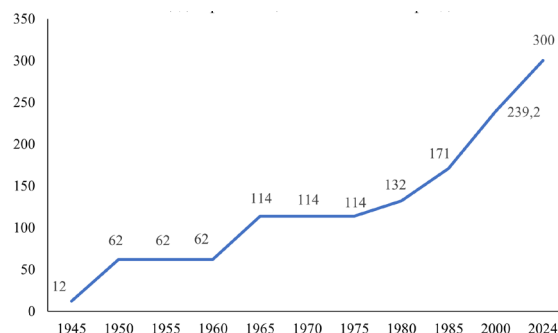
В ноябре 2024 г. исполнилось 88 лет со дня опубликования постановления Совета народных комиссаров БССР №205 «Об упорядочении геологической службы БССР», в соответствии с которым на Геологоразведочное управление в системе Народного комиссариата местной промышленности БССР возлагались функции по ведению государственного геологического фонда.

Но фактически Госгеолфонд начал функционировать с 25.01.1937 г., когда вошел в состав Всесоюзного геологического фонда как Белорусское отделение при Геологическом управлении БССР Главгеологии Народного Комиссариата топливной промышленности СССР. Разместилась организация в здании Белорусского государственного института промышленного проектирования «Белпромпроект» в чрезвычайно стесненных условиях – под ее нужды была выделена лишь одна комната площадью 50 м², где сотрудники не только хранили документы, но и вели прием посетителей. В первые годы специалисты фонда делали запросы в различные учреждения, изучали архивы физических лиц, собирали документальные геологические материалы, обрабатывали и систематизировали информацию. В конце 1937 г. насчитывалось 570 отчетов, хотя и недостаточно хорошо оформленных и укомплектованных.

В предвоенные годы геологические исследования в БССР активизировались, и наряду с разведкой полезных ископаемых для производства строительных материалов выполнялись геологосъемочные, гидрогеологические и геофизические работы. К 01.01.1940 г. в Госгеолфонде хранилось 1102 геологических отчета.



Количество материалов в хранилище геолфонда



Количество материалов геологического фонда

Общепризнанными достижениями геологической отрасли Беларуси в довоенный период считаются следующие:

- открыто и изучено более 300 месторождений полезных ископаемых;
- в Минске пробурена самая глубокая на то время скважина на западе СССР (353,8 м), что позволило не только решить проблему водоснабжения города, но и доказать наличие минеральных вод в регионе;
- зародилась геофизическая служба, осуществлявшая геологическую съемку, инженерно-геологические изыскания, даны рекомендации по подземному водоснабжению крупных населенных пунктов;
- с использованием минерализованных вод из скважины в Бобруйске был организован курорт, пользовавшийся большой известностью;
- сформулированы представления о наличии на юго-востоке республики крупной погруженной структуры – Припятского прогиба, который является сейчас главной кладовой полезных ископаемых страны. Первым признаком больших богатств региона стало обнаружение каменной соли в 1940 г. у д. Давыдовка на глубине 844 м;
- в 1941 г. издана геологическая карта листа №35 (Минск).

Во время оккупации БССР немецко-фашистскими захватчиками часть архивных материалов отправили в Москву, некоторые были уничтожены в связи со стремительной эвакуацией, многие весной 1944 г. были вывезены в Германию или оказались утерянными.

Свою деятельность Белорусский геологический фонд возобновил с мая-июня 1944 г. Несмотря на то, что Минск во время войны был практически полностью разрушен, Совет народных комиссаров выделил Белорусскому геологическому управлению небольшое уцелевшее двухэтажное здание, где оборудовали 2 комнаты площадью около 30 м², из них под архив отдали лишь 12 м². В этот период фонд формировался в основном за счет материалов, подготовленных в Москве Белорусской партией, также был возвращен 141 отчет из числа вывезенных немцами при отступлении.

В послевоенные годы Госгеолфонд рос и расширялся: в 1950 г. площадь хранилища составляла 62 м², в 1965 г. – 114 м² (4,5 тыс. инвентарных единиц геологических отчетов).

Сегодня архив занимает более 300 м². Вся поступающая информация систематизируется и передается на постоянное хранение. По состоянию на 2024 г. зарегистрировано 19 823 отчета о геологическом изучении недр (из них 5634 – торфяного фонда); более 1700 балансов запасов полезных ископаемых и геотермальных ресурсов недр (начиная с 01.01.1942 г.); 14 771 паспорт месторождений (их частей) и проявлений полезных ископаемых Государственного кадастра недр; более 54 тыс. паспортов одиночных водозаборов.

Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды обеспечивает ведение Госгеолфонда в соответствии с Кодексом Республики Беларусь о недрах, а техническое обслуживание возложено на Государственное предприятие «Белгосгеоцентр», в составе которого имеется отдел фонда, занимающийся учетом, систематизацией и накоплением информации о недрах для обоснования приоритетных направлений геологоразведочных работ при составлении государственных программ развития и воспроизводства минерально-сырьевой базы страны, рационального использования ресурсов и предотвращения дублирования изысканий по геологии.

Активное освоение и внедрение информационных технологий сбора, обработки и хранения геологических данных обусловило расширение комплекса услуг, направленных на повышение эффективности георазведки и развитие отечественной минерально-сырьевой базы.

Ключевыми аспектами работы отдела являются:

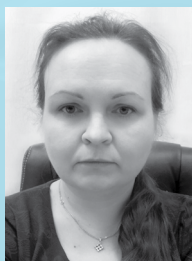
- перевод накопленных сведений в электронный вид и формирование электронного архива;
- ведение государственного учета работ по геологическому изучению недр;
- развитие, сопровождение и актуализация следующих баз данных и обеспечение к ним доступа потребителей:
- **ИС Банк данных «Госгеолфонд»** (содержит реестр геологических документов и позволяет пользователю оперативно осуществлять поиск необходимых материалов, а также автоматически формировать заявки на доступ к ним);
- **АИС «Учет объектов государственного кадастра недр»** (регистрация выявленных месторождений и проявлений полезных ископаемых, краткие сведения об их местоположении, свойствах и запасах);
- **АИС «Учет скважин на воду»** (регистрация одиночных водозаборов, их качественных и технических характеристик: производительность скважины, глубина залегания подземных вод, их химический состав и др.);
- **Интерактивная карта минерально-сырьевой базы Республики Беларусь** (цифровой документ с обозначением размещения месторождений полезных ископаемых, участков работ по геологическому изучению недр, позволяющий получить сведения о количестве и качестве сырья, объемах добычи и т.д.);
- формирование 26 государственных балансов запасов полезных ископаемых по их видам и направлениям использования.

С момента своего образования и до настоящего времени Госгеолфонд ассоциируется со словом «достоверность», поскольку в своей деятельности оперирует лишь документально зафиксированными фактами. Это репутация, выстроенная и заработанная годами. Вместе с тем в современных реалиях недостаточно лишь обладать ценными сведениями, нужно предоставлять их максимально оперативно. В будущем Госгеолфонд сделает акцент на совершенствовании компетенций в части учета геологических материалов о состоянии минерально-сырьевой базы, а также модернизации методов аналитической обработки данных, направленных на прогнозирование дальнейшего развития отрасли. Переход на электронное обслуживание недропользования позволит ускорить оборот геологической информации, улучшить ее качество и увеличить скорость получения результатов. ■

Гидроминеральные ресурсы



Василий Пашкевич,
ведущий научный сотрудник
лаборатории гидрогеологии
и гидроэкологии Института
природопользования
НАН Беларуси, кандидат
геолого-минералогических
наук



Ольга Васнева,
заместитель директора
по науке филиала
«Институт геологии»
Научно-производственного
центра по геологии,
кандидат геолого-
минералогических наук

К числу наиболее ценных видов полезных ископаемых нашей страны относятся гидроминеральные ресурсы, включающие пресные подземные воды, минеральные лечебные воды и промышленные рассолы, потенциально перспективные для добычи брома, йода и редких щелочных металлов (Li, Rb, Cs). Республика обладает очень большими запасами пресных подземных вод. С полным переводом на них г. Минска в январе 2025 г. Беларусь вошла в число немногих государств, хозяйственно-питьевое водоснабжение населения которых полностью обеспечивается за счет глубоко залегающих (артезианских) источников с высоким качеством питьевых вод.

Академик А.П. Карпинский – известный геолог и первый президент АН СССР – называл их важнейшим видом полезных ископаемых. Для Беларуси это является несомненным фактом, учитывая как объемы ежегодной добычи из земных недр, так и значимость для народного хозяйства. Как отмечается в Сан-Пауло-Брюссельской декларации по подземным водам, принятой на 47-м и 48-м конгрессах Международной ассоциации гидрогеологов (IAH), это самый добываемый природный ресурс недр планеты [1]. В документе подчеркивается, что подземные водоносные горизонты – это естественные водохранилища, в которых содержится 97% пресной и жидкой воды Земли, и именно они являются главным союзником в противостоянии изменению климата, поскольку длительные периоды засухи практически не влияют на их водообеспеченность.

Подземные воды как важнейшая составляющая окружающей среды оказывают большое влияние на многие другие ее компоненты, в том числе на поверхностные воды, во многом определяя условия их питания и формирования химического состава (особенно в меженные периоды); на почвы и растительность –

путем непосредственного воздействия на режим увлажнения первых (главным образом – на участках неглубокого залегания грунтовых вод и на мелиорируемых землях) и, как следствие, на условия произрастания второй. В нашей стране это основной ресурс хозяйственно-питьевого водоснабжения населения (групповые водозаборы, одиночные скважины и колодцы), промышленности и сельского хозяйства.

Водные ресурсы в целом (подземные и поверхностные воды) – важная составляющая национального богатства Республики Беларусь. На них, по оценке А.В. Неверова, С.Б. Кочановского и И.В. Войтова, приходится 18,2% общей стоимости «природного капитала» (по состоянию на 01.01.2000 г. она была в 41 раз больше произведенного в 1999 г. ВВП) [2]. При этом доля земельных ресурсов составляет 61,5%, лесосырьевых – 4,8%, минеральных (нефть, каменная и калийные соли, глины и др.) – 12,7%.

Природно-климатические условия нашей страны (умеренный и влажный климат), а также достаточно высокая проницаемость покровных отложений благоприятны для формирования значительных запасов пресных подземных вод. Мощность содержащей их зоны, то есть толщи горных пород (пески, песчаники, трещиноватые доломиты и др.), варьирует от 150 до 400 м и более, составляя в среднем около 300 м (рис. 1). В крайней юго-западной части Беларуси, на участке севернее Бреста, – до 1000–1200 м [3]. Физический объем пресных подземных вод, содержащихся в подземной гидросфере, оценивается от 7852 до 10470 км³ (в среднем 9170 км³), в то же время суммарное количество поверхностных вод в

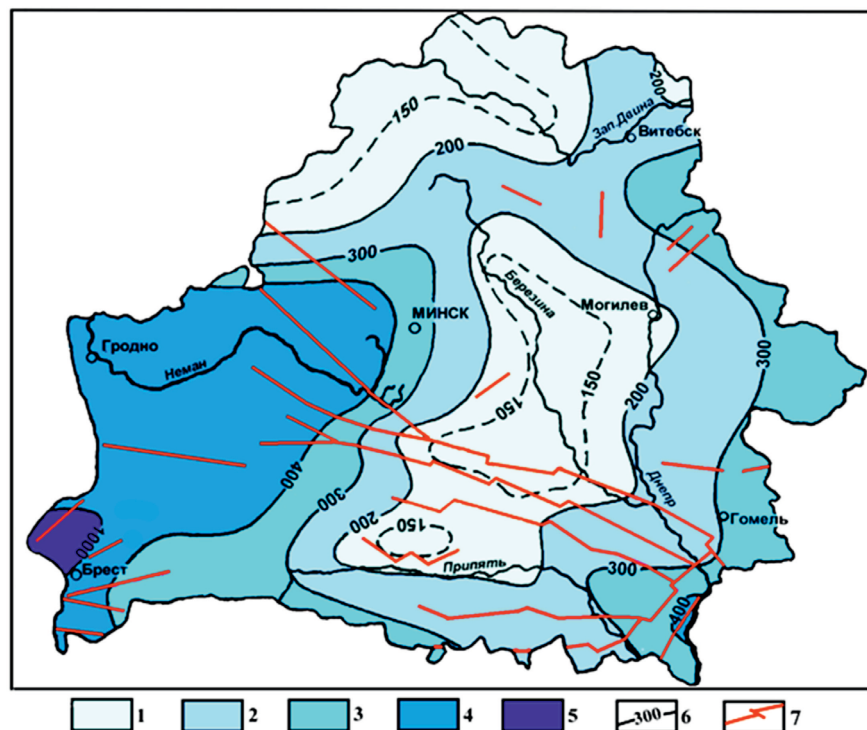


Рис. 1. Мощность зоны пресных подземных вод на территории Беларуси: 1 – менее 200 м; 2 – от 200 до 300 м; 3 – от 300 до 400 м; 4 – от 400 до 1000 м; 5 – более 1000 м; 6 – линии равных мощностей зоны пресных подземных вод; 7 – основные тектонические разломы

реках, озерах и водохранилищах составляет около 9,0 км³ [4, 5]. Таким образом, в общем объеме пресных вод, имеющих на территории нашей страны, 99,9% приходится на подземные.

Основной источник их формирования – атмосферные осадки, большая часть которых испаряется, идет на транспирацию растительностью и поверхностный сток, и лишь 10–20% (65–130 мм) обеспечивают инфильтрационное питание грунтовых вод. Расходование подземных вод (так называемая «разгрузка») происходит вследствие подземного стока в реки, озера, водохранилища, болота и мелиоративные каналы. Некоторый вклад в этот процесс вносит отбор для нужд водоснабжения, а также работа систем водопонижения (водоот-

лива) в карьерах и на строительных площадках. Все это формирует постоянный водообмен, что определяет главную особенность подземных вод – их возобновляемость. Однако темпы этого процесса несравненно более низкие, чем на поверхности (в реках, озерах и др.): в грунтовых водах – десятилетия, а в более глубоких горизонтах напорных (артезианских) подземных вод – столетия и, возможно, тысячелетия. Поэтому сегодня, открывая кран, мы пьем воду, которая в виде дождя и снега выпала на землю сотни лет назад.

В связи с тем, что подземные воды относятся к категории возобновляемых ресурсов, в гидрогеологии их оценивают в «расходных» единицах (м³/сут, км³/год и т.д.). По имею-

щимся данным, их запасы на территории Беларуси составляют 43,6 млн м³/сут (15,9 км³/год) [6], из них разведанные и направляемые на водоснабжение городов и поселков – 6,8 млн м³/сут. В то же время общий водоотбор из утвержденных и неутвержденных запасов не превышает 2,2 млн м³/сут (5% от объема постоянно возобновляемых естественных ресурсов). Это позволяет сделать вывод о том, что имеющиеся ресурсы пресных подземных вод многократно превышают современные и перспективные объемы их потребления, что является важным фактором обеспечения устойчивого социально-экономического развития.

Согласно Водному кодексу Республики Беларусь [7], их рекомендуется использовать в основном для удовлетворения хозяйственно-питьевых нужд и ограниченно – в промышленности (главным образом пищевой). Вместе с тем, учитывая то, что этого ресурса много и он возобновляемый, можно ставить вопрос о более широком его применении и в других отраслях, в частности в сельском хозяйстве для нужд орошения земель в условиях изменяющегося климата и т.д. Однако в каждом конкретном случае это должно обосновываться соответствующими расчетами для исключения негативных последствий для источников питьевого водоснабжения.

Наличие значительных объемов природных богатств не снимает с повестки дня проблему их рационального использования. В последние десятилетия подземные воды испытывают постоянно возрастающие антропогенные нагрузки, которые создают угрозы качеству, а на участках интенсивного сосредоточенного водоотбора приводят к истощению

запасов. Так, например, в пределах Минской городской агломерации и на прилегающей территории, где расположены 12 крупных групповых водозаборов с несколькими сотнями артезианских скважин, сформировалась огромная депрессионная воронка диаметром до 40 км, которая оказала негативное влияние и на поверхностные воды, обуславливая резкое снижение стока малых рек – притоков Свислочи: Цны, Слепянки, Переспы, Лошицы, Волмы и др. На некоторых участках произошло их полное пересыхание.



Рис. 2. Колодец в Хойникском р-не, Гомельская обл.



Рис. 3. Наблюдательная скважина 104 Хоновского гидрогеологического поста (самоизлив)

Важнейший проблемный вопрос, требующий скорейшего решения, – необходимость улучшения качества потребляемых питьевых вод. В первую очередь это касается сельского населения, существенная часть которого (не менее 1,5 млн человек) продолжает пользоваться колодцами, эксплуатирующими неглубоко залегающие грунтовые воды, подверженные коммунально-бытовому и сельскохозяйственному загрязнению (рис. 2) [5].

Наиболее часто наблюдаются превышения уровней предельно допустимых концентраций по нитратам (NO₃-) (45 мг/л), характеризующимся токсикологическим показателем вредности [8]. Их содержание нередко достигает 300–500 мг/л и более (7–11 ПДК). Неблагополучными в этом отношении, а также по микробиологическим показателям были признаны 40–80% колодцев, обследованных в 1990–2010 гг. [9].

В последние десятилетия наблюдается тенденция постепенного снижения уровня антропогенного загрязнения воды в сельских колодцах, что связано как с сокращением количества домашнего скота и птицы на подворьях, улучшением их санитарного состояния, так и со спадом интенсивности использования приусадебных участков. В 2003–2023 гг. удельный вес проб воды источников нецентрализованного водоснабжения (прежде всего колодцев), не отвечающих гигиеническим нормам по санитарно-химическим показателям, уменьшился до 19,4% [10, 11]. Однако масштабы загрязнения их вод в целом все еще достаточно высокие, и это позволяет констатировать: сельское водоснабжение продолжает оставаться одной из самых актуальных геоэкологических проблем.



Рис. 4. Использование минеральных лечебных вод в санаторно-курортных учреждениях и предприятиях по розливу лечебно-столовых вод

Природной особенностью пресных подземных горизонтов Беларуси, как и всех соседних стран зоны гумидного климата (Россия, Польша, Литва и др.), является избыток в воде железа (Fe^{2+} и Fe^{3+}), что ухудшает ее органолептические качества (вкус, цвет, мутность). Содержание данного элемента иногда достигает $5,0\text{--}10,0\text{ мг/дм}^3$, многократно превышая уровень ПДК, установленный для питьевых вод ($0,3\text{ мг/л}$). Такая ситуация фиксируется примерно в 50% всех артезианских скважин (рис. 3), а в зоне Полесья – до 70–80% и более, из-за чего возникает необходимость широкого применения на водозаборах систем обезжелезивания [3].

В силу природных факторов на некоторых участках превы-

шены показатели по марганцу ($>0,1\text{ мг/л}$), фтору ($>1,5\text{ мг/л}$), барию ($>0,7\text{ мг/л}$), бору ($>0,5\text{ мг/л}$) и кремнию ($>10\text{ мг/л}$), которые (кроме марганца) характеризуются токсикологическими показателями вредности, требуя обязательного удаления. Однако, в отличие от железа, технологии, с помощью которых можно решить проблему (деманганизация, обесфторивание и т.д.), весьма сложные, что нередко заставляет отказываться от эксплуатации вскрывающих такие воды скважин. Все это свидетельствует о том, что обеспечение потребителей питьевой водой высокого качества даже из подземных источников требует, как правило, применения методов, предполагающих достаточно сложный процесс водоподготовки.

Ценной разновидностью гидро-минеральных ресурсов Беларуси являются минеральные лечебные воды. Следует отметить, что термин «минеральные воды» относится не только к водам повышенной минерализации ($>1,0\text{ г/л}$), но и к пресным, обладающим лечебным эффектом в силу особого состава (например, радоновые, железистые, ультрапресные и т.д.). На территории нашей страны выявлено 245 участков минеральных подземных вод, расположенных в основном в Витебской (35,8% всех месторождений), Гомельской (23,6%) и Минской (23,3%) областях. Гораздо меньше их в Брестской (7,7%), Могилевской (7,4%) и особенно – Гродненской (2,3%) областях. Общие разведанные запасы оцениваются в $61,5\text{ тыс. м}^3/\text{сут}$, но объем их добычи не превышает $1,0\text{ тыс. м}^3/\text{сут}$. 85 санаторно-курортных и лечебных учреждений страны располагают минеральными лечебными водами и используют их, в том числе 31 – в Минской, 24 – в Гомельской, 11 – в Могилевской, 9 – в Витебской, 6 – в Брестской, 4 – в Гродненской областях. Бутилированные минеральные воды выпускают около 40 предприятий, основные из которых – Минский завод безалкогольных напитков (МЗБН), «Дарида» и «Фрост» (рис. 4). Объем экспорта их продукции в Россию, Латвию, Украину в 2021 г. составил 7,3 млн долл.; импорта из Грузии, России и Украины в этом же году – 19,7 млн долл. В 2006–2021 гг. экспорт минеральной воды вырос с 2,4 до 7,3 млн долл. (в 3 раза), а импорт – с 2,5 до 19,7 млн долл. (почти в 8 раз), что говорит о существенном дисбалансе не в пользу Беларуси. Важнейшая проблема – необходимость более полного освоения ресурсов минеральных вод, преодоление имеющегося разрыва между

объемами разведанных запасов (61,5 тыс. м³/сут.) и современной добычей (менее 1,0 тыс. м³/сут.), а также увеличение экспорта. Это может быть достигнуто за счет лечебных вод. 12 их типов имеются в нашей стране: 7 оцениваются как перспективные, но требующие проведения комплекса геологоразведочных работ, а 5 активно применяются в санаторно-курортных учреждениях и для бутылочного розлива [3]. К числу последних относятся: хлоридные натриевые («Минская-3» и др., являются наиболее распространенными), сульфатные кальциевые («Боровая» и др.), йодо-бромные рассолы (в санатории «Летцы»), радоновые воды (санаторий «Радон») и высокогуминовые (санаторий «Сосны» в Гомельской обл.). Помимо этого установлено наличие, но не разведаны и не оценены запасы борных вод типа «Поляна Квасова» (Украина), железистых, аналогичных «Марциальным» (Карелия, Россия), сульфидные рассолы, подобные «Молла-Кара» (Туркменистан), сероводородные маломинерализованные воды, идентичные

«Кемери» (Латвия), кремнистые воды, схожие с «Volvic» (Франция), воды с высоким содержанием органических веществ битумного характера, как «Нафтуса» (Украина), и ультрапресные подземные воды типа «Спа» (Бельгия).

Наиболее перспективно освоение ресурсов железистых и ультрапресных подземных вод. Необходимое предварительное условие – проведение в должном объеме геологоразведочных работ для оценки эксплуатационных запасов месторождений, что позволит вести поиск инвесторов как для организации производства бутилированных вод, так и для строительства санаторно-курортных учреждений в местах залегания ресурса.

Промышленные рассолы были выявлены в республике в конце 60-х – начале 70-х гг. в районе Припятского прогиба, в пределах которого расположены все белорусские месторождения нефти, каменной и калийных солей. Припятский бассейн промышленных рассолов по содержанию брома, йода, строн-

ция и редких щелочных металлов (Li, Rb, Cs) занимает одно из ведущих мест в мире [6]. В его пределах разведаны Речицко-Шатилковское, Червонослободское, Копаткевичско-Мозырское и Ельское месторождения, эксплуатационные запасы оценены только по первым двум. Суммарные запасы промышленных рассолов составляют в них 4198 м³/сут; брома – 4824 т/год; йода – 20,0 т/год; редких металлов – 1639 т/год. В 1990-х гг. на базе скважины №504 на Борисовской площади в Октябрьском районе Гомельской области отрабатывалась методика добычи и переработки рассолов с целью выделения йода и брома на опытной установке с использованием электрохимической технологии. Хотя первый белорусский йод и был получен, в целом методика не показала достаточной результативности. Поэтому можно констатировать, что в Беларуси пока нет эффективных и рентабельных технологий освоения гидроминеральных ресурсов промышленных рассолов. ■

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. São-Paulo-Brussels Groundwater Declaration /47th IAH Congress, Brasil – 48th IAH Congress. Brussels, 2021 // <http://www.iah2021belgium.org/>.
2. Неверов А.В. Методологические аспекты эколого-экономической оценки природных ресурсов как составного элемента национального богатства и базы устойчивого развития / А.В. Неверов, С.Б. Кочановский, И.В. Войтов // Белорусский экономический журнал. 2000. №2. С. 14–28.
3. Кудельский А.В., Пашкевич В.И. Региональная гидрогеология и геохимия подземных вод Беларуси / А.В. Кудельский, В.И. Пашкевич. – Минск, 2014.
4. Кудельский А.В. Подземные воды Беларуси / А.В. Кудельский, В.И. Пашкевич, М.Г. Ясоев. – Минск, 1998.
5. Национальная стратегия управления водными ресурсами в условиях изменения климата на период до 2030 г. // www.etalonline.by/document/?regnum=c22200091.
6. Полезные ископаемые Беларуси / редкол.: П.З. Хомич [и др.]. – Минск, 2002.
7. Водный кодекс Республики Беларусь, 30.04.2014 г., №149-З // <http://etalonline.by/document/?regnum=hk1400149>.
8. Постановление Совета Министров Республики Беларусь 25.01.2021 г. №37 «Об утверждении гигиенических нормативов» // <http://etalonline.by/document/?regnum=c22100037>.
9. Пашкевич В.И., Жогло В.Г. Прогноз состояния подземных вод / В.И. Пашкевич, В.Г. Жогло // Прогноз состояния природной среды Беларуси на период до 2035 года. – Гл. 5. – Минск, 2022.
10. Государственный водный кадастр. Водные ресурсы, их использование и качество вод (за 2003 г.). – Минск, 2004.
11. Государственный водный кадастр. Водные ресурсы, их использование и качество вод (за 2023 г.). – Минск, 2024.



Наталья Петрова,
ведущий научный
сотрудник отдела
геологии и минерагении
платформенного чехла
НПЦ по геологии, кандидат
геолого-минералогических
наук, доцент



Наталья Денисова,
начальник отдела
геологии и минерагении
платформенного чехла
НПЦ по геологии, кандидат
географических наук

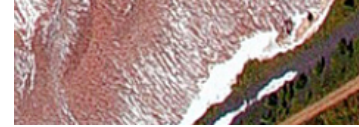
Калийные соли Беларуси: состояние изученности и задачи дальнейших исследований

Калийные соли — одно из главных полезных ископаемых Беларуси. Республика входит в тройку мировых лидеров по запасам калийных руд. Минерально-сырьевая база калийных солей в Беларуси создана усилиями геологов и в настоящее время успешно осваивается горнодобывающей промышленностью. Важнейшим результатом комплексного изучения и освоения калийных солей стало формирование в отечественной геологической отрасли одного из стратегических направлений, обеспечивающих экономическое развитие Беларуси — соляной геологии (геологии галогенеза), а белорусская соляная школа геологов и горных инженеров получила мировое признание. В освоении калийных солей в Беларуси могут быть выделены периоды, различающиеся объектами и масштабами, формами и методами исследований [5, 10].

В течение XX в. геологоразведка проводилась последовательно, в соответствии со стадийностью — от поисково-оценочных этапов до предварительной и детальной разведки. В ходе геолого-поисковых работ в рамках оценки общих перспектив калиеносности в Северном структурном ареале Припятского прогиба к востоку от детально разведанной площади Старобин-

ского месторождения были выявлены новые калийные горизонты (более 30), обнаружена мощная карналлитовая залежь (горизонт 0–7), выделены Нежинский, Смолковский, Осовецкий, Любанский участки. Одним из главных итогов поисковых работ явилось открытие Петриковского месторождения с новым типом калийных руд в ряде горизонтов.

До 1993 г. геологоразведкой были охвачены все площади развития калиеносных отложений в Припятском прогибе, доступные для шахтной отработки и подземного растворения/выщелачивания калийных руд. В Северном структурном ареале поисково-оценочные работы были проведены на Смолковском участке, Нежинском, а также на Дроздовской перспек-



тивной площади. В Центральном структурном ареале – в пределах Житковичского (в северной части Туровской депрессии), Копаткевичского участков, на Новодубровской перспективной площади. В пределах шахтных полей Старобинского месторождения и на примыкающих к ним площадях были проведены геологоразведочные работы для обеспечения прироста запасов и подготовки к промышленному освоению новых участков, в том числе Краснослободского и Дарасинского. В 1993–1997 гг. выявлено, предварительно разведано и оценено Октябрьское месторождение калийных солей.

В становлении калийной отрасли Беларуси тесно переплетены геологоразведочные работы и научные исследования. Научным обеспечением первых занимались специалисты ведущих научных организаций Советского Союза [5, 10]. Наиболее значимые достижения в изучении соленосных формаций Припятского прогиба в течение многих десятилетий вносили специалисты Белорусского научно-исследовательского геологоразведочного института.

В разрезе калиеносной субформации Припятского прогиба в составе соленосных отложений отмечается большое количество пластов и прослоев хемогенно-терригенных пород, свидетельствующих о значительном континентальном влиянии в период формирования солеродного бассейна. Во многом это послужило мотивом для приглашения в г. Минск в 1956 г. известного специалиста по изучению континентального галогенеза доктора геолого-минералогических наук В.Н. Щербины. В развитие белорусской научной соляной школы огромный вклад внесли выдающиеся отечественные геологи М.П. Фивег, А.А. Иванов,

М.Г. Валяшко, А.Е. Ходьков, А.Л. Яншин, С.М. Корневский и др.

Исследования Припятского калиеносного бассейна развивались по нескольким научным направлениям, включая теоретические фундаментальные и прикладные проблемы галогенеза. Уникальность проведенных работ в том, что они выполнены в режиме оперативного анализа обширной геолого-геофизической и минералого-петрографической информации по новому Припятскому калиеносному бассейну в пределах Восточно-Европейской платформы [4, 5, 7, 8, 11]. Использование системного подхода позволило заложить методологические основы в решение многих проблем. Среди важнейших итогов следует отметить разработку схемы индексации калийных горизонтов, расчленение разрезов соленосных формаций и корреляцию залежей Северного, Центрального и Южного ареалов структурных форм Припятского прогиба, изучение распространения, строения и состава нижней соленосной толщи и выявленных в ней калийных залежей (рис. 1), литолого-фациальных особенностей надсолевых девонских отложений.

Особое место принадлежит прогнозной оценке калиеносности территории Припятского прогиба. На основании разработанных поисковых критериев были выделены Копаткевичский, Новодубровский, Житковичский, Смолковский, Дроздовский, Светлогорский и другие участки, Октябрьское месторождение, детально исследованы Старобинское, Петриковское, Октябрьское и основные перспективные участки.

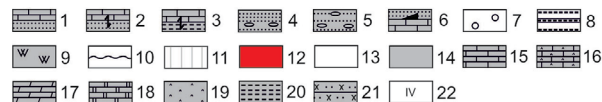
Результаты исследований, ставшие в прямом смысле этого слова классическими, сочетающими решение теоретических и прикладных проблем, были опу-

бликованы в сотнях статей и сконцентрированы в монографиях [4, 6, 13], которые до сих пор являются настольными книгами по крайней мере трех поколений геологов, занимающихся изучением соленосных формаций и вопросами безопасности и повышения эффективности работы рудников, основой научных исследований, геологоразведочных и горных работ, широко используются и цитируются специалистами за рубежом.

За годы, прошедшие с момента открытия Старобинского месторождения, накопилось большое количество довольно разнородных геолого-геофизических данных. Результаты вчерашних геологических исследований во многом определили сегодняшний этап развития калийной отрасли в Республике Беларусь, успехи которой во многом были обеспечены правильными взаимоотношениями между производственными работами и научными исследованиями. Стагнация геологоразведочной отрасли 90-х гг. прошлого столетия привела к затормаживанию развития геологии соленосных формаций, требующих как большого количества достоверных исходных геологических данных, так и глубоких теоретических знаний. Почти полное прекращение финансирования фундаментальных работ усугубляется резким обеднением (до полного отсутствия) необходимого оборудования для проведения исследований.

В настоящее время работы по оперативному анализу и решению задач рудничной геологии выполняются в ОАО «Белгорхимпром». В филиале «Институт геологии» Государственного предприятия «НПЦ по геологии» в последние годы проводились и проводятся исследования в рамках нескольких проблем.

Система	Отдел	Ярус	Геологические события	Формации	Мас. мощность формации, м	Характеристика формации
Триасовая	T ₁₋₂		Формирование пострифтовых молассоидов		1375	Терригенные пестроцветные молассоиды
Пермская	P ₂	Татарский	Тангенциальное сжатие, поднятие и эрозия.			
		Казанский				
		Уфимский				
	P ₁	Кунгурский	Пострифтовое осадконакопление в изолированных приосновных комплексных мутьях		785	Соленосная сульфатно-хлоридная
		Сакмарский				
		Асеевский			55	Терригенно-карбонатная
Каменноугольная	C ₃	Гжельский	Рифтогенез			
		Касимовский				
	C ₂	Московский		Поздняя фаза	367	Карбонатно-терригенная
		Башкирский			246	Паралические карбонатно-терригенные угленосные пестроцветные
		Серпуховский		(неоднократная смена континентального и мелководного морского осадконакопления)	186	Сероцветная
	C ₁	Визейский			400	Терригенная каолиново-угленосная
		Турнейский			170	Карбонатно-терригенная
		Фаменский		Главная фаза	1600	Сероцветные надсолевая карбонатно-терригенная сланцевая, сульфатноосные, верхняя соленосная, вулканиты щелочно-ультраосновные до щелочно-базальтоидных
					1400/3000	
					1350	Терригенно-сульфатно-карбонатная (межсолевая)
Девонская	D ₃	Франкий		Начальная фаза	1900	Нижняя соленосная, вулканиты щелочно-базальтоидного состава
					320	Доломито-известково-мергельные, сульфатосные
					90	
	D ₂	Живетский		Предрифтовое растяжение и опускание, обособление прогиба	220	Терригенно-карбонатные
		Эйфельский			115	
	D ₁	Эмский		Тангенциальное сжатие, поднятие и эрозия		
		Правский				
		Лохковский				Коры выветривания



Формации 1-9 (1 - терригенно-карбонатная, карбонатно-терригенная; 2 - терригенно-сульфатно-карбонатная, сульфатно-карбонатно-терригенная; 3 - сульфатно-карбонатно-глинистая, глинисто-сульфатно-карбонатная; 4 - терригенная; 5 - терригенная молассоидная; 6 - карбонатно-терригенная угленосная паралическая; 7 - соленосная; 8 - соленосно-терригенная; 9 - щелочно-ультраосновная); 10 - несогласное залегание пород; 11 - перерывы в осадконакоплении; породы 12-21 (12 - калийные соли; 13 - каменная соль; 14 - галопелиты; 15 - известняки; 16 - карбонатно-сульфатная порода; 17 - мергели; 18 - доломиты; 19 - ангидриты; 20 - глины; 21 - песчаники); 22 - номер ритмопачки. Буквы обозначают цвет пород: Пц - пестроцветная, Сц - сероцветная

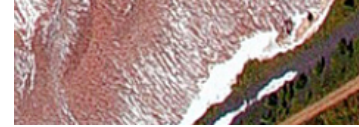


Рис. 1. Геологический разрез осадочного чехла Припятского прогиба [4]

ПРОБЛЕМА 1. Оценка взаимосвязи соленосных толщ и калиеносности.

В решении этой проблемы выделяются два аспекта: оценка потенциальной калиеносности соленосных толщ и оценка продуктивности потенциально калиеносных образований. Вопросы потенциальной калиеносности соленосных толщ Припятского прогиба в той или иной степени решены в процессе проведения геологоразведочных и научно-исследовательских работ [11]. Калиенасыщенность разреза калиеносной субформации (отношение суммарной мощности калийных проявлений и горизонтов к общей мощности) средневерхнефаменской соленосной толщи показана на рис. 2 и характеризует связь калиенасыщения с депрессионными структурами, отражая главную роль тектонического фактора в размещении калийных залежей.

Продолжены исследования, связанные с комплексным обоб-



щением геологических материалов по потенциальной калиеносности Припятского прогиба и оценкой продуктивности промышленно значимых и высокоперспективных объектов [4, 5, 11]. Уточнен сводный геологический разрез осадочного чехла Припятского прогиба, характеризующий стратиграфическое положение соленосных толщ в разрезе платформенного чехла с оценкой положения относительно этапов рифтогенеза, дополненный уточненными геологическими разрезами соленосных формаций прогиба (рис. 1). Совокупность литологических признаков в разрезах соленосной формации, приуроченных к различным элементам палеоландшафта в Припятском бассейне, проанализирована на основе новой тектонической делимости прогиба, учитывая особенности Северного и Центрального структурных ареалов и унаследованность развития тектонической обстановки в главную фазу рифтогенеза [1, 2]. Условия седиментации определяются энергетическим состоянием среды, соотношением скоростей прогибания и осадконакопления в разных по типу внутренних и пограничных зонах: активного водообмена на мелководном шельфе и на границе суши и мелководного шельфа; затрудненного водообмена на склонах впадин; активного водообмена на границе суши и склонов впадины; малоподвижных вод на защищенных участках шельфа; активного водообмена на границе с защищенным участком шельфа и склона.

Негативную роль для оценки изменчивости строения и состава калийных залежей, уменьшения геологических неопределенностей и выявления геологических аномалий разного типа, осложняющих горно-геологические условия

разработки, играет отсутствие бурения новых разведочных скважин и постоянно действующего мониторинга разного назначения в подземных горных выработках.

Проведено прогнозно-минерагеническое районирование и составлена картосхема территории Припятского прогиба на калийные соли, что весьма целесообразно и актуально в качестве основы для очередной, плановой переоценки ресурсов, уточнения прогноза размещения перспективных участков в пределах Припятского прогиба на кратковременную и долгосрочную перспективу и выбора главного направления геологоразведочных работ. Картосхема включает обобщенную информацию не только о состоянии перспективной системы региона, но и ряд дополнительных сведений о степени освоенности ресурсов и количественной локализации остаточных ресурсов калиеносной субформации, учитывая возможности шахтного способа разработки. Являясь завершающим документом, она характеризует средневерхнефаменскую калиеносную субформацию по состоянию на 01.01.2021 г. [5, 9] и представляет районирование Припятского калиеносного бассейна по текущему потенциалу калиеносности. Графический синтез накопленных обширных геологических знаний о Припятском прогибе, осмысленных в рамках современной методологии прогнозной геолого-экономической оценки запасов твердых полезных ископаемых, является базой для организации рациональной разработки остаточных ресурсов полезного ископаемого региона, планирования разработки месторождений и дальнейших геологоразведочных работ на калийные соли.

ПРОБЛЕМА 2. Уточнение и детализация ранее выявленных закономерностей временной и пространственной приуроченности калийных залежей, относящихся к разным гиперсоляным ассоциациям.

Механизм формирования структурно-вещественных комплексов соленосных формаций Припятского прогиба связан с геоструктурным развитием солеродного бассейна, начиная с формирования тектонической депрессии с глубоким погружением поверхности фундамента в области континентальной земной коры. Для обобщения результатов геолого-геофизических исследований использован структурно-формационный принцип. С учетом данных плитно-тектонических палеорекоonstrukций среди главных черт среднепозднедевонской эпохи соленакопления выделены закономерности, определяющие совпадение с эпохой диастрофизма, тектонической (и кинематической) перестройки, локализацию в пределах активного пояса соленакопления [1, 4]. Отложения соленосных формаций девона обусловили региональные циклы седиментации в бассейне с эволюционирующей конфигурацией и субширотной дифференциацией ландшафтов, эволюция которых обеспечивала образование закономерно структурированных сероцветных карбонатно-терригенных геогенераций [4, 7, 8].

Проанализировано распределение трансгрессивно-регрессивных последовательностей слоев в разрезах Северного и Центрального структурных ареалов Припятского прогиба от крайних западных частей территории до северо-востока, формирующихся в бассейнах с аридным

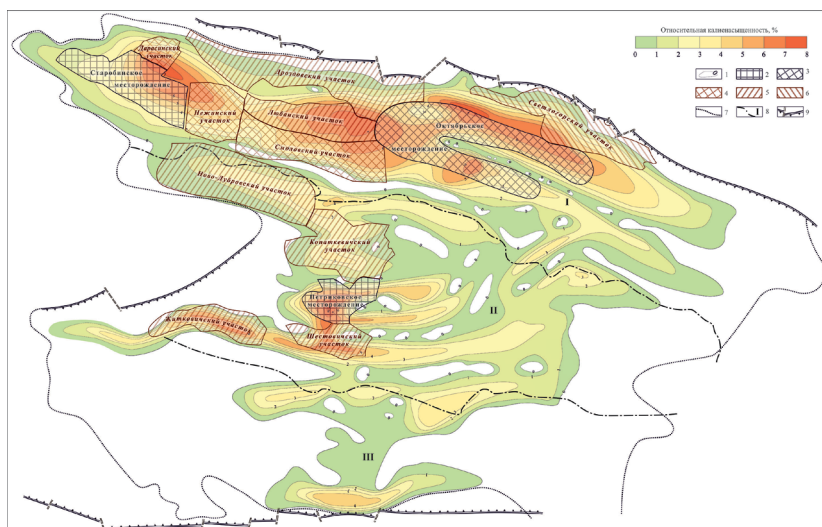


Рис. 2. Схематическая карта относительной калиенасыщенности разреза средне-верхнефаменской калиеносной субформации Припятского прогиба: 1 – изолинии относительной калиенасыщенности (отношение суммарной мощности калийных горизонтов к мощности субформации, %); 2–3 – контуры месторождений калийных солей (2 – разрабатываемых, 3 – подготовленных к промышленному освоению); 4–6 – контуры перспективных участков (4 – подготовленных к промышленному освоению, 5 – рекомендуемых для предварительной разведки, 6 – рекомендуемых для поисково-оценочных работ); 7 – граница распространения средневерхнефаменской галитовой субформации; 8 – граница структурных ареалов (I – Северный, II – Центральный, III – Южный); 9 – тектонические разломы, ограничивающие Припятский прогиб

типом литогенеза, отражающих латеральные ряды градаций со сменой палеоландшафтов.

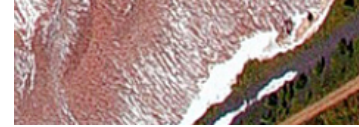
Показано, что при оценке калиеносности и локальном прогнозе на калийные соли наиболее важным является геоструктурное положение региона: формирование в отрицательных структурах, имевших связь с океаном (морским бассейном); наличие в разрезе соленосных серий комплексов пород завершающих циклов галогенной седиментации; расположение калийных залежей в пределах впадин дна галитовых бассейнов; условия залегания и особенности проявления внутренней тектоники [4, 5, 8]. Степень ценности различных критериев может меняться, но компенсировать погрешности того или иного поможет применение комплекса методов исследования.

С учетом современного состояния теоретических основ оценки калийного рудогенеза в соленосных формациях обоснованы структурно-вещественные критерии и их применимость для литогенетических реконструкций девонских хлоридных соленосных комплексов. Впервые для Припятского внутриконтинентального рифта сформирован диагностический комплекс, включающий стратиграфические, тектонические, палеогеодинамические, структурные, минерогенические и другие критерии и ситуационные признаки, используемые при оценке соленосных формаций с выделением ранга категорий разного иерархического уровня – обязательные, характерные, дополнительные, частные [8].

Впервые разработан комплекс ситуационных свойств, включа-

ющий фациально-ландшафтные и эндогенные показатели, связанные с конкретной геодинамической обстановкой Припятского внутриконтинентального рифта. Проанализированы реальные проявления эндогенных процессов – характер геодинамических напряжений, типы и мощности коры и литосферы, вулканизм, сейсмичность, тепловой и флюидный потоки, контрастность рельефа в седиментационных обстановках. Эндогенные характеристики, несмотря на использование реконструируемых данных, носящих в основном ориентировочный характер, имеют большое диагностическое значение. Вулканогенные, сейсмотектонические, гидротермальные параметры обязаны различным синседиментационным проявлениям эндогенной активности и входят в группу ситуационных особенностей соленосных тел разного ранга, влияющих на реально наблюдаемые вещественные и структурные пространственно-морфологические процессы. В начальный период внутриконтинентального рифтогенеза в Припятском прогибе потеря сплошности литосферы должна была вызывать интенсивную эксгальтацию глубинного вещества, выносившую максимальные количества тепла перегретыми парогазовыми струями. По данным палеотемпературных измерений, в газовой-жидких включениях в каменной соли калийной стадии галогенеза температура рапы в верхнефаменском Припятском солеродном бассейне перед садкой калийных солей достигала 80–90 °C [3, 5].

Зарождение и интенсивное развитие внутриконтинентальной рифтовой структуры сопровождалось активным подкоровым вулканизмом, о чем свидетель-



ствует появление в разрезе туф-фитов и туфогенных глинисто-алевролитовых пород (камуфлированная пирокластика) – единственный прямой показатель влияния на процессы соленакопления и калийный рудогенез вулканической деятельности [10, 12]. В пределах Припятского прогиба она была сосредоточена не только вдоль прибортовых разломов глубокого заложения, ограничивающих центральную рифтовую часть структуры, но и в значительной степени локализована в узлах пересечения с зонами протерозойской складчатости.

Вулканическая и поствулканическая активность в средневерхнефаменском солеродном бассейне Припятского палеорифта могла способствовать, с одной стороны, увеличению концентрации солей на более ранней стадии развития солеродного бассейна за счет существенной интенсификации испарения вод, а с другой – оказывала влияние на изменение геохимической обстановки в стадию седиментации, обогащая раствор хлористым кальцием, участвующим в формировании хлоридно-кальциевого подтипа вод. Тонкий пирокластический материал также обуславливал поглощение влаги и дополнительное концентрирование растворов, подчеркивая двойственность механизма сближения

объемов твердых и жидких фаз за счет кристаллизации солей и поглощения жидкой составляющей кластогенным материалом [3].

Девонское калиенакопление относится к хлоридно-кальциевому подтипу хлоридного химического типа с основными изменяющимися компонентами минерального состава: сильвин, карналлит, нерастворимый остаток. Генетически ориентированная структурно-вещественная типизация калийных горизонтов разработана на основе системного подхода – выделены красноцветная и пестроцветная гиперсоляные ассоциации [10]. Данный подтип свидетельствует о большом влиянии континентального литогенеза, включая высокоскоростные механизмы поступления кластогенного (рециклиты) и вулканогенного материала, а также флюидодинамические процессы (поступление гидротермальных вод и элизионная разгрузка подземных вод) [8].

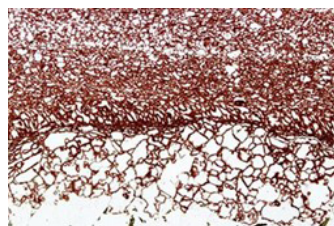
Сложность рассмотрения стадийности калийного рудогенеза Припятского бассейна связана с существованием калийных залежей выделенных нами двух различных гиперсоляных ассоциаций. Их принципиальное различие – первичная минеральная форма калийных соляных минералов. Если для красноцветной ассоциации характерна первич-

ная (по структурной характеристике) кристаллизация сильвина из десцендентных растворов выщелачивания карналлита, то в пестроцветной основная масса сильвина возникла на стадии раннего и позднего диагенеза (а возможно, и позднее), при этом часть сильвина – продукт одновременной садки карналлита по модели сухого озера в галитовых берегах. Представителями первой являются основные промышленные калийные горизонты Старобинского месторождения, второй – большая часть Петриковского.

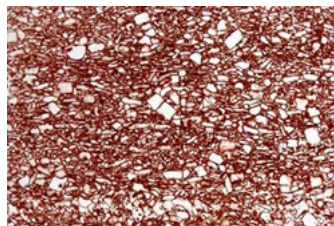
Простой минеральный состав (сильвин, галит, карналлит) залежей в месторождениях калийных солей хлоридного геолого-промышленного типа, к которым относятся и Старобинское, и Петриковское месторождения, вуалирует характер происходящих постседиментационных процессов и препятствует оценке степени искаженности первично отлагающегося вещества. Фактически продуцируются одни и те же соляные минералы, меняются лишь фрагменты и структурные соотношения (характер границ, форма зерен, включения и т.д.). Неслучайно до сих пор не определены и не показаны признаки постседиментационных стадий, а в геологическом сообществе продолжает существовать мнение о влиянии преимущественно



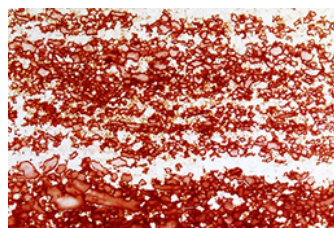
Рис. 3. А – дизъюнктивное нарушение в разрезе III калийного горизонта. Старобинское месторождение; Б – строение разреза III калийного горизонта. Старобинское месторождение. Пример залежи красноцветной гиперсоляной ассоциации; В – строение разреза горизонта IV-п в шахте Петриковского месторождения. Пример залежи пестроцветной гиперсоляной ассоциации



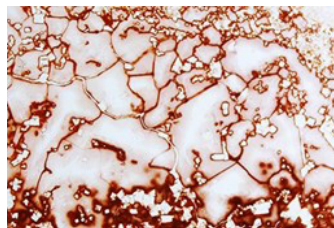
Полосчатая текстура со средне-мелкозернистой структурой в нижней части и микро-мелкозернистой ориентированной с элементами флюидальности – в верхней



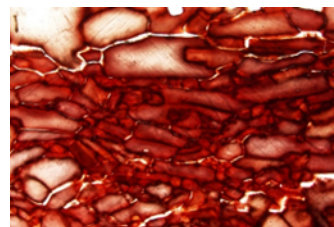
Смешанная разномелкозернистая структура



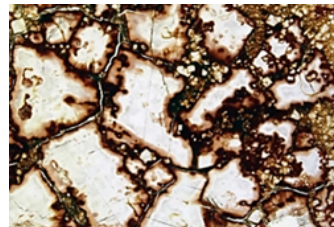
Многополосчатая текстура с гипидиоморфной мелкозернистой нижней частью и вкрапленнослоистой верхней



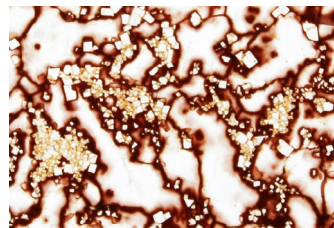
Ксеноморфнозернистая структура



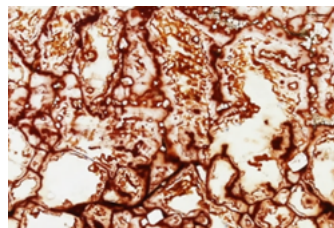
Ориентированная структура



Очковая структура



Петьчатая структура с амёбовидными зёрнами сильвина и песчаниковидной каменной солью



Пойкилитовая структура

Рис. 3. Строение залежей красноцветной гиперсоляной ассоциации и структурно-текстурные особенности сильвинитов [15, 16]

седиментационного этапа на историко-геологическое развитие месторождений калийных солей хлоридного типа, основанное главным образом на макротекстурных особенностях соляных отложений.

Разработаны генетические модели формирования калий-

ных горизонтов красноцветной и пестроцветной гиперсоляных ассоциаций, характерных для залежей Припятского калиеносного бассейна. Стадиально-литогенетическая модель хлоридного калийного рудогенеза предполагает сочетание и конвергентность развития процес-

сов, протекающих в открытой и закрытой системах и может быть использована при решении проблем литологии галогенных формаций, а также при локальном прогнозе степени, характера и структуры изменчивости продуктивных слоев залежей.

ПРОБЛЕМА 3. Прогнозно-технологическая оценка калийных руд, основанная на исследовании природных типов калийных руд разных гиперсоляных ассоциаций в залежах Припятского калиеносного бассейна и выделении технологических типов с целью повышения эффективности передела.

В начале XXI в. в БелНИГРИ впервые были начаты исследования по прогнозно-технологической оценке залежей Припятского прогиба, относящихся к разным гиперсоляным ассоциациям. Были обобщены все имеющиеся материалы и пересмотрены тысячи шлифов с целью детализации, уточнения и создания типизации микроструктурного облика природных типов и разновидностей калийных руд (рис. 3, 4).

Сравнение красноцветной и пестроцветной гиперсоляных ассоциаций, сложенных тремя соляными минералами (галитом, сильвином, карналлитом) и хемогенно-терригенными примесями в качестве нерастворимого остатка, свидетельствует о том, что основой первичного минерального состава являются галит и карналлит.

Неоднозначность идентификации сложных морфоструктурных особенностей соляных пород связана с многообразием форм кристаллизации/осаждения вещества, специфическими особенностями галогенной седи-

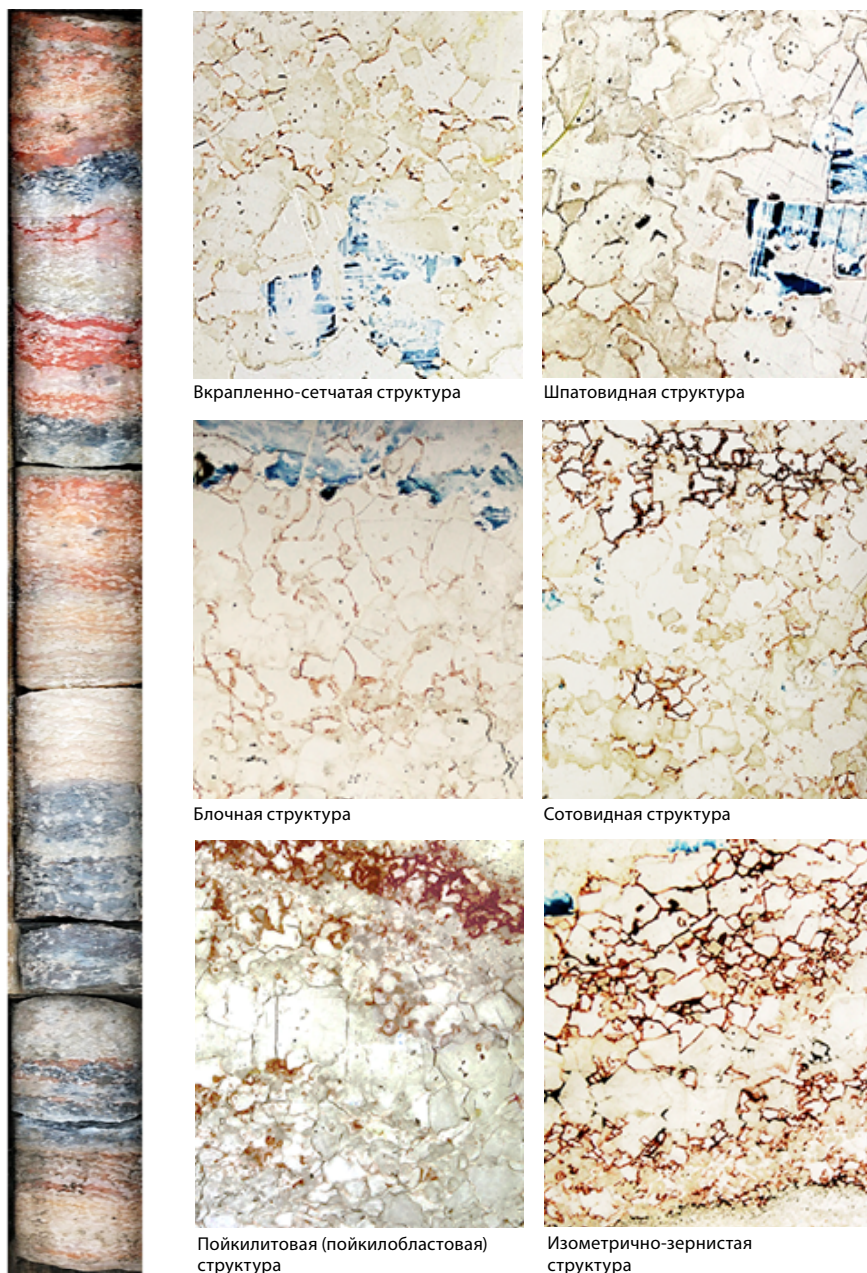


Рис. 4. Строение залежей пестроцветной гиперсоляной ассоциации и структурно-текстурные особенности сильвинитов [15, 16]

ментации (ранняя литификация осадка, химическая подвижность минералов, высокая способность к растворению) и меняющимися условиями постседиментационных процессов в стадии существования залежи. Разнообразие структурно-текстурного облика соляных пород, и в частности

калийных руд Припятского калиеносного бассейна, как и в любом месторождении минеральных солей, определяется процессами, происходящими на разных стадиях литогенеза.

Впервые при исследовании шлифов выявлены типы деформаций, возникающих на стадии

позднего диагенеза-катагенеза вплоть до термодинамометаморфизма. Преобразование пород в постседиментационный период во многом обусловлено механизмами формирования гиперсоляных ассоциаций с различными физико-механическими свойствами (хрупкость, пластичность и др.) пород, которые ответственны за появление деформационных дислокаций. Так, в горизонтах красноцветной ассоциации, сложенных чередованием соляных и хемогенно-терригенных пород, основная роль принадлежит деформациям, определяющимся хрупкостью. Это относится также и к роли дизъюнктивных дислокаций, приуроченных к такому типу соленосных формаций. Условия деформации свойственны разрывы хрупкого типа, при этом породы подвергаются дроблению, и трещины выполнены нередко брекчиями.

В чистых соляных разрезах горизонтов пестроцветной ассоциации отмечаются рост пластичных деформаций и влияние растворяющего эффекта флюидного фактора, способствующих развитию бластеза зерен, созданию флюидалных и леденцовых структур, обесцвечиванию и «оплавлению» зерен сильвина, что нередко свидетельствует о влиянии сдвиговых дислокаций.

Не секрет, что работы по технологическому изучению калийных руд проводятся в недостаточном объеме и с малым диапазоном технологических решений, недооценивается значение геологоразведочного цикла, игнорируется отбор представительной технологической пробы. Между тем роль таких исследований значительно возрастает в связи с освоением месторождений с новыми природными и технологическими

типами руд, отработкой ранее не использовавшихся калийных залежей, сложностью точного определения главных характеристик (прежде всего степени раскрытия зерен).

Ценность «оценки качества» калийных руд определяется использованием рационального комплекса минералогическо-петрографических и технологических исследований, а выявленные текстурно-структурные особенности, форма нахождения полезного компонента (свободная или в сростании) и общий минеральный состав в совокупности определяют качество руды, превращая полезное ископаемое в минерально-сырьевой объект.

Для ведения такого рода работ «с правильным выбором правильных методов» необходимо использование современного оборудования с упором на методы неразрушающего контроля. В настоящее время современное аналитическое оборудование и технические средства для оценки природных микроструктурных особенностей соляных пород, калийных руд и технологических объектов отсутствуют, в том числе оборудование для изготовления большеразмерных соляных шлифов.

Роль технологической изученности калийных руд в настоящее время значительно возрастает в связи с освоением новых месторождений с новыми природными и технологическими типами руд (среди месторождений калийных солей даже одного геолого-промышленного типа нет ни одного полностью аналогичного); отработкой руд на флангах месторождения и калийных залежей, ранее не использовавшихся при разработке; сложностью точного определения главных характеристик калийных руд (прежде всего степени раскрытия зерен).

При решении задач обогатимости калийных руд работы проводились совместно с технологами ОАО «Белгорхимпром».

Разработана методология оценки структурно-вещественных особенностей и контроля технологических проб в формациях хлоридного геолого-промышленного типа, которая является частью экспрессной шкалы минерального сырья на всех стадиях геологического изучения (прогноз, поиски, разведка) и освоения месторождения, определяя набор и последовательность операций технологического тестирования. Подготовлен рабочий вариант Требований к изучению вещественного состава технологических проб калийных руд Припятского калиеносного бассейна при проведении геолого-разведочных работ и представлены рекомендации по формированию межгосударственного нормативного документа.

ПРОБЛЕМА 4. Комплексная оценка пространственно-временной трансформации разреза галогенных и нефтегазонасыщенных формаций Припятского прогиба в условиях территориально совмещенных месторождений нафтидов и минеральных солей.

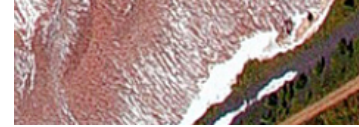
Работа инициирована впервые с основной целью проведения районирования Припятского прогиба по распределению категоризированных проявлений, залежей и многозалежных месторождений углеводородов и калийных солей с последующим рассмотрением вариантов последовательности разработки пространственно совмещенных месторождений в пределах одной территории.

В последние годы горная промышленность претерпевает существенную трансформацию: при резко возрастающих масштабах добычи калийных солей заметно усложнились природные условия эксплуатации месторождений, увеличилась нагрузка на геологическую среду, изменились геомеханические равновесия подземного пространства. Горное производство, в том числе и вскрытие залежей нефти, имеет тенденцию к переходу на освоение объектов нового типа, залегающих на больших глубинах в сложных горно-геологических условиях.

Поведение горного массива как естественного природного образования при проведении подготовительных и прогнозных манипуляций для оценки геологических рисков при территориально совмещенной разработке залежей калийных солей и углеводородов нередко сложно спрогнозировать. Способ и очередность действий при этом определяется совокупностью пространственных «статистических» геологических данных, структура технологии – степень изменчивости параметров и показателей, характеризующих внутреннее строение месторождения.

При рассмотрении проблемы освоения калийных руд и залежей нефти в Припятском прогибе следует учитывать типы территорий с разной временной последовательностью разработки [17]. Нами выделены 4 ситуации, три из которых характерны для Северного ареала структурных форм:

■ **в западной части ареала**, где в течение почти 60 лет активно разрабатывается Старобинское месторождение, не проводились поисково-оценочные работы на углеводородное сырье. В разрезе осадочного



чехла в пределах действующих шахтных полей ОАО «Беларуськалий» фактически отсутствует галитовая субформация, либо наблюдаются ее фациальные аналоги. Предусмотрена прогнозная оценка перспектив нефтегазоносности Старобинской центриклинали как недостаточно изученной части Припятского прогиба, тем более, что в разведочных скважинах, пробуренных на калийные соли в соленосной формации отмечаются проявления битумов [17];

- **для центральной части ареала**, где расположены Нежинский и Смолковский участки «Большого» Старобинского месторождения, а также Любанское месторождение калийно-магниевых солей, которые подготавливаются для разработки, характерно развитие зон нефтенакпления, наличие подготовленных нефтеперспективных структур и выявленных месторождений нефти. Добыча здесь будет вестись шахтными комплексами, вследствие чего необходимо рассмотреть возможность обеспечения механизма компенсирующего пластового давления и геологической обстановки в целом для последующей отработки месторождений нефти;
- **на востоке ареала**, где идет активная добыча нефти и имеются разведанные залежи калийных солей III этажа калиеносности (Октябрьское месторождение), промышленная разработка планируется в отдаленном будущем; тем не менее уже сейчас необходимо предусмотреть создание нормативно-правовой и документальной технической базы для будущих про-

ектов, принимая во внимание имеющиеся ресурсы скважин разного типа и назначения. В частности, добыча здесь нефти может привести к нарушению сплошности пород калийных пластов, что непосредственно усложнит их отработку и создаст условия для затопления. Рекомендуется проанализировать влияние добычи нефти на безопасность разработки месторождения калийно-магниевых солей; спрогнозировать оседания земной поверхности на нефтяных месторождениях региона, влияние добычи нефти на напряженно-деформированное состояние калийной залежи;

- **на западе Центрального ареала структурных форм**, где в настоящее время разрабатывается Петриковское месторождение калийных солей, значительно отличающееся от Старобинского как по горно-геологическим условиям залегания, так и по характеру руд, возникают вопросы с особенностями строения и гидрогеологией водозащитной толщи, так как ее сохранность является основным условием безопасной отработки месторождений калийных солей. В этом районе Припятского грабена в нефтегазоносных комплексах выявлена сложная мозаичная картина распространения традиционных и нетрадиционных коллекторов и показаны возможные перспективы нахождения неструктурных ловушек, а также нетрадиционных залежей углеводородов как в межсолевом, так и подсолевом комплексе. Последнее обстоятельство предполагает использование новых технологий добычи углеводородов.

Рассматривая проблемные вопросы, возникающие при совместной разработке залежей нефти и месторождений калийных солей, необходимо исключить возможные негативные последствия данного процесса.

Несмотря на выделенные периоды в развитии солевого направления в Беларуси, различающиеся объектами и масштабами изысканий, нельзя не отметить главное и объединяющее стремление следовать четким методологическим принципам и выдерживать стратегическую линию государственных геологических исследований.

Освоение новых месторождений калийных солей – трудоемкий и наукоемкий процесс. Калийная отрасль в дальнейшем будет продолжать свое развитие в двух направлениях – территориальная экспансия и повышение качества переработки минерального сырья. Уже сейчас значительно расширяется рынок возникающих в пределах стран СНГ (Россия, Казахстан, Узбекистан, Туркменистан) новых калийных предприятий. Меняются такие показатели, как глубина залегания продуктивных пластов (анализ временной динамики свидетельствует о значительном увеличении глубины разработки), мощность и характер водозащитной толщи, складчатость пластов и др., повышаются категории сложности горно-геологических условий новых месторождений или новых участков уже разрабатываемых, что вызывает появление целого ряда горнотехнических сложностей.

Отечественное горнодобывающее производство стоит перед сложнейшей проблемой повышения конкурентоспособности, главным условием решения которой является существенное улучшение качества и снижение

себестоимости добытых и доведенных до товарного вида полезных ископаемых. Необеспечение данного условия может привести к самым негативным последствиям, вплоть до финансовой несостоятельности предприятий.

Невозможно отрицать, что геологами на предыдущих этапах создана мощная подушка безопасности для дальнейшего развития калийной отрасли. Можно надеяться, что наши последователи сохранят традиции геологического изучения и освоения Припятского соленосного бассейна, будут гордиться достижениями и победами, не забудут причины ошибок и учтут их. Эффективная и экономически оправданная эксплуатация минерально-сырьевой базы калийных солей в Беларуси требует уточнения методологии локального прогноза, определения критериев выбора последовательности освоения перспективных участков, проведения прогнозно-

минерагенических работ с целью формирования поискового задела на основе современных научных достижений в области наук о Земле. Необходимы разработка и внедрение инновационных подходов к оценке качества, технологиям добычи, переработки, обогащения и модификации сырья, включая калийно-магниевого руды; геолого-экономическая переоценка нераспределенного фонда недр с учетом тенденций развития мирового рынка.

Следует провести гармонизацию и пересмотр нормативно-технической документации для оценки качества и технологических свойств калийного сырья на основе микроструктурных особенностей, а также внедрить минералого-технологическое картирование. Ведущую роль в этом процессе играет квалитетическая оценка запасов руд и, в частности, совершенствование методов оценки и моделирова-

ния месторождений минерального сырья, обуславливающих комплексное использование геологической информации, ее полноту и достоверность, в связи с чем исследования такого рода являются актуальной научной задачей.

Для предприятий ОАО «Беларуськалий», основная часть продукции которых идет на экспорт, существует объективная необходимость использования современных методических подходов к комплексной оценке качества полезных ископаемых, безопасности и экологичности их использования, технического уровня и конкурентоспособности производства.

Не менее важна подготовка в белорусских вузах специалистов, привлечение для чтения лекций ведущих ученых, разработка научно-образовательной программы на основе последних достижений фундаментальных наук. ■

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Айзберг Р.Е., Старчик Т.А. Синрифтовая геодинамика Припятского прогиба / Р.Е. Айзберг, Т.А. Старчик. — Минск, 2013.
2. Бескопильный В.Н. Пояснительная записка к картам структурного районирования подсолевого и межсолевого комплексов Припятского прогиба для решения задач эффективного освоения ресурсов углеводородов / В.Н. Бескопильный, Р.Е. Айзберг, Я.Г. Грибик. — Гомель, 2011.
3. Валяшко М.Г. Геохимические закономерности формирования калийных солей / М.Г. Валяшко — М., 1962.
4. Гарецкий Р.Г. Девонские соленосные формации // Р.Г. Гарецкий [и др.]. — Минск, 1981.
5. Денисова Н.Ю., Петрова Н.С. К 70-летию открытия Старобинского месторождения калийных солей / Н.Ю. Денисова, Н.С. Петрова // Літасфера. 2019, N1(50). С. 170–174.
6. Гарецкий Р.Г. Калийные соли Припятского прогиба / Р.Г. Гарецкий [и др.]. — Минск, 1984.
7. Количественная и геолого-экономическая оценка ресурсов неметаллических полезных ископаемых: в 3 т. Агрохимическое сырье. Т. 1. — Казань, 2007.
8. Обровец С.М. Несолевого породы верхнефаменской соленосной толщи Припятского прогиба / С.М. Обровец, А.С. Махнач, В.З. Кислик. — Минск, 1987.
9. Петрова Н.С. Припятский калиеносный бассейн: теоретические и прикладные аспекты структурно-формационного анализа / Н.С. Петрова // Вестник БГУ. 2016, №2. С. 91–95.
10. Петрова Н.С., Денисова Н.Ю. Роль геологической службы в открытии Старобинского месторождения калийных солей и развитии минерально-сырьевой базы калийной промышленности Республики Беларусь // Гармонизация нормативного регулирования научно-обоснованных мер экологической безопасности и адаптации к изменению климата в рамках Союзного государства. Материалы отраслевой науч.-практ. конф., приуроченной ко Дню белорусской науки. — Минск, 2024. С. 88–93.
11. Петрова Н.С. Прогнозно-минерагеническое районирование средневерхнефаменской калиеносной субформации в пределах территории Припятского прогиба / Н.С. Петрова [и др.] // Літасфера. 2024. №2 (61), С. 96–107.
12. Петрова Н.С. Специфические особенности калиеносных зон Припятского прогиба / Н.С. Петрова, Э.В. Седун, О.К. Ляхович // Литолого-фаціальныя і геохімічныя праблемы соленакаплення. М., 1985. С. 185–194.
13. Полезные ископаемые Беларуси. К 75-летию БелНИГРИ; редкол. П.З. Хомич [и др.]. — Минск, 2002.
14. Petrova Natalia S. Pyroclastic rocks in deposits of the potassic subformation of the Pripyat intracontinental palaeorift / Natalia S. Petrova // Geologia. T. 36. Quarterly AGH, zeszyt 3, 2010. P. 395–406.
15. Petrova Natalia S., Denisova Natalia Y. Geochemical analysis and petrochemical features of salt rocks from middle and upper famenian saliferous formation of the Pripyat through / Natalia S. Petrova, Natalia Y. Denisova // Przegląd Solny, Salt Review. T. 13. 2017. P. 141–145.
16. Petrova Natalia S. Lithogenetic typification of potash ores of the Pripyat potash-bearing basin / Natalia S. Petrova, Natalia Y. Denisova, Aliaksei V. Kirykovich // Przegląd Solny, Salt Review. T. 14. 2018. P. 141–145.
17. Petrova N. Problems of the integrated development of the potassium salt and oil deposits geographically collocated in the Pripyat trough (Belarus). Problems of complex development of the territorially combined deposits of potassium salts and oil in the Pripyat trough (Belarus) / N. Petrova, N. Denisova, A. Kirykovich // Mechanical Behavior of Salt IX, 12–14 September 2018, Hannover. P. 745–752.



Петр Повжик,
заместитель генерального
директора по геологии
РУП «Производственное
объединение «Белоруснефть»,
доктор технических наук



Александра Ракутько,
директор БелНИПИнефть
РУП «Производственное
объединение «Белоруснефть»,
кандидат технических наук



Александр Грудинин,
заместитель директора
БелНИПИнефть по
геологоразведочным работам
РУП «Производственное
объединение «Белоруснефть»



Вячеслав Рудько,
начальник отдела поисков
и разведки залежей
углеводородов БелНИПИнефть
РУП «Производственное
объединение «Белоруснефть»

Состояние минерально-сырьевой базы углеводородов: текущее состояние и перспективы развития



Геолого-геофизическая изученность и нефтегазоносность Припятского прогиба

Геологическое строение осадочного чехла и пород кристаллического фундамента было достаточно хорошо изучено с помощью геофизических методов и глубокого бурения скважин. Гравиметрические исследования, начатые в 1960-х гг., позволили оконтурить основные структурно-тектонические элементы территории и к концу 1980-х гг. были практически завершены.

С 1996 г. в Производственном объединении «Белоруснефть» внедрена технология проведения сейсморазведочных работ методом 3Д, который по настоящее время является ведущим при геофизическом изучении земной коры. Его преимущественное использование обусловлено способностью проводить исследования на значительных глубинах при сохранении высокой степени детальности и достоверности получаемых данных. В 1996–2017 гг. объем полевых сейсморазведочных работ составил



Рис. 1. Схема структурно-тектонического районирования Республики Беларусь

3938 км², камеральных – 6903 км²; в 2018–2024 гг. с увеличением темпов и масштабов геологоразведки – 4169 км² и 10921 км² соответственно. В целом по состоянию на 01.01.2025 г. изученность сейсморазведочными работами методом 3Д составляет 8107 км².

Следует отметить, что степень изученности территории Припятского прогиба при помощи геофизических исследований и глубокого бурения является очень высокой: пробурено более 4000 скважин, а средняя площадь изученности глубоким бурением составляет около 7 км² на одну скважину. Структурно-тектонические области исследованы неравномерно, в наибольшей мере – Северная структурно-тектоническая зона, в пределах которой открыты все основные месторождения.

На сегодняшний день на территории нашей страны открыто 96 месторождений углеводородов: 94 нефтяных и 2 нефтегазоконденсатных. Основная доля разведанных начальных геологических запасов нефти промышленных категорий сконцентрирована в пределах северной структурно-тектонической зоны и приурочена к карбонатным коллекторам (95%), на долю терригенного комплекса приходится до 5%.

Период с 1964 по 1975 г. Первое нефтяное открытие, формирование ресурсной базы нефтедобывающей промышленности

В результате бурения поисковой скважины №8 Речицкой площади в 1964 г. было открыто первое нефтяное месторождение в Республике Беларусь, где

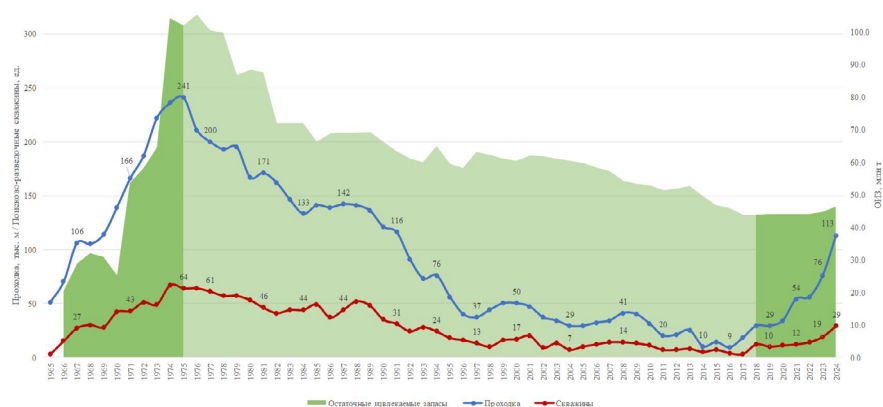


Рис. 2. Изученность Припятского прогиба поисково-разведочным бурением и динамика остаточных извлекаемых запасов нефти

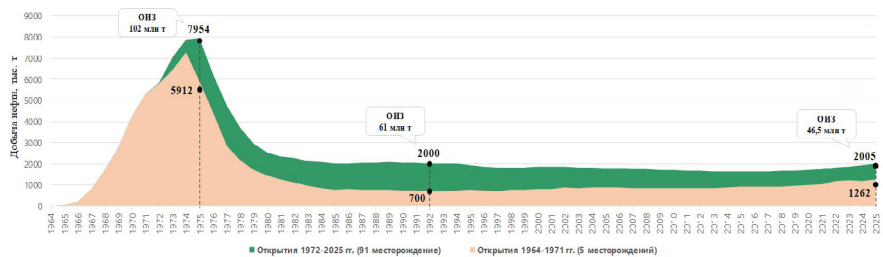


Рис. 3. Динамика добычи нефти в Республике Беларусь

из девонских отложений был получен первый промышленный приток. С этого момента динамика геологоразведочных работ в Припятском прогибе демонстрирует значительное увеличение объемов бурения поисково-разведочных скважин, достигая пика в 1975 г. по годовой проходке горных пород (241 тыс. м), а также максимальной годовой добычи нефти (7,954 млн т) (рис. 2). За этот период было открыто 14 месторождений, на которые приходится 149,4 млн т извлекаемых запасов нефти, или 77,7% от разведанных суммарных запасов Припятского прогиба по состоянию на 01.01.2025 г. Такие крупные месторождения, как Речицкое, Осташковичское, Тишковское, Давыдовское, Вишанское, обнаруженные благодаря данным сейсморазведочных работ методом 2Д в 1964–1971 гг., играли ключевую роль в нефтяной промышленно-

сти страны на начальном этапе развития и имеют огромное значение сегодня. За весь период разработки месторождений добыча нефти составляет 146 млн т, из которых 91,3 млн т – в период 1964–1971 гг., или 60% извлекаемых запасов нефти от разведанных суммарных запасов нефти Припятского прогиба по состоянию на 01.01.2025 г. (рис. 3).

Период с 1976 по 2014 г. Снижение и стабилизация темпов добычи

В 1976–2014 гг. в нашей стране было открыто 66 месторождений. Несмотря на столь значительное их количество, новые объекты разработки не позволили удержать добычу нефти на уровне 1975 г., и уже в 1978 г. она составила 2,958 млн т, а в 2014 г. – 1,645 млн т, что является минимальным показателем

за всю историю нефтедобычи в Припятском прогибе. Данный факт главным образом связан с постепенным сокращением объемов поисково-разведочного бурения до минимального уровня – 10 тыс. м горной проходки в 2014 г., а также открытием более мелких месторождений с соответственно более скромными извлекаемыми запасами, доля которых составляет 21,7% (41,7 млн т) от разведанных суммарных при накопленной добыче в целом за указанный период 84,9 млн т.

2015–2024 гг. – современный период нефтедобычи

На нынешнем этапе геолого-разведки в ПО «Белоруснефть», помимо изучения новых перспективных площадей в пределах Припятского прогиба особое

внимание уделяется работам на зрелых, ранее открытых месторождениях, расположенных в районах, обеспеченных развитой инфраструктурой нефтяной промышленности. Данная тенденция отражает стратегический баланс между поиском новых ресурсов и оптимизацией использования уже известных, что способствует более эффективному освоению ресурсно-сырьевой базы.

Центральная структурно-тектоническая зона Припятского прогиба. По мере увеличения степени изученности Северной структурно-тектонической зоны Припятского прогиба расширяется геологический интерес по выявлению новых залежей углеводородов на слабоизученных нефтеперспективных площадях, в частности, к Азерецко-Хобнинской тектонической ступени Центральной зоны. Благодаря проведенным там

в 2015–2024 гг. геологоразведочным работам открыто 6 нефтяных месторождений с суммарными извлекаемыми запасами нефти 1 млн т. Несмотря на незначительный ресурсный потенциал месторождений, суммарная добыча по новым объектам за 2024 г. превысила 100 тыс. т. Начальные дебиты нефти при освоении скважин-первооткрывательниц по ряду новых объектов достигали 150 т/сут.

Основные крупные нефтяные месторождения Республики Беларусь.

На Речицком месторождении в 2015–2024 гг. за счет геологоразведочных работ было открыто 7 новых залежей, в том числе впервые на территории Припятского прогиба доказана нефтегазоносность пород кристаллического фундамента, что является знаковым событием в нефтяной геологии Республики Беларусь.



Учитывая постепенную выработку ресурсной базы и ухудшение структуры остаточных запасов нефти (уменьшение активных запасов и увеличение трудноизвлекаемых), специалистами ПО «Белоруснефть» большое внимание уделяется изучению и освоению трудноизвлекаемых ресурсов (ТРИЗ). Благодаря реализации комплексной программы геологического изучения с применением современных методов исследований, внедрению передовых мировых технологий в области бурения и освоения новых скважин, интенсификации добычи нефти ТРИЗ в 2021 г. в промышленную эксплуатацию введена залежь петриковского горизонта (I–III пачки) Речицкого месторождения, характеризующаяся нетрадиционным типом коллектора, ранее считавшаяся нерентабельным объектом. За 2024 г. добыча там составила 177 тыс. т при суммарной накопленной 411 тыс. т.

С целью уточнения ресурсного потенциала, увеличения объемов добычи нефти в 2022 г. впервые на Речицкой площади проведены современные сейсморазведочные работы методом ЗД в объеме 465 км², результаты которых позволили уже в первом квартале 2025 г. открыть новую залежь нефти с извлекаемыми запасами 200 тыс. т.

В целом за период 2015–2024 гг. по Речицкому месторождению за счет геологоразведочных работ, оптимизации систем разработки, внедрения передовых мировых технологий в области бурения и освоения скважин, проведения геолого-технических мероприятий, направленных на увеличение нефтеотдачи пластов и интенсификацию добычи нефти ТРИЗ, прирост извлекаемых запасов сырья промышленных кате-

горий составил 8,5 млн т. Благодаря этому удалось обеспечить рост годовой добычи по месторождению с 425 тыс. т в 2015 г. до 695 тыс. т в 2024 г., что практически соответствует уровню 1977 г. (726 тыс. т).

Осташковичское месторождение. В 2023 г. с целью детализации геологического строения, уточнения ресурсного потенциала и увеличения объемов добычи нефти в пределах Осташковичской площади и сопредельных территорий проведены современные сейсморазведочные работы методом ЗД. В 2024 г. на основании полученных результатов камеральных сейсморазведочных работ и бурения поисково-разведочной скважины №194s2 в пределах Южно-Осташковичского месторождения выявлены три новые залежи нефти, в том числе впервые в республике установлена промышленная нефтеносность рифейских отложений верхнего протерозоя. Результаты бурения и открытия новых залежей подтверждают своевременность проведения работ на данном участке, перспективы и потенциал Осташковичской площади. По предварительной оценке, ресурсная база по новым нефтеперспективным объектам составляет более 3 млн т.

Основные результаты работ за 2015–2024 гг.

Благодаря наращиванию объемов сейсморазведочных работ ПО «Белоруснефть» удалось увеличить объемы проходки горных пород по поисково-разведочным скважинам до 113 тыс. м в 2024 г., а также подготовить 40 нефтеперспективных структур и открыть 16 новых месторождений с долей промышленных запасов



нефти 0,5% от общей ресурсной базы республики (рис. 2).

Приведенная статистика показывает, что ресурсный потенциал по открываемым месторождениям с годами ухудшается, но в то же время отмечается положительная тенденция повышения эффективности поисково-разведочного бурения, которая составила 64%, что на 16% выше в сравнении с 2005–2014 гг. и на 29% – с 1995–2004 гг. Достигнутые успехи главным образом связаны с усовершенствованием методик выполнения полевых и камеральных сейсморазведочных работ 3Д, возможностью получения более информативного и достоверного материала о геологическом строении осадочного чехла и пород кристаллического фундамента.

Несмотря на открытие месторождений с незначительными запасами нефти, благодаря успешным геологоразведочным работам в пределах Центральной структурно-тектонической зоны, а также открытию новых залежей на Речицком и Осташковичском месторождениях в 2015–2024 гг. ПО «Белоруснефть» удалось нарастить ресурсную базу углеводородов и стабилизировать величину остаточных извлекаемых запасов, которая в последние годы имеет

тенденцию к росту и достигает 45,5 млн т. Суммарный прирост извлекаемых запасов нефти за этот период составил 14,8 млн т, в том числе за счет геологоразведочных работ – 9,5 млн т. Начиная с 2018 г. прирост запасов нефти полностью покрывает объемы годовой добычи, а по результатам 2024 г. компенсация составила более 140% (рис. 4).

Таким образом, за счет положительной динамики развития ресурсно-сырьевой базы углеводородов, а также наращивания годовых объемов проходки горных пород, начиная с 2015 г. в Республике Беларусь удалось обеспечить уверенный рост годовой добычи нефти с 1,645 млн т до 1,938 млн т в 2024 г. Данные тенденции позволяют планировать добычу нефти на 2025 г. в объеме 2,005 млн т (рис. 4), а также прогнозировать положительную динамику по увеличению ресурсной базы и роста добычи нефти до 2030 г.

Как показывает мировая практика, абсолютно для всех мировых нефтегазоносных провинций в начале разведочного этапа геологического изучения недр нефтяного региона открываются крупные по величине запасов и легко доступные месторождения, которые обеспечивают высо-

кие темпы добычи и максимальную эффективность геологоразведочных работ. Данный общепризнанный факт характерен как для гигантских по своему ресурсному потенциалу Западно-Сибирской, Урало-Поволжской, Волго-Уральской нефтегазоносных провинций, так и для нашего Припятского нефтегазоносного бассейна.

По мере истощения активных запасов крупных месторождений приоритеты смещаются в сторону изучения и освоения ТРИЗ, к доизучению зрелых залежей и открытию мелких по величине запасов месторождений. Несмотря на ухудшение ресурсной базы углеводородов, Припятский прогиб сохраняет стратегическое значение для нефтедобывающей отрасли Республики Беларусь и является важным элементом энергетической безопасности страны.

Для преодоления объективных причин снижения добычи нефти из-за выработки запасов действующих старых месторождений решающее значение имеют детализация их строения за счет геолого-геофизического изучения с применением современных методов исследований, оптимизация систем разработки, внедрение передовых мировых технологий в области бурения новых скважин, проведение геолого-технических мероприятий, направленных на увеличение нефтеотдачи пластов и интенсификацию добычи ТРИЗ. Благодаря реализации данных мероприятий, увеличению объемов поисково-разведочных, а также геологоразведочных работ, удалось сначала снизить темпы падения добычи нефти, а затем стабилизировать и в последующем обеспечить их рост, который говорит о правильности применяемых подходов. ■



Рис. 4. Динамика годовой добычи и состояния ресурсной базы Республики Беларусь

Геологические загадки недр Беларуси



Ярослав Грибик,
заведующий лабораторией
геотектоники и геофизики Института
природопользования НАН Беларуси,
кандидат геолого-минералогических
наук, доцент

Изучение особенностей геологического строения любой части Земли определяется уровнем выхода на поверхность коренных пород древнего заложения, которые на протяжении эволюции претерпевали многочисленные геодинамические преобразования. Беларусь располагается в западной части древней архейской Восточно-Европейской платформы, перекрытой более молодыми мезо-кайнозойскими отложениями с выходом пород кристаллического фундамента на юге, возле границы с Украинским щитом и в районе Микашевичско-Житковичского выступа. Вся остальная часть недр страны перекрыта толщей осадочных слоев, затрудняющих детальное изучение более древних коренных пластов.

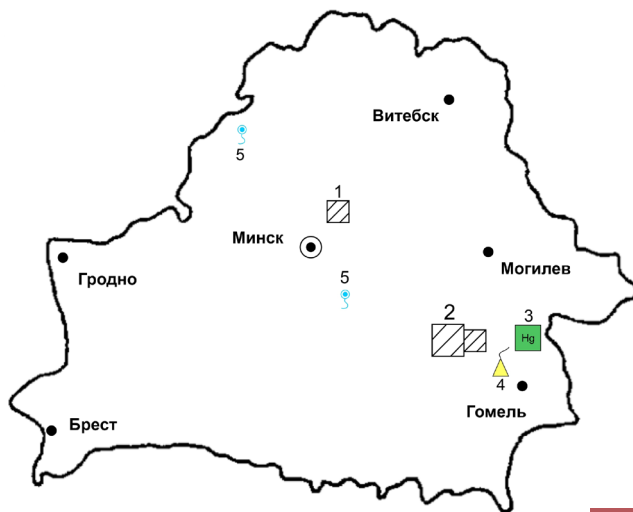
В конце XX – начале XXI в. на территории республики проявились геологические явления, не имеющие объяснения. К ним следует относить Логойскую астроблему, Жлобинское алмазное поле, наличие в недрах ртути, появление природного газа в колодцах и так называемые «теплые колодцы» (рис. 1).

Логойский метеоритный кратер

В 8–10 км северо-западнее г. Логойска при проведении электроразведочных работ методом теллурических токов (ТТ) в 1973 г. была выявлена отрицательная кольцевая аномалия, выражающаяся пониже-

нием напряженности E поля ТТ (Г.С. Злотский и др.). Последующие геолого-геофизические исследования, сопровождавшиеся комплексом геофизических измерений с бурением отдельных картировочных скважин, позволили констатировать, что объект представляет собой метеоритную структуру [1]. В 1979–1984 гг. на территории было проведено глубинное геологическое картирование масштаба 1:50 000, выполнен комплекс профильных гравимагнитных и электроразведочных работ, на площади 170 км² пробурено 28 скважин, а в центре аномалии – структурная глубиной 1254 м, которая прошла 700 м по породам кристаллического фундамента, но из зоны интенсивно разуплотненных пород так и не вышла.

Геофизическими исследованиями (гравимагнитные и электроразведочные работы по профилю масштаба 1:50 000) подтверждено наличие кольцевой структуры диаметром 15–18 км с разуплотнением пород кристаллического фундамента, по данным гравиразведки – до глубины 3–5 км, а возможно, и глубже. Гравитационная аномалия имеет изометричную форму диаметром около 10–11 км и интенсивностью 10–13 мгл. Так как в магнитном поле гравияномалия не находит адекватного выражения, это свидетельствует о том, что ее природа не связана с изменением вещественного состава пород фундамента, а обусловлена дефицитом массы (рассчитан по нескольким вариантам и в среднем составляет 15–109 т, при дефицитной плотности гранитогнейсов



- 1 – Логойская астроблема
- 2 – Жлобинско-Рогачевское поле диаметром
- 3 – Ртутное проявление
- 4 – Костюковское газопроявление
- 5 – «Теплые» колодцы

Рис. 1. Схема расположения геологических загадок недр Беларуси

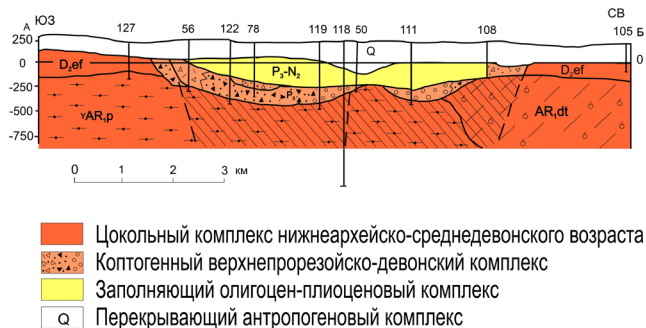


Рис. 2. Логойский метеоритный кратер

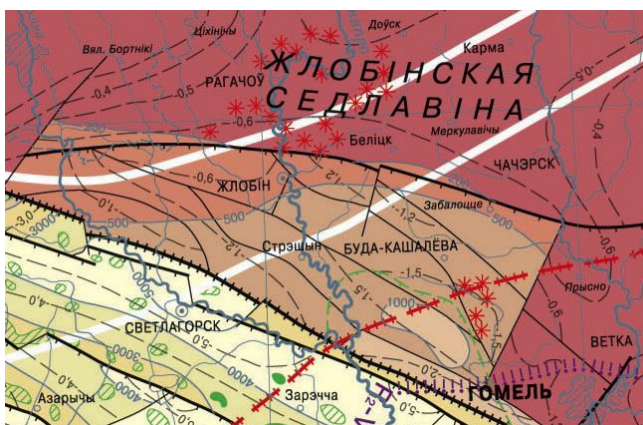


Рис. 3. Жлобинско-Рогачевский и Уваровичский участки алмазных диатрем [3]

фундамента $0,13 \text{ г/см}^3$) за счет их активного разуплотнения. Таким образом, интенсивность аномалии, дефицитная масса и мощность зоны трещиноватых пород хорошо увязываются с фактическими размерами воронки, что характерно для взрывных метеоритных кратеров (рис. 2).

Детальное изучение Логойской астроблемы провели геологи Белорусской геолого-поисковой экспедиции Е.И. Громов, Г.И. Илькевич при участии Н.В. Веретенникова, А.С. Махнач. Установлено, что метеоритный кратер полностью погребен и перекрыт мощной толщей антропогенных покровно-ледниковых отложений, образующих на дневной поверхности контрастный грядово-холмистый рельеф, в котором кратерная воронка сегодня совершенно не выражена. В связи с этим ее строение и морфология определены только по данным геофизических исследований и буровых работ. Впоследствии общие очертания кратера были выявлены с помощью космозоофотосъемки с геологическими данными, характеризующими его состав.

Логойская структура – первый выявленный в Беларуси и достоверно доказанный взрывной мете-

оритный кратер, образовавшийся около 40 млн лет назад в результате удара астероида диаметром около 700 м и массой 439 млн т. Взрыв был мощнее взрыва бомбы, сброшенной на Хиросиму, в миллион раз. В те времена Логойщина была побережьем океана, и под воздействием удара все живое в радиусе тысяч километров было уничтожено. Надо признать, что представляемая позиция о тектоноконцентрах в мезо-кайнозойский этап геологического развития не в полной мере подтверждается современными представлениями.

Внешнее взрывное механическое воздействие накладывает значительные следы на место падения. В пределах Беларуси участков, аналогичных Логойской астроблеме, не установлено. Вместе с тем есть мнение о том, что в более древний геологический период (верхнедевонский) отдельные участки территории нашей страны находились в контуре тектоноконцентров [2]. Следы их предполагаемого воздействия является тектоническое строение некоторых участков. Однако эта идея не находит поддержки среди исследователей из-за отсутствия подтверждения по полевым геолого-геофизическим данным, к тому же в процессе формирования тектонической структуры определяющую роль играют эндогенные (внутренние) процессы, а не внешние. Установление и изучение Логойской астроблемы – важное обстоятельство, подтверждающее факт внешнего воздействия на недра Беларуси.

Жлобинское алмазное поле

Одним из весьма важных и ценных полезных ископаемых являются природные алмазы. Распределение их месторождений подчиняется особенностям геологической эволюции региона и характером взаимосвязи с глубинным геологическим строением недр. В схеме такой эволюции определяющую роль играют тектонические глубинные разломы. На территории Беларуси это места формирования Припятского прогиба по Северо-Припятскому и Южно-Припятскому региональным разломам. В 1989 г. в пределах Жлобинской седловины, в местах, примыкающих с севера к Северо-Припятскому разлому, были установлены геофизические аномалии. Наиболее изучены (П.З. Хомич, В.П. Дашкевич, В.И. Шитц и др.) Жлобинско-Рогачевский (пробурены поисковые скважины на 39 аномалиях) и Уваровичский участки (36 скважин) в пределах Северо-Припятского тектонического плеча (рис. 3).

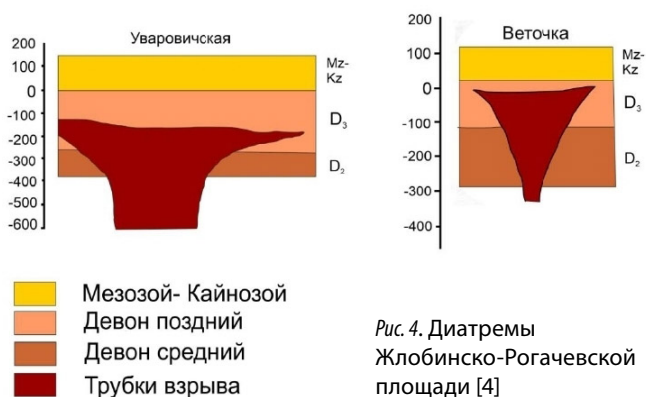
Работы проводились по двум взаимно перпендикулярным профилям, ориентированным по длин-

ной и короткой оси, с начальным расстоянием между скважинами 160, 80, 40 м и менее, в зависимости от размеров трубок, с оконтуриванием их по длинной оси и получением 6–8 т продуктивных брекчий, изученных до глубины 200 м, а в центре трубки – на 300–400 м. В результате возраст диатрем установлен как послесемилукско-доречицкий для Жлобинского поля и средневоронежский верхнего девона – для Уваровичского.

По кровле трубки взрыва имеют округло-изометричную, слабовытянутую овальную или овальную, эллипсовидную форму, и только диатрема Лучинская-2 – сложную трещинно-жильную неправильную серповидную; по площади поперечного сечения – очень мелкие, мелкие, средние, крупные и очень крупные. По 32 диатремам и одному силлу получено 219,2 т продуктивных вулканитов (в среднем 6,6 т на трубку), которые изучались в лабораториях обогащения предприятия «Недра» УГ ИМРа, позже – Крымского отделения УГРИ (г. Симферополь) – 202,9 т, Северного отделения ЦНИГРИ и фирмы «Родолит» (г. Архангельск) – 10,6 т и БелНИГРИ (г. Минск) – 5,7 т.

Минералогическими исследованиями установлено, что высокобарические минералы – индикаторы алмазов (гранаты, клинопироксены, хромшпинелиды, ильмениты) из трубок взрыва Жлобинского и Уваровичского полей – по типоморфным особенностям и количественным соотношениям резко отличаются от типичных ассоциаций этих минералов в кимберлитах и указывают на неалмазоносный и убогоалмазоносный характер вмещающих их пород.

Из всех опойскованных диатрем Жлобинского поля в 8 (Антоновской, Асое, Веточке, Денисковичи, Еленово, Сеножатке, Федоровской, Цупер) обнаружено 18 микроалмазов размером до 0,3 мм от 1 до 5 в трубке и 2 зерна – в трубке Каротажная Уваровичского поля.



Учитывая данные глубинного сейсмического зондирования, выполненного в последний период по международному проекту «Георифт-2013», исследования по алмазоносности недр Беларуси в силу установления диатремовых алмазных полей являются перспективными.

Ртуть

В 1973 г. в геологическую службу треста «Белнефтегазразведка» (г. Гомель) поступило заявление от жительницы в д. Барченки Преснянского сельсовета Ветковского р-на Гомельской обл. о появлении в ее доме ртути. Во время выезда на место представителей геологической службы Б.Р. Кусова, Я.Г. Грибика, П.Г. Альтшулера, Г.К. Комаровского было подтверждено ее наличие в виде металлических серебристых шариков диаметром 3–5 мм не только в доме, но и в подполье, за штукатуркой стен, на подворье, а также на грядках с песчаной почвой возле дома №3 по ул. Интернациональной. Собранная проба ртути (более 100 г) была передана в Гомельскую санитарную станцию, которая установила, что содержание паров ртути варьирует в широком диапазоне: от 0,1 и более до 0,0009 мг/м³, что свидетельствует об аномальных проявлениях, в связи с чем целесообразно предпринять меры для защиты людей.

Предшествующими исследованиями проявление ртутной минерализации в Беларуси прогнозировалось в докембрийских породах Белорусского кристаллического массива [5]. Наличие ее в пределах Североприпятского плеча, в кайнозойских отложениях, не укладывалось в представления о геологической эволюции, поскольку район располагается на участке сочленения Североприпятского плеча и Гомельской структурной перемычки (рис. 5).

Масштабные геологические исследования в этом районе не выполнялись, но периодические выезды специалистов в д. Барченки проводились. Они подтверждали устойчивое ртутное проявление на приусадебных территориях отдельных жилых домов, но, чтобы успокоить местное население, констатировали, что в целом ситуация не угрожающая и необходимости в переселении нет. После аварии на Чернобыльской АЭС и эвакуации части населенных пунктов Ветковского р-на ситуация по ртутному проявлению отошла на дальний план.

Придавая описанному явлению более весомое значение, автором статьи в 2003 г. была проведена геофизическая экспедиция по заданию РУП «Белгеология». В д. Барченки было выполнено 71 измерение

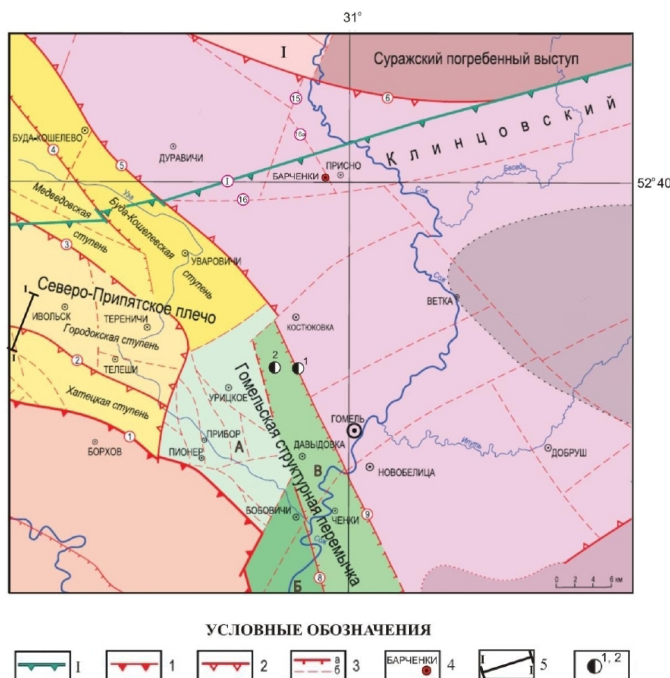


Рис. 5. Карта распределения объектов с аномалиями ртути в районе Гомельской структурной перемычки и Северо-припятского плеча (составили Я.Г. Грибик, А.В. Беляшов, 2019 г.): 1, 1–3 – разломы: 1 – глубинный суперрегиональный Пержанско-Суражский, 2 – Североприпятский суперрегиональный, 3 – региональные, 4 – субрегиональный (а), локальный (б); разломы и их номера: 2 – Городокский, 15 – Чечерский, 15а – Барченковский, 16 – Южно-Присновский; 4 – ртутное проявление д. Барченки; 5 – геохимический профиль над Городокским разломом

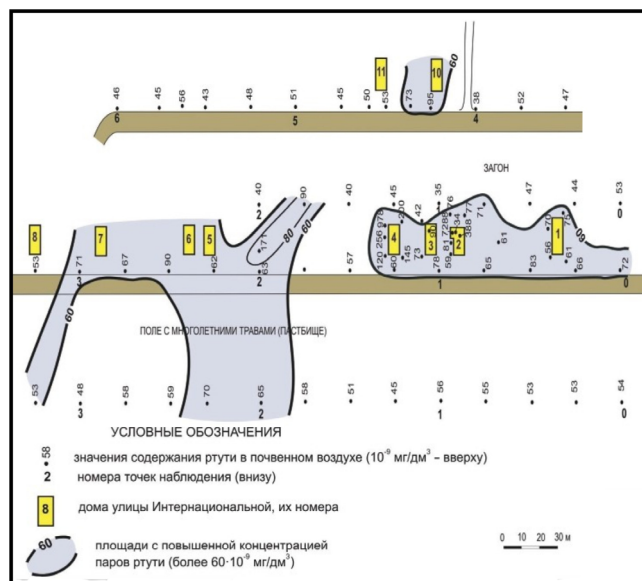


Рис. 6. Профильное ртутнометрическое исследование д. Барченки Ветковского р-на, 2003 г.

содержания паров ртути в почвенном воздухе при помощи прибора АГП-1 для проверки предположения о естественной природе высоких концентраций элемента в домах по ул. Интернациональной. Исследования проводились вокруг домов №1–4 (2 и 4 были заброшены, 1 – полуразрушен, а от дома 3 остался фундамент и 2 стены) на 3 профилях (ПР): ПР №2 – вдоль ул. Интернациональной от указателя «д. Барченки» (длина 600 м); ПР №1 – в 25 м от ПР №2 на север и ПР №3 – в 50 м от профиля №2 на юг. Выполнен отбор воздуха из шпуров (3 на одну точку), пробитых на глубину 50–70 см (рис. 6).

Наибольшие концентрации ртути отмечены под полом веранды дома №2 ($4288,10-9$ мг/дм³) и перед домом №4 ($978,10-9$ мг/дм³). Вокруг них и вдоль дороги содержание паров ртути в почвенном воздухе было повышенным, на профилях 1 и 3 в районе домов №1–4 – фоновым, за исключением пикета 0,75 ПР1 ($71,10-9$ мг/дм³). На дороге вдоль домов №5–7 и 10 концентрации паров ртути были увеличены; внутри усадеб обследования не проводились. Интерес представляют аномальные значения содержания паров ртути в соответствующем удалении от пикетов (ПК) профилей ПР1 и ПР2 на всех 3 профилях, которые, похоже, связаны с понижением рельефа местности.

Проанализированное геологической службой треста «Белнефтегазразведка» Ветковское ртутное проявление сопровождалось геоэкологическим мониторингом, однако конкретных результатов работ с заключением, являются ли проявления природными или их характер техногенный, – не получено. В дальнейшем Чернобыльская катастрофа в некоторой степени снизила геологическую и геоэкологическую значимость данной проблемы.

Проявление ртути в д. Барченки Ветковского р-на представляется имеющим природное происхождение, связанное с расположением населенного пункта над тектоническим разломом, по которому возможна эманация глубинных паров элемента с конденсированием их на поверхности в виде металлических скоплений. Возможен вариант расположения в разрезе осадочного чехла немагнитной погребенной диатремы, сопровождающейся ртутными эманациями. Описанные аномалии над магнитными перспективными геофизическими участками, подобные проявлению ртути над диатремой «Цупер» на Жлобинском поле, подтверждают общую перспективность и необходимость геолого-геофизического и геохимического обследования данной территории [6].

Природный газ в колодце

Особый интерес представляет газопроявление в пос. Костюковка, расположенном в 15 км на север от г. Гомеля, где при бурении водяной скважины путем «сухого» механического вдавливания конструкции (П.Е. Шагов) на глубине 17 м после прохождения плотного пропластка (очевидно, глины) через фильтр начал выделяться газ (горючий, без запаха, содержащий 91% метана, со следами тяжелых углеводородов и повышенным содержанием гелия (до $1,3-5 \cdot 10^{-4}\%$), что свидетельствует о его глубинном генезисе). Газ выделялся в течение двух месяцев, достигая, согласно нашим замерам, объема $4,5 \text{ м}^3/\text{сут}$. Активные действия для выяснения причин ситуации предпринимали бывшие сотрудники треста «Белнефтегазразведка» Гомеля Б.Р. Кусов, П.Г. Альтшулер, Ф.С. Азаренко, Я.Г. Грибик.

На последующем этапе сопровождения газопроявления, в котором присутствовали представители технической, геологической, аналитической служб треста, с июля по октябрь 1985 г. отмечалось стабильное, непрерывное выделение газа, общий объем которого за 70 дней составил около 350 м^3 . При углублении колонки на 1,5–2 м, примерно на глубине 19 м забил фонтан воды с газом высотой около 10–15 м. По свидетельствам очевидцев, давление в пласте при вскрытии составляло около 3 атмосфер. При дальнейшем углублении через 1 м выделение воды с газом прекратилось, а уровень воды в скважине установился на глубине 5,5–6,0 м от устья как статический.

По результатам анализа пробы воды, отобранной из скважины 30.10.1985 г. (исследование выполнено в лаборатории КТП треста «Белнефтегазразведка»), существенных отличий по ее качеству не установлено (таблица).

Анионы	Содержание, мг/л	Содержание, мг-экв/л
HCO_3^-	500,2	8,2
CO_3^{2-}	24,8	0,8
SO_4^{2-}	179,0	3,7
Cl^-	отсутствует	
Br^-	следы	
I^-	отсутствует	
Катионы	704	12,7
$\text{Na}^+ + \text{K}^+$		
Ca^{2+}	192,4	9,6
Mg^{2+}	41,3	3,4
NH_4^+	21,6	1,2
Fe^{2+}	отсутствует	
Fe^{3+}	отсутствует	

Таблица. Химический анализ воды скважины Шаговская 1

Примечание: глубина отбора – 20 м, дата отбора – 30.10.1985 г., $d = 1,000$, $\text{pH} = 8,65$, общ. жесткость – 13 мг-экв/л , Мин. $\approx 0,96 \text{ г/л}$.

При последующей эксплуатации колонки, со слов хозяина, отмечались некоторые светлые пленочные выделения. Из-за ухудшения вкусовых характеристик воды через год колонка была ликвидирована. Построенный рядом с газопроявлением, на расстоянии около 20 м, на участке №11 (рис. 7) колодец глубиной 12 м с посадкой колец эксплуатировался на момент посещения автором статьи (2006 г.) без признаков газопроявлений. Однако, по мнению хозяев домовладения, вода из скважины «невкусная», хотя химические анализы проб существенных отклонений от нормативных параметров не показали. Поскольку исследования выполнялись лабораторией, специализирующейся на минерализованных подземных водах, очевидно, там не смогли отразить компонентный состав пресных проб.

Выполненный в последующем небольшой объем работ по газовой съемке в шурфах по Костюковскому объекту (КТП треста «Белнефтегазразведка», 1985 г.)



Рис. 7. Местоположение газопроявления на усадьбе д.9 по ул. Дерягина пос. Костюковка (Гомельский р-н)

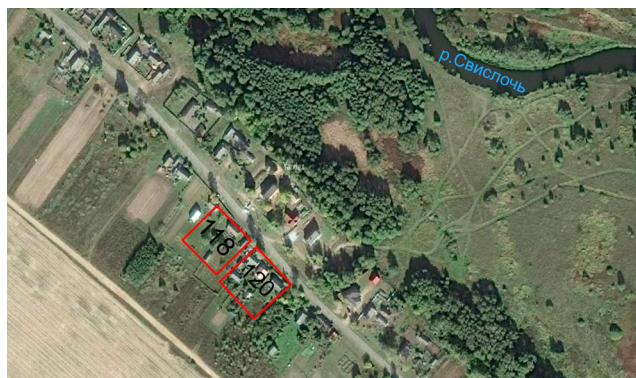


Рис. 8. «Теплый колодец» дома №118 в д. Затитова Слобода Пуховичского р-на

показал наличие в отдельных пробах этана и других тяжелых УВ. Значение флюидных коэффициентов $C_i/C_g=5$, $C/TU=1$ характерно для газа перспективных структур на нефть. Объясняется это тем, что в районе п. Костюковка установлена аномалия подпочвенного водорода и водорастворенного гелия, что связывается с приуроченностью к глубинным разломам, в частности, к Одесскому [7].

Ситуация с Костюковским газопроявлением получила продолжение в наши дни. При ознакомлении с материалами международной конференции «Тенденции и проблемы развития наук о Земле в современном мире» в г. Гомеле в апреле 2024 г. я обратил внимание на информацию, касающуюся изучения тропосферного метана по дистанционным спутниковым снимкам, изложенную в докладе А. П. Гусева. Установлено, что над территорией Беларуси распределение метана имеет сложный характер, обусловленный взаимодействием природных и антропогенных источников. Среди 4 проанализированных участков в восточной части Гомельской области наиболее высокие параметры метана отмечаются на участке в районе Костюковки, которые автор связывает с современной геодинамической активностью. После анализа данных по изучению тропосферного метана А. П. Гусев [8] сообщил, что информация о Костюковском газопроявлении в 1985 г. ему не была известна. Это является подтверждением того, что Костюковское газопроявление – не случайность, и определяет необходимость последующего его изучения геолого-геофизическими и геохимическими методами.

«Теплые колодцы»

Аномальные природные явления проявляют себя не только в климатических процессах, но и в земных недрах. Наиболее ощутимыми являются землетрясения, обусловленные тектоническими сдвигами плит по глубинным разломам в районе активных тектонофизических процессов. Территория нашей страны, расположенная в пределах древней Восточно-Европейской платформы, не испытывает активных землетрясений. Вместе с тем пассивное влияние недр возможно и по геотермическим процессам, сопровождающимся тепловыми внутренними аномалиями. В Беларуси они зафиксированы в пределах тектонически стабильных геологических структур.

В марте 2007 г. в деревне Затитова Слобода Пуховичского р-на в одном из колодцев вода вдруг стала горячей. После того, как из колодца пошел пар, хозяева вызвали местную экологическую инспекцию,

специалисты которой подтвердили аномальность явления, но установить причину не смогли. Необходимые замеры выполнили через неделю, когда вода уже остыла, хотя ее температура была повышенной и составляла 14–15 °С, в то время как в колодцах соседей, где никаких аномальных проявлений отмечено не было, – 7–8 °С. В норме была и вода в кринице неподалеку.

Природное явление, получившее название «теплые колодцы», изучалось доктором геолого-минералогических наук В. И. Зуем совместно с Я. Г. Грибиком в д. Затитова Слобода Минского р-на и в д. Стрибуны Островецкого р-на. «Теплый колодец» в Затитовой Слободе, расположенной на правом берегу р. Свислочь, в геологическом плане относится к юго-восточному склону Белорусской антеклизы, в пределах которой древние породы кристаллического фундамента перекрываются более молодыми мезо-кайнозойскими отложениями мощностью 400–500 м. Глубинные региональные разломы на ближних участках не прослеживаются, вместе с тем возможны и более локальные скрытые каналы подъема глубинных флюидов, влияющие на местные геотермические условия. Неизученными остались также проявления «теплых колодцев» и в д. Стрибуны Островецкого р-на Гродненской обл. в июле 2009 г., а также на водозаборной артезианской скважине г.п. Корма Гомельской обл. в марте 2010 г.

Охарактеризованные природные проявления свидетельствуют о том, что не вся информация о недрах Беларуси детально изучена, и дальнейшее их исследование позволит разгадать многие тайны. ■

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Веретенников Н. В. Логойский метеоритный кратер / Н. В. Веретенников, Г. И. Илькевич // Геология Беларуси. 2001. С. 569–572.
2. Беляшов А. В. Строение, алмазонасность и нефтеносность ударных тектоноцентров / А. В. Беляшов // Литасфера. 2014, № 1(40). С. 136–149.
3. Национальный атлас Беларуси. – Минск, 2002.
4. Никитин Е. А. Перспективы алмазонасности территорий Беларуси / Е. А. Никитин [и др.] // Полезные ископаемые Беларуси. – Минск, 2002. С. 395–404.
5. Богомолов Г. В. Геологические критерии поисков месторождений ртути в Беларуси / Г. В. Богомолов, Б. В. Бондаренко, В. Ф. Красовский // Докл. АН БССР. 1969. Т. XIII, № 4. С. 352–354.
6. Грибик Я. Г. Проявление природной аномалии ртути в Беларуси / Я. Г. Грибик, П. Г. Альтшулер, А. В. Беляшов // Литасфера, 2020, № 1(52). – С. 60–67.
7. Грибик Я. Г. Перспективы нефтегазонасности Североприпятского плеча / Я. Г. Грибик, Б. Р. Кусов // Эффективные пути поисков, разведки и разработки залежей нефти Беларуси: материалы науч.-практ. конф. (4–6 октября). Гомель, РУП «ПО «Белоруснефть». 2007 г. С. 97–102.
8. Гусев А. П. Тропосферный метан как геоэкологический индикатор / А. П. Гусев // Тенденции и проблемы развития наук о Земле в современном мире. Сборник матер. II междунар. науч.-практ. конф. (25 апреля 2024 г.). Гомель, ГТУ им. Ф. Скорины, 2024. С. 7–9.
9. Жибуль Е. «Тепленькая пошла» / Е. Жибуль // Народная газета. 2010, № 59. С. 2.

ГЕНЕЗИС КУЛЬТУРНОГО ПОДХОДА В ЭКОНОМИКЕ



Александр Козлов,
заместитель генерального
директора Научно-практического
центра НАН Беларуси по
материаловедению по экономике
и производству, кандидат
экономических наук, доцент;
Kozlov_alexandr@mail.ru

Аннотация. В рамках современного представления о бюджете государства считается, что социокультурная сфера не приносит очевидного дохода, и, соответственно, она рассматривается некоторыми экономистами и практиками как «изживенческая сфера». Автор провел исследование на эту тему и предпринял попытку опровергнуть такое мнение. В данной статье показаны роль и значение культуры в экономике и предложено учитывать ее в известной производственной функции, а траты на нее считать инвестициями, от которых ожидается отдача. Такой подход основан на работах известных ученых-экономистов прошлых лет и настоящего времени. Он вписывается в поведенческие начала кросс-научных изысканий, где человек является ключевым ресурсом развития экономической сферы любого государства, поскольку существующие в конкретной стране в конкретный период времени культура, традиции и ценности, религия и другие гуманитарные составляющие отражаются на экономическом росте.

Ключевые слова: культура, постматериалистические ценности, социокультурная экономика, культурные измерения, производственная функция.

Для цитирования: Козлов А. Генезис культурного подхода в экономике // Наука и инновации. 2025. №3. С. 39–48.

<https://doi.org/10.29235/1818-9857-2025-3-39-48>

УДК 330.101 + 330.16 + 330.82 + 330.837 + 330.88 + 331.101.3
JEL B15, B25, B52, E71, E14, O43

Достижения науки и техники приводят к тому, что со временем все процессы, сопровождающие экономическое развитие, претерпевают прогрессивные изменения. По мере смещения ядра экономики в сторону более высокого технологического уклада доля материалоемкости производства уменьшается, а на первые позиции выдвигаются накопленные интеллектуальные ресурсы (знания, навыки и умения), которые овеществляются в новых технологиях и конечных продуктах. На этом фоне роль человека существенно возросла, а значение собственной сырьевой базы, которая ранее считалась ключевым фактором роста благосостояния, снизилось. Например, новые знания позволили повысить коэффициент полезного действия в различных процессах и задали тренд миниатюризации, когда, скажем, всем известный двигатель внутреннего сгорания при меньших размерах и меньшем расходе топлива существенно повысил свою мощность. И это без учета уже существующих электродвигателей и разрабатываемых на основе изменения гравитации, которые, по мнению аналитиков, должны появиться в перспективе.

Наблюдается тенденция, когда выбывающий в процессе производства объем материальной составляющей с лихвой замещается нематериальной, к которой ученые традиционно относят знания, навыки, умения и все то, что связано с характеристиками человеческого потенциала.

Вместе с тем еще остаются отдельные нематериальные элементы, которым длительный период времени не уделялось должного внимания с позиции влияния на экономику. В то же время следует отметить, что в последние два десятилетия исследования отдельных экономистов все чаще посвящаются данной проблематике. Это обусловлено поиском ответа на вопрос, почему у нас не действуют те механизмы, которые в других странах принесли успех. Нельзя не согласиться с учеными, которые объясняют такое положение вещей посредством наличия «невидимых» институтов. Ведь на самом деле одинаковые элементы при одинаковом принципе работы в разной среде дают разные результаты, что наглядно просматривается на метафоричном примере выращивания растений, когда исходное состояние почвы, ее уникальность напрямую связаны с урожайностью.

С учетом изложенного на данный момент важнейшим элементом, оказывающим существенное влияние на экономическое развитие, выступает культура. Именно она в широком смысле является объектом пристального внимания экономистов.

Современный зарубежный опыт

В 1940–1950-е гг. многие американские ученые интересовались влиянием культуры на развитие общества. Как показывает анализ литературных источников, это было обусловлено не только поиском научной истины, но и идеологическим конфликтом между социалистическим и капиталистическим лагерями. Основа марксистско-ленинской теории того времени заключалась в том, что причинами бедности нации являются колониализм и несвобода народа.

В ответ на эти предположения западные исследователи использовали данные различных наук, таких как психология, социология, антропология и политология. В результате была выдвинута гипотеза о том, что большое значение для социально-экономического роста имеет культура. Эта гипотеза, изначально недооцененная, вскоре стала рассматриваться как приоритетная, поскольку позволяла объяснить не только различные экономические явления, но и все то, что выходило за рамки классических представлений о причинах экономического успеха.

Наиболее впечатляющие изыскания и идеи о важности культурных факторов для становления общества были сделаны зарубежными экономистами. Так, американский ученый Л. Харрисон, специализирующийся на международном развитии, утверждал, что культура выступает доминирующим фактором прогресса и развития групп населения и наций в целом (на примере стран Африки, Азии и Латинской Америки), что культурные ценности и установки могут влиять на достижимость экономического процве-



тания в обществе (Южная Корея) или на долгосрочные предопределения, приводящие к возникновению отсталости (Гана) [1].

Интересен и научный взгляд социолога и политолога профессора Р. Инглхарта. Он доказал, что ценности и приоритеты граждан не фиксированные, а меняются в течение жизни под влиянием различных факторов [2]. Этот результат подтверждает мнение автора данной статьи о том, что ценности слишком важны, чтобы игнорировать их при создании механизмов стимулирования деятельности субъектов.

Взгляды Л. Харрисона и Р. Инглхарта о влиянии культурных факторов на развитие общества разделяют и другие ученые, такие как социолог и политолог С. Хантингтон, психолог и социолог Д. Макклелланд, представители этнопсихологической школы М. Мид и Р. Бенедикт, политолог Э. Бэнфилд, психосоциолог А. Инкелес, специалисты в области политической культуры С. Верба, С. Липсет и Г. Алмонд, эволюционный биолог Дж. Даймонд.

Долгое время, особенно до 1980-х гг., гипотеза о том, что культурные особенности могут быть препятствием для экономического роста, подвергалась кри-

тике со стороны академических экономистов и интеллигенции. Однако поиск научной истины изменил ситуацию. В культурных различиях стали находить ответы на вопросы о возможных причинах достаточно быстрого послевоенного восстановления экономик СССР, Германии и Японии; о падении социалистической системы хозяйствования и успешной трансформации коммунизма в Китае; о том, почему при одинаковых стартовых характеристиках экономики одни страны показали рост (Сингапур), а другие не смогли перешагнуть за черту бедности (Гаити) и т.д.

Здесь следует упомянуть лауреатов Нобелевской премии по экономике 1993 г., экономистов-историков профессора Д. Норта и академика Р. Фогеля, показавших на исторических примерах важность тех или иных институциональных (культурных) особенностей для последующего экономического успеха государства, доказав это в том числе и количественными методами. Например, Д. Норт раскрыл исторические предпосылки возвышения западного мира [3], а Р. Фогель – историческое влияние различных институтов на становление справедливого общества, то есть общества

с равными правами и обязанностями всех его членов [4].

Заслуживают внимания и исследования профессора Дж. Даймонда, который, рассматривая развитие общества сквозь призму культуры и связанного с ней использования природных ресурсов, доказал, что их неумеренное потребление ведет к коллапсу, а рациональное – обеспечивает подъем и процветание граждан. Он также пришел к выводу о том, что эффективные общественные институты всегда возникали как результат «длинной цепочки исторических свершений». В этой связи государства, которые расположены «в регионах с более долгой традицией государственности или аграрного хозяйства», имеют и более высокий экономический уровень. При этом наличие богатых природных ресурсов не имеет ключевого значения [5].

Следует отметить, что были периоды времени, когда культура и экономика рассматривались во взаимосвязи. Такой вывод можно сделать на основе трудов А. Смита, К. Маркса, Ф. Энгельса, М. Вебера и Т. Веблена. Кроме того, К. Маркс и М. Вебер указывали на важнейшую роль истории в экономической науке и в этой связи в своих исследованиях зачастую прибегали к историческому подходу, а А. Смит подчеркивал принципиальное значение этических ценностей в экономике.

В своей работе о протестантской этике М. Вебер раскрыл логику рационального поведения экономических субъектов и их стремления максимизировать прибыль как проявление религиозного мировоззрения. Он обосновал тот факт, что в соответствии с протестантской этикой следование религиозному мировоззрению приводит к материальному успеху и денежному богатству, что,

соответственно, стимулирует у субъектов доминирование меркантильного мотива как основного способа достижения жизненного успеха не только в материальном, но и в духовном смысле [6].

Американский экономист, социолог, футуролог, основоположник теории институциональной экономики Т. Веблен в 1899 г. издал революционную для своего времени книгу «Теория праздного класса», где помимо создания собственной историко-экономической концепции обосновал идею о том, что в рыночной экономике потребители находятся под постоянным общественным и психологическим давлением, и это вынуждает их принимать популярные, но экономически неразумные решения [7].

Впоследствии на фоне научно-технических прорывов и развития прикладных математических инструментов в научном мире стала меняться парадигма о роли истории для экономики, ученые все чаще стали искать объяснения различным событиям и процессам в отрыве от экономической науки. Например, с 1950-х гг. по всему миру в различных дисциплинах «царили» математические методы. Уже в тот период считалось, а такой вывод сделан исходя из многообразия научных публикаций, что любые социально-экономические процессы можно положить на язык математики и, как результат, применить к ним соответствующие методы оценки, моделирования и прогнозирования. Так, например, судя по сборнику статей «Математические методы в социальных науках» 1966 г. зарубежные ученые исследовали с применением математики такие социально-культурные направления, как структуры со взаимным поощрением; эффективные орга-

низационные формы; механизмы, вызывающие стремление к единообразному поведению; модели изменения мнения при повторном принятии решения и т.д. [8]. Признавалось, что на практике особую сложность вызывает решение задачи по разработке измерителей социальных процессов и предложению адекватной оценки в виде соотношения физических и, например, психологических параметров, то есть самым трудным считалось определение того, как нематериальным факторам придать конкретные значения математических измерителей, чтобы в дальнейшем проводить моделирование [9].

Вместе с тем, когда технический прогресс выходил на свое плато, а перед новым витком развития наблюдалось некое затишье, ученые в поисках новых путей экономического роста стали искать нематериалистические истоки предыдущих взлетов и падений. Так, с помощью исторических и институциональных подходов нашлись объяснения некоторых удач и провалов в экономике культурными различиями. В результате чего окончательно доказало свою востребованность такое направление, как институциональная экономика, и одновременно выкристаллизовалась роль истории, культуры, психологии и иных факторов, которые длительный период оставались в тени.



**ВЫКРИСТАЛЛИЗОВАЛАСЬ
РОЛЬ ИСТОРИИ, КУЛЬТУРЫ,
ПСИХОЛОГИИ И ИНЫХ
ФАКТОРОВ, КОТОРЫЕ
ДЛИТЕЛЬНЫЙ ПЕРИОД
ОСТАВАЛИСЬ В ТЕНИ**

Так, профессор экономики и социологии, Нобелевский лауреат по экономике 1992 г. Г. Беккер еще в 1960-е гг. на примере высшего образования в США сформулировал идею о том, что инвестиции в человеческий капитал приносят больший доход, нежели ценные бумаги или «предпринимательский капитал» [10]. При этом, в отличие от других специалистов, ученый применял экономические методы анализа поведения человека и его взаимодействия и на примере дискриминации, политики, преступности, брака и семьи объяснил его нерыночные, альтруистические и иррациональные механизмы [11].

Немецко-британский экономист Э.Ф. Шумахер ввел понятие буддийской экономики. Он считал, что долгосрочный тренд человечества ориентироваться на прибыль и прогресс в действительности же приводит к экономической неэффективности. Уже только тот факт, что он задавался риторическим вопросом, почему человек стал придатком производства, а не наоборот, имеет значение для написания настоящей статьи. Еще в 1973 г. ученый бросил смелый вызов технократическим ценностям того времени и стал задумываться о роли индивидуума в этом мире [12].

На фоне существующих исследований о влиянии культуры на экономику выделяется работа профессоров Ш. Бёгельсдейка и Р. Маселанда [13], в которой они указали на наличие методологических сложностей включения культурных факторов в экономическую науку. По мнению автора настоящей статьи, это может свидетельствовать о том, что такая постановка вопроса ориентирует ученых на скорейшее создание универсальной методологии, которая позволит оце-

нивать влияние культурных факторов и сравнивать эффективность различных экономических моделей. Например, нидерландский ученый в области социальной психологии Г. Хофстеде уже сделал шаг в этом направлении и предложил типологию культурных измерений. На основе факторного анализа он описал влияние культуры конкретного общества на индивидуальные ценности людей и то, как эти ценности воздействуют на поведение членов данного общества [14].

Влияние советской школы

Исторически мировое господство достигалось за счет передовых достижений в науке и технике. Они играли важную роль в советское время, а по мере развития технологий постоянному совершенствованию подвергались принципы планирования и хозяйственные механизмы, результаты которых ставились в прямую зависимость от экономических стимулов. Считалось, что хозрасчет является основой укрепления народного хозяйства. Как и на Западе, в СССР была широко распространена тенденция подчинять сложные социально-экономические и культурные процессы математическим расчетам. Это породило ложное убеждение, что все эти процессы находятся под полным контролем и управлением центральной власти. Практика показала, что изменить данную парадигму очень сложно в связи с тем, что советская экономика до определенного времени, имея низкую экономическую базу, росла рекордными темпами. Эйфория от реализации таких крупных народнохозяйственных задач, как электрификация (ГОЭЛРО), индустри-

ализация, атомная энергетика, космос и т.д., привела политическую элиту к мысли, что успех будет длиться вечно. Это также логично объясняет то, почему вплоть до распада государства нематериальным факторам экономического роста не уделялось должного внимания.

В то же время следует отметить, что советская наука имела достаточно серьезную базу и предпосылки для более широкого распространения человекоориентированных направлений. К сожалению, они не получили своевременного развития. Такая ситуация также может объясняться культурными особенностями, сформированными в данных условиях, которые кроются в том, что на протяжении всей своей истории Советский Союз в большей степени был в «догоняющих», и по этой причине присутствовала опасность сделать ошибку на пути, которым ранее никто не следовал.

Данный вывод автора основан на анализе трудов известных советских экономистов, из которых следует, что в довоенный, а тем более в военный и послевоенный периоды, а именно до конца 1980-х гг., когда уже было сложно скрывать накопленные проблемы, учеными даже не рассматривалась теория, что особенности национальной культуры могут оказывать существенное влияние на экономику и объяснять довольно сложные процессы. Здесь нет ничего удивительного, поскольку длительное время даже математические подходы к поиску оптимального решения производственных задач Л.В. Канторовича, лауреата Нобелевской премии по экономике 1975 г., не находили понимания не только у политиков, но и у некоторых отечественных экономистов. Рассма-

триваемый этап можно охарактеризовать как весьма непростой для страны – была попытка подчинить науку, и не только экономическую, сложившимся идеологическим представлениям, что зачастую не просто тормозило развитие, но и причиняло огромный вред государству.

Так, видные ученые советского времени Л.И. Абалкин, А.Г. Аганбегян, Л.В. Канторович, В.С. Немчинов, К.В. Островитянов, В.М. Полтерович, Н.Я. Петраков, П.Г. Бунич, В.Л. Перламутров, К.Н. Плотников и многие другие посвящали свои исследования материалистическим проблемам экономики. Основные темы, которыми занимались ученые, носили в большей степени прикладной, зачастую вульгарно материалистический характер и были направлены на совершенствование народного хозяйства. Главными темами для исследований были: статистика, оптимизация процессов, экономико-математическое моделирование, планирование, совершенствование хозяйственного механизма, капитальные вложения, ценообразование, трудовые ресурсы и др.

При этом у ученых, которые прошли этап перестройки и стали свидетелями распада СССР, произошло переосмысление ценностей, и многие из них стали задумываться о роли таких факторов, как культура, идеология, психология, и других нематериальных составляющих, оказывающих влияние на экономическое развитие. Для наглядности рассмотрим научные позиции отдельных ученых и приведем примеры их работ.

Будучи сотрудниками ЦЭМИ, академик Н.Я. Петраков и член-корреспондент В.Л. Перламутров до 1991 г. много внимания уделяли материальным вопросам совершенствования финансово-

кредитного механизма, указав еще в 1978 г. на то, что он не способствует повышению эффективности производства и внедрению достижений научно-технического прогресса. После распада Советского Союза, занимая должности директора и заместителя директора Института проблем рынка РАН, эти ученые стали больше обращаться к нефинансовым экономическим аспектам и пришли к одному важному выводу: что недальновидная экономия на поддержании социальной инфраструктуры в нормальном рабочем состоянии приводит к огромным материальным потерям уже в обозримом будущем [15], тем самым косвенно объяснив причины накопившихся проблем и возможного распада страны.

Заместитель Председателя Правительства СССР, директор Института экономики РАН в 1991–2005 гг. академик Л.И. Абалкин также с конца 1960-х гг. вплоть до последних лет существования Советского Союза придерживался устоявшейся в тот период позиции относительно приоритета материальных интересов в реализации хозяйственного механизма над нематериальными [16]. Вместе с тем последние годы научной деятельности он посвятил разработке путей преобразования российского общества, осмыслению культурно-исторического наследия и поиску альтернативных путей проведения экономических реформ [17, 18]. Он отмечал, что в современной мировой науке существенно возросла потребность в комплексном, системном анализе экономики [19], то есть усилилось ее взаимодействие с социологией, культурой, психологией, историей, политикой и юриспруденцией.

Еще один российский ученый, советник Президента Российской Федерации в 2012–2019 гг. академик С.Ю. Глазьев, в последнее время также обращает внимание на культурные и институциональные аспекты управления социально-экономическим развитием [20]. Рассуждая на тему антикризисной стратегии управления экономикой, он отмечает, что важнейшим элементом качества трудовых ресурсов и человеческого капитала является национальная духовная культура, которая при этом играет важную роль и в мотивации труда, а также определяет эффективность использования национального производственного потенциала. Одновременно с этим ученый видит необходимость организации процесса управления народным хозяйством в соответствии с традиционными ценностями национальной культуры, выступающей как фактор роста экономики [21].

Академик А.Г. Аганбегян в советский период специализировался на изучении проблем управления предприятиями, заработной платы, повышения производительности труда, статистики и планирования, на анализе межотраслевого баланса. В основе его работ лежали различные экономико-математические методы, в них преобладал математический инструментарий, а после 1991 г. акцент был смещен на влияние социальных факторов на экономическое развитие государства. Заслуживают внимания исследования ученого относительно тех случаев, когда зачастую не в полной мере осознанное финансирование образования и здравоохранения в СССР давало поразительные результаты – страна совершила технический прорыв (космос, атомная энергетика и т.д.), увеличилась продол-

жительность жизни населения, а средняя жилищная обеспеченность возросла с 10 м² в 1970 г. до 19 м² в 1990-м [22].

Российский экономист, профессор А.А. Аузан считает новым перспективным направлением в экономической науке социокультурную экономику [23], поскольку культура имеет особое значение для объяснения различных явлений в экономике, которые традиционными инструментальными методами описать в полной мере весьма проблематично. Например, как справедливо отмечает исследователь, существует так называемый «эффект колеи», согласно которому предшествующий опыт, включая культурные традиции, имеет значение. Он согласен с профессором Д. Нормом, лауреатом Нобелевской премии по экономике 1993 г., что у каждой страны есть свой исторически сложившийся уникальный культурный код, сформированный под влиянием религии, климата, плотности населения, особенностей ведения хозяйства, перенесенных эпидемий и других факторов [24].

Из рассуждений профессора Ю.М. Осипова можно сделать вывод о том, что наши знания, являющиеся частью культуры, находятся под постоянным давлением, увеличиваются во времени и при достижении критической массы меняют представление о действительности. Они также определяют парадигму хозяйственной деятельности, и, соответственно, без учета фактора культуры обойтись в современном мире невозможно. Для убедительности своих рассуждений о влиянии культуры на экономическое развитие он приводит пример на «макроуровне» – цивилизационные столкновения России, Китая и Запада, которые

обуславливают хозяйственный уклад данных государств либо их союзов [25].

Безусловно, выше приведен далеко не полный перечень известных советских и российских ученых, работавших над проблемами совершенствования хозяйственного механизма. Вместе с тем, по мнению автора статьи, этих примеров достаточно для вывода о том, что в советский период роль нематериальных факторов в целом и культурных факторов в частности недооценивалась. Сложилась ситуация, когда благодаря прорывам в технике в эпицентре внимания находились точные инженерные науки, а страны боролись за материальные ресурсы, оценивая друг друга по валовым показателям. Представление о стимулировании практически полностью сводилось к меркантильным денежным подходам. В такой ситуации стало нормой, что человек рассматривался в качестве «винтика системы», а о роли таких нематериальных факторов в экономике, как культура, идеология и т.п., даже не упоминалось. Так происходило до распада Советского Союза, после чего ученые и политики стали искать объяснение этому феномену, и оказалось, что культура имеет значение. Стали набирать популярность институциональная экономика и другие «нематериализированные» направления.

При проведении данного исследования автор задался вопросом: всегда ли в советский период материальные интересы затмевали нематериальные? И обратившись к истории периода формирования Советского государства, нашел интересный ресурс, подтверждающий, что уже тогда были серьезные предпосылки для включения в эконо-

мическое развитие культурных факторов, которые впоследствии в течение 70 лет оставались в отечественной практике без должного внимания. Здесь следует напомнить, что советская экономическая наука того периода шла в ногу с мировой и даже местами выигрывала конкуренцию.

Обратимся к Первой всероссийской инициативной конференции по научной организации труда и производства, прошедшей в январе 1921 г. Так, например, анализ текстов выступлений показал, что М.Н. Фалькнер-Смит (1878–1968 гг.), ставшая впоследствии членом-корреспондентом АН СССР, сделала интересный доклад на тему «Важнейшие проблемы организации народного хозяйства» [26]. Она уже тогда рассматривала его как сложный комплекс технических, экономических и культурных элементов. Выделение последних в отдельную составляющую народного хозяйства было весьма прогрессивным для своего времени. Ученая указывала на необходимость развития производственно-коллективистического сознания всех трудящихся, «сознательного подчинения интересов вида интересам рода», а индивидов и групп – интересам трудовых коллективов. Исходя из этого, по мнению Фалькнер-Смит, необходимо было предусмотреть определенное количество трудовых затрат на решение культурно-просветительных задач, а сами они должны рассматриваться как производственные [26]. Она доказывала, например, что школа, как и любой завод, является частью производственного аппарата страны, деятельность преподавательского персонала должна зачисляться в накопление, как и расширение средств производства. Также следовало утверждение,

что «революционизирование» психики должно быть тем пределом, к которому стремится культурная работа, как техника стремится к революционизированию и усовершенствованию средств производства.

Соответственно, можно предположить, что научная мысль российского экономического сообщества уже в 1920-е гг. не уступала западным конкурентам. И как мог бы измениться ход истории, если, скажем, изложенные идеи были бы в определенный момент правильно восприняты политическими и научными лидерами, а известная производственная функция была бы дополнена фактором (или коэффициентом) культуры (С – «Culture»):

$$Q = f(K, L, M, T, N, C),$$

где Q – объем выпуска, а K, L, M, T, N – факторы капитала, труда, сырья, технологий, предпринимательских способностей соответственно.

Такой подход дал бы толчок для проведения более глубоких исследований относительно того, как культура влияет на экономические процессы, внося тем самым коррективы в различные научные направления и, безусловно, подстегнув развитие подходов к стимулированию национальной экономики. К сожалению, этого не случилось, а к данному вопросу ученые (и не только отечественные) вернулись существенно позже, когда темп роста за счет новых технологий и техники естественным образом замедлился, ожидая новых прорывов. Фактор же культуры до настоящего времени не учитывается в расчетах показателей национальной экономики.

Белорусская экономическая школа

Белорусская экономическая наука длительный период времени находилась под безусловным влиянием советской школы и по-прежнему в большей степени ориентирована на материалистические подходы. Ранее основными направлениями для исследований были вопросы совершенствования хозяйственного механизма на региональном уровне, повышения эффективности производства, внедрения новой техники и основных фондов, ускорения научно-технического прогресса, ценообразования и др.



ДОСТИЖЕНИЕ ЦЕЛЕЙ РЕАЛИЗУЕМОЙ В РЕСПУБЛИКЕ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ ВИДИТСЯ ПРОБЛЕМАТИЧНЫМ БЕЗ ФОРМИРОВАНИЯ СИЛЬНОЙ ДУХОВНОЙ И ИДЕОЛОГИЧЕСКОЙ ОСНОВЫ

Как отмечают ученые, после распада СССР наша страна оказалась в числе тех постсоветских республик, в которых не проводились какие-либо серьезные фундаментальные исследования, посвященные истории и развитию национальной экономической мысли [27]. В настоящее время, безусловно, принимаются меры по восполнению этого пробела, но вместе с тем основные труды ученых все так же носят материалистичный характер.

Среди отечественных ученых, прямо или косвенно занимавшихся изучением влияния культурных факторов на экономи-

ческие процессы, следует выделить академиков В.Г. Гусакова и П.Г. Никитенко, профессоров В.Ф. Байнева, П.С. Лемещенко и др.

Председатель Президиума Национальной академии наук Беларуси, академик В.Г. Гусаков указывает на необходимость учета культурных факторов в формировании экономических механизмов. По его мнению, достижение целей реализуемой в республике социально-экономической политики видится проблематичным без формирования сильной духовной и идеологической основы [28].

Академик П.Г. Никитенко объясняет связи, причины и следствия явлений в мире экономики посредством ноосферных процессов [29]. В то же время он считает, что для стратегического развития национальной экономики в мировом сообществе требуются новые нематериальные – мировоззренческие и идеологические – ориентиры [30]. Ученый призывает не абсолютизировать роль производительности труда и указывает на то, что уже назрел вопрос о разработке новых индикаторов уровня благополучия нации, что на смену ВВП и связанным с ним показателям должны прийти другие, которые будут характеризовать прежде всего качество жизни населения. Исследователь ориентирует научное сообщество на смену экономической парадигмы, в которой в конечном счете в национальное богатство будет включена стоимость воспроизводства человека [30], что коррелирует с прогрессивными взглядами зарубежных ученых и, безусловно, нашло отклик у ряда отечественных экономистов.

Профессор В.Ф. Байнев обращает внимание на то, что в ходе научно-технического прогресса в экономике накапливаются проблемы социально-философского

характера, значимость которых он оценивает столь высоко, что ставит их в один ряд с вопросами выживания человека [31]. Безусловно, заслуживает внимания его позиция о необходимости выработки принципиально новой социально-экономической научной парадигмы, в основу которой необходимо заложить приоритет глобальных общественных интересов над личными с ориентированием в долгосрочной перспективе не на прибыль, а на максимизацию общественной полезности [32]. Ученый рассматривает идеологию и нравственность в качестве экономических категорий [33], поднимает проблему нравственного измерения экономики [34].

Доктор экономических наук П.С. Лемещенко указывает на культурное начало экономики [35]. Он отмечает, что современная экономическая наука уже давно и далеко вышла за пределы решения одних лишь утилитарных задач, и в этой связи согласен с рядом известных экономистов (Ю.М. Осипов и др.), понимающих под ней науку о хозяйственных процессах. Последнее понятие является более обширным, требует анализа человеческой деятельности и учета основ



НАЗРЕЛ ВОПРОС О РАЗРАБОТКЕ НОВЫХ ИНДИКАТОРОВ УРОВНЯ БЛАГОПОЛУЧИЯ НАЦИИ, НА СМЕНУ ВВП И СВЯЗАННЫМ С НИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ ДОЛЖНЫ ПРИЙТИ ДРУГИЕ, КОТОРЫЕ БУДУТ ХАРАКТЕРИЗОВАТЬ ПРЕЖДЕ ВСЕГО КАЧЕСТВО ЖИЗНИ НАСЕЛЕНИЯ



**«ХОРОШО ЖИВУТ НЕ ТЕ
СТРАНЫ, КОТОРЫЕ ОБЛАДАЮТ
БОЛЬШИМ БОГАТСТВОМ,
А ТЕ, КОТОРЫМ УДАЛОСЬ
ВОВЛЕЧЬ ЭТО БОГАТСТВО
В ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ОБОРОТ»**

«культурно-социального существования граждан и стран». Поэтому культурные факторы, по его мнению, тесно связаны с экономическими и всегда находятся под влиянием друг друга [36]. Профессор справедливо отмечает, что «хорошо живут не те страны, которые обладают большим богатством, а те, которым удалось вовлечь это богатство в экономический оборот», и ставит вопрос времен А. Смита о необходимости переосмысления этого феномена, поскольку одних только меркантилистических подходов уже недостаточно [37]. Вот здесь исследователи сталкиваются с влиянием культурного наследия в целом и культурных факторов в частности, испытывая затруднения с ответом на вопрос, почему даже «хваленая» капиталистическая модель, имеющая определенный успех в одних странах, оказывается абсолютно беспомощной в других.

Известный белорусский экономист А.И. Лученок рассматривает такой элемент культуры, как национальный менталитет, и приходит к выводу о том, что его нужно учитывать при проведении интеграционных процессов [38]. В этой связи он считает, что при согласовании правовых документов ЕАС и выработке экономических механизмов взаимодействия государств важнейшим вопросом остается создание соответствующей институциональной

среды, сглаживающей возможные препятствия для отдельных стран сообщества [39].

Следовательно, белорусская научная школа готовится к вызовам постматериальной экономики и делает наработки в связи с происходящими социокультурными преобразованиями общества.

Выводы

Таким образом, наличие культурных различий позволяет найти ответы на вопросы, почему не существует универсальных экономических рецептов, почему одни и те же меры в разных странах приводят к существенно различающимся, а иногда и вовсе противоположным результатам. Это заставляет задуматься о том, всегда ли мы правильно поступаем при определении экономической политики, особенно на длительный период, поскольку при принятии решений могут не учитываться трансформационные культурные изменения.

В зарубежной науке вопросы культурного влияния на экономику активно стали рассматриваться с 1970-х гг., в отечественной (триггером подобных исследований стал распад Советского Союза) – с начала 1990-х. Заблаговременный учет культурных особенностей если и не обеспечил бы сохранение государства, то как минимум позволил бы сгладить негативные последствия этого исторического события.

Экономике нашей страны и белорусской общественности предстоит перестроиться на постматериальные тренды. Это касается прежде всего изменения парадигмы понимания ценностей и богатства как со стороны граждан, так и со стороны государства. До настоящего времени как в отечественной, так и в зарубеж-

ной науке не сформирован общепринятый подход для измерения культурных факторов и, соответственно, имеются сложности при проведении сравнительного анализа влияния культуры на экономику. К тому же корреляционные исследования по этой тематике провести достаточно сложно не только по изложенной причине, но и по этическим соображениям во избежание культурноцентрических настроений.



**РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ
ПРЕДСТОИТ ПРОВЕСТИ
БОЛЬШУЮ РАБОТУ
С ЧЕЛОВЕЧЕСКИМ КАПИТАЛОМ
В УСЛОВИЯХ ОГРАНИЧЕННЫХ
ФИНАНСОВЫХ РЕСУРСОВ**

Необходимо учитывать исторический опыт в области государственного стимулирования на примере премирования, которое в советский период выполняло социокультурную функцию и сочетало элемент материального стимулирования, общественного признания и благодарности. Этот опыт Советского Союза может быть полезен и в наши дни, поскольку Республике Беларусь предстоит провести большую работу с человеческим капиталом в условиях ограниченных финансовых ресурсов.

Инвестиции в культуру следует рассматривать не как перераспределение дохода, а как капитальное накопление, которое в конечном счете материализуется в показателях экономического роста. Возможным решением может стать практическая разработка вопроса о включении фактора культуры в производственную функцию. ■

■ **Summary.** In the context of the modern understanding of the state budget, it is believed that the socio-cultural sphere does not bring obvious income, and, accordingly, it is considered by some economists and practitioners as «dependent sphere». The author conducted a study on this topic and attempted to refute this opinion. This article shows the role and importance of culture in the economy and suggests taking it into account in the well-known production function, and considering its expenditures as investments from which a return is expected. This approach is based on the works of famous economists of the past and present. It fits into the behavioral principles of cross-scientific research, where a person is a key resource for the development of the economic sphere of any state, since the culture, traditions and values, religion and other humanitarian components existing in a particular country at a particular time are reflected in economic growth.

■ **Keywords:** culture, post-materialistic values, socio-cultural economy, cultural dimensions, production function.

■ <https://doi.org/10.29235/1818-9857-2025-03-39-48>

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- Culture Matters: How Values Shape Human Progress, Lawrence Harrison & Samuel P. Huntington // <https://ia600101.us.archive.org/27/items/CultureMattersHowValuesShapeHumanProgress/Culture%20Matters%20How%20Values%20Shape%20Human%20Progress.pdf>.
- Инглхарт Р., Вельцель К. Модернизация, культурные изменения и демократия: Последовательность человеческого развития // https://sociology.knu.ua/sites/default/files/library/eloaden/inglehart_welzel.pdf.
- Норт Д. Возвышение западного мира // <https://economicsjournal.spbu.ru/article/view/3929/3505>.
- Fogel R. The Fourth Great Awakening and the Future of Egalitarianism // https://books.google.by/books?hl=en&lr=&id=3KLw30vZmX8C&oi=fnd&pg=PP9&dq=&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false.
- Даймонд Дж. Ружья, микробы и сталь: история человеческих сообществ / пер. с англ. М. Колопятина. — М., 2016.
- Вебер М. Протестантская этика и дух капитализма / пер. с нем. — М., 1990.
- Веблен Т. Теория праздного класса / пер. с англ. Изд. 4-е. — М., 1984.
- Математические методы в социальных науках / сб. статей под ред. П. Лазарсфельда и Н. Генри. — М., 1973.
- Психологические измерения / пер. с англ. Е.Ю. Артемьевой. — М., 1967.
- Беккер Г.С. Human capital / Gary S. Becker. — New York, London, Columbia University Press, 1975.
- Беккер Г.С. Человеческое поведение: экономический подход. Избранные труды по экономической теории: пер. с англ. — М., 2003.
- Шумахер Э.Ф. Малое прекрасно. Экономика, в которой люди имеют значение / пер. с англ. и примеч. Д. О. Аронсона; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики» // <https://id.hse.ru/data/2012/02/22/1266057871/Шумахер-сайт.pdf>.
- Бёгельсдейк Ш., Маселанд Р. Культура в экономической науке: история, методологические рассуждения и области практического применения в современности / пер. с англ. Н.В. Автономовой; науч. ред. В.С. Автономов. — М.; СПб., 2016.
- Hofstede G. Culture's Consequences: Comparing Values, Behaviors, Institutions and Organizations across Nations / Geert Hofstede. — 2nd ed. — Thousand Oaks [etc.]: Sage Publications, 2001. — XX.
- Петраков Н.Я., Перламутров В.Л. Россия — зона экономической катастрофы // Вопросы экономики. 1996. №3. С. 74–83.
- Абалкин Л.И. Экономические интересы при социализме // Вопросы экономики. 1969. №7. С. 55–63.
- Абалкин Л.И. К самопознанию России / РАН. Ин-т экономики. — М., 1995.
- Абалкин Л.И. Россия. Поиск самоопределения: очерки. — М., 2002.
- Абалкин Л. Российская школа экономической мысли // Вопросы экономики. 2021. №2. С. 4–18.
- Глазьев С.Ю. Оценка предельно критических значений показателей состояния российского общества и их использование в управлении социально-экономическим развитием / С.Ю. Глазьев, В.В. Локосов // Вестник Российской академии наук. 2012. Т. 82, №7. С. 587–604.
- Глазьев С.Ю. Стратегия опережающего развития России в условиях глобального кризиса // <https://glazev.ru/images/books/Стратегия%20опережающего%20развития%20России%20в%20условиях%20глобального%20кризиса.pdf>.
- Аганбегян А.Г. О приоритетах социальной политики / А.Г. Аганбегян. — М., 2020.
- Социокультурная экономика: как культура влияет на экономику, а экономика — на культуру: курс лекций / А.А. Аузан, Е.Н. Никишина. — М., 2021.
- Аузан А.А. Культурные коды экономики. Как ценности влияют на конкуренцию, демократию и благосостояние народа. — М., 2023.
- Осипов Ю.М. Софиасофия как инознание и как инопонимание // Философия хозяйства. 2023. №5. С. 13–33. Doi: 10.5281/zenodo.8416707.
- Труды Первой всероссийской инициативной конференции по научной организации труда и производства: 20–27 января 1921 г. / редакционная комиссия: Гушин, Н.И. [и др.]. — Москва: Организационная тройка конференции по научной организации труда и производства, 1921. Вып. 1: Заседания пленума конференции: [с приложением]. — 126, 42 с. 6 л. схем. (М., 11-я Типография М.Г.С.Н.Х. (бывш. Н.К.П.С.).
- Бусько В.Н. Исследование проблем стимулирования труда, планирования и размещения производительных сил учеными Института экономики НАН Беларуси в 60–80-е гг. XX в. // В.Н. Бусько, А.А. Плащинский / под науч. ред. П.Г. Никитенко. — Минск, 2005.
- Гусаков В. Эффективность развития и идеология // Наука и инновации. 2021. №4. С. 4–9.
- Никитенко Н.Г. Ноосферная экономика и социальная политика: стратегия инновационного развития. — Минск, 2006.
- Байнев В.Ф., Михалевич А.А., Никитенко П.Г. Новая индустриализация — задача для всех: о действенных механизмах реализации мероприятий новой редакции Директивы №3 // Беларуская думка. 2016. №3. С. 103–110.
- Байнев В.Ф. Полезностная парадигма социально-экономических наук как важнейший этап реконструкции знаний XX в. и методологическая основа интеграционных процессов в современной науке // <https://elib.bsu.by/bitstream/123456789/51035/1/Статья%20Байнев%20В.Ф.%20Полезностная%20парадигма%20социально-экономических%20наук.pdf>.
- Байнев В.Ф. Нравственность как экономическая категория // <https://elib.bsu.by/bitstream/123456789/165308/1/Байнев%20В.Ф.%20Нравственность%20как%20экономическая%20категория.pdf>.
- Байнев В.Ф. Идеология как экономическая категория // Экономическая наука сегодня: сб. научных статей / Белорусский национальный технический университет, факультет технологий и гуманитаризации, кафедра «Экономика и право». Минск, 2016. — Вып. 4. С. 21–33.
- Байнев В.Ф. Проблемы и перспективы нравственного измерения экономики // <https://rep.bntu.by/bitstream/handle/data/26256/51%20-%202065.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Лемещенко П.С. Культурные начала экономики. Тенденции экономического развития в XXI в.: материалы Межд. науч. конф., Минск, 28 февраля 2019 г. / Белорус. гос. ун-т. — Минск, 2019. С. 93–95.
- Лемещенко П.С. Наука экономика в человеческом измерении // Тенденции экономического развития в XXI в.: материалы IV Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 1 марта 2022 г. / Белорус. гос. ун-т. — Минск, 2022. С. 59–62.
- Лемещенко П.С. Белорусская рыночная реформа: устойчивый эффект институциональных ловушек. Беларусь 2030: государство, бизнес, наука, образование: материалы 4-й Междунар. науч. конф., Минск, 26 октября 2017 г. / Белорус. гос. ун-т. — Минск, 2017. С. 14–18.
- Лученок А.И. Влияние национального менталитета на интеграцию стран Единого экономического пространства. Международные Лихачевские научные чтения // https://www.lihachev.ru/pic/site/files/lihcht/Sbor_full/2014_rus.pdf.
- Лученок А.И. Согласование национальных интересов при проведении интеграционной политики / А.И. Лученок // Экономическая наука сегодня: сб. научных статей / редкол.: С.Ю. Солодовников (председатель) [и др.]. — Минск, 2017. — Вып. 5. С. 103–115.

Статья поступила в редакцию
12.11.2024 г.

Аннотация. В статье рассматриваются законодательные новеллы, необходимые в инвестиционной сфере Республики Беларусь и предусматривающие реализацию крупных инвестиционных проектов при условии заключения инвестиционных договоров. Предлагается изменить понятие «усовершенствованная продукция» на «инновационная продукция»; внести изменения в инвестиционное законодательство при определении новых приоритетных направлений науки и технологий. Рекомендовано организовывать высокотехнологичные производства инновационной продукции в ходе реализации специальных инвестиционных договоров, при их заключении использовать критерии оценки технологий в части соответствия их современному уровню и требованиям к обеспечению технологического суверенитета. Проведен сравнительный анализ существующего законодательства с предлагаемыми изменениями и дополнениями.

Ключевые слова:

инвестиционные проекты, инвестиционное законодательство, инвестиции, специальный инвестиционный договор, приоритетные виды деятельности, высокотехнологичные производства.

Для цитирования:

Соломко М. Актуализация законодательства в инвестиционной сфере // Наука и инновации. 2025. №3. С. 49–53.

<https://doi.org/10.29235/1818-9857-2025-3-49-53>

Актуализация законодательства в инвестиционной сфере

УДК 339.92 JEL E22



Мария Соломко,
завсектором
инвестиционной политики
Института экономики
Национальной академии
наук Беларуси;
solomko.mv@gmail.com



Значению инвестиций, регулированию инвестиционной деятельности много внимания уделено в трудах таких зарубежных экономистов, как Дж.М. Кейнс, Г.Дж. Александер, Э. Аткинсон, Г.М. Маркович, П.Г. Масье, Дж. Гелбрейт, Х. Голдберг, Д. Джоргенсон, Дж.А. Стиглиц, Ф. Хайек, Дж. Хикс. Значительный вклад в формирование и развитие теории инноваций внесли такие выдающиеся ученые, как П.Ф. Друкер, Д. Шумпетер, К. Фримен, Дж. Ходжсон, С. Уинтер. Вопросы особенностей инновационных и наукоемких проектов были тщательно изучены многими российскими учеными, в том числе И.Б. Гурковым, А.И. Гавриловым, С.В. Валдайцевым, С.Ю. Глазьевым. Среди отечественных авторов следует выделить работы Л.Г. Нехорошевой – «Проекты будущего» как перспективная модель научно-технологического и инновационного развития экономики» [1], Н.И. Богдан – «Инновационная политика и поиск новых источников экономического роста: мировые тенденции и вызовы для Беларуси» [2], Е.Н. Петрушкевич – «Государственное регулирование международных потоков прямых инвестиций в Республике Беларусь» [3] и Д.В. Мухи – «Роль прямых инвестиций многонациональных корпораций в развитии научно-технологической и инновационной сферы» [4].

Санкции, введенные против Республики Беларусь Западом, направлены на ухудшение ее конкурентоспособности, снижение производственного потенциала, падение привлекательности для инвесторов [5]. Вместе с тем правительством предпринимаются необходимые меры, которые позволяют экономике адаптироваться к новым условиям и обеспечить ее поступательный рост. Реализуется инициатива «Один район – один проект», благодаря чему наблюдается активизация инвестиционной деятельности в регионах.

Для успешного развития предприятий, а также реализации новых проектов в стране ведется работа по привлечению инвестиций и устранению имеющихся барьеров. Например, принят Закон Республики Беларусь от 08.01.2024 г. №350-З «Об изменении закона Республики Беларусь «Об инвестициях» [6] (Закон), содержащий новаторские меры по реализации инвестиционных проектов, которые отличаются от подходов, предусмотренных Декретом Президента Республики Беларусь от 06.08.2009 г. №10 «О создании дополнительных условий для осуществления инвестиций в Республике Беларусь» (Декрет №10).

Предлагаемые нововведения направлены на:

- создание и актуализацию условий для выполнения крупномасштабных инвестиционных проектов, имеющих важное значение для нашей страны, в рамках инвестиционных договоров;
- стимулирование вложения инвестиций в экономику регионов путем реализации проектов без необхо-

димости заключения инвестиционных договоров.

Нормы обновленного Закона предполагают содействие и стимулирование реализации инвестиционных проектов с предоставлением льгот и преференций:

- инвестору (инвесторам) и (или) реализующей организации в рамках инвестиционных договоров;
- юридическому лицу или индивидуальному предпринимателю без заключения инвестиционного договора (преференциальный инвестиционный договор) [6].

При этом предусматривается, что Советом Министров Республики Беларусь будут определены два перечня приоритетных видов деятельности (секторов экономики) для осуществления инвестиций:

- для заключения инвестиционного договора с установлением минимального объема инвестиций, включая при необходимости вложения в основной капитал, при выполнении инвестиционных проектов;
- для реализации преференциальных инвестиционных проектов с государственной поддержкой на основании решения исполкома.

Согласно разделу II Закона, закрепляется особый правовой режим по заключению специальных инвестиционных договоров. При этом планируется использование мер по стимулированию импортозамещения, способствующих производству инновационной продукции и применению механизма госзакупок для нее.

По мнению автора, рассматриваемый документ требует изменения некоторых норм. Так, ст. 1 «Основные термины, используемые в настоящем Законе, и их определения» содержит п. 7, в

котором дано следующее определение: «Специальный инвестиционный договор – инвестиционный договор о реализации инвестиционного проекта, который предусматривает организацию производства на территории Республики Беларусь усовершенствованной продукции с возможностью ее реализации в рамках государственных закупок с применением процедуры закупки из одного источника по ценам, установленным законодательством» [6]. На наш взгляд, его содержание требует определенных коррективов. Во-первых, не прописана необходимость производства новой продукции в рамках специального инвестиционного договора. Во-вторых, целесообразно заменить понятие «усовершенствованная продукция» на «инновационная», так как, несмотря на сложившуюся геополитическую ситуацию и санкции, применяемые к Беларуси, наша страна все же является частью глобальной экономической системы, поэтому помимо того, что выпускаемая продукция должна быть импортозамещающей, ее необходимо создавать с помощью современных технологий, обеспечив конкурентоспособность на рынке, востребованность в странах ЕАЭС, СНГ и других дружественных государствах [7].

В соответствии с Законом от 10.07.2012 г. №425-З «О государственной инновационной политике и инновационной деятельности» [8], под инновационной продукцией понимается введенная в гражданский оборот или используемая для собственных нужд новая или усовершенствованная продукция. Поэтому считаем, что в новом Законе необходимо прописать, что специальный инвестиционный договор предус-



Рисунок. Приоритетные секторы экономики для осуществления инвестиций [9]

матривает организацию на территории нашей страны производств инновационной продукции.

Согласно п. 1 ст. 6 Закона №350-З, приоритетные виды деятельности (секторы экономики) для осуществления инвестиций определяются Советом Министров Республики Беларусь (постановление от 13.06.2024 г. №417 «О приоритетных видах деятельности для осуществления инвестиций»). В п. 2 этой статьи отмечено, что Совет Министров, Управление делами Президента, Оперативно-аналитический центр при Президенте Республики Беларусь устанавливают минимальный объем инвестиций по приоритетным видам деятельности (секторам экономики) в целях реализации инвестиционных проектов в рамках инвестиционных договоров (рисунок).

Данные секторы экономики соответствуют Стратегии «Наука и технологии: 2018–2040», Программе социально-экономического развития Республики Беларусь на 2021–2025 гг., то есть высокотехнологичным сферам деятельности: робототехника и приборостроение, электроиндустрия и электротранспорт, про-

изводство композитных материалов, биоиндустрия и фармацевтика; а также традиционным отраслям: производство электрооборудования, нефтепереработка, химическое производство, металлургия, машиностроение, производство транспортных средств [8, 10]. В настоящее время ведется разработка Комплексного прогноза научно-технического прогресса (КП НТП) на 2026–2030 гг. и на период до 2045 г. Поэтому, по нашему мнению, следует внести изменения в инвестиционное законодательство при определении новых приоритетных направлений науки и технологий в соответствии с постановлением №417 и КП НТП.

В ст. 22 п. 6.5 Закона предусматриваются «иные условия реализации инвестиционного проекта в рамках специального инвестиционного договора (при необходимости)». В связи с этим целесообразно дополнительно рассматривать особый тип договора – специальный инвестиционный договор (высокотехнологичный). В ст. 25 предлагаем ввести дополнительные условия (критерии) для его заключения и переименовать п. 1 ст.

22 как «основные и дополнительные требования заключения специального инвестиционного договора» для организации высокотехнологичных производств. Считаем, что при этом необходимо проводить критический анализ технологий в части соответствия их современному уровню и обеспечению технологического суверенитета, а также оценку инновационного характера проектов, предлагаемых к реализации на территории Республики Беларусь.

Критериями оценки при этом могут выступать:

- уровень инновационности продукции, соответствующий мировому (в соответствии с Перечнем высокотехнологичных товаров ГКНТ (утвержден постановлением Совета Министров от 23.06.2012 г. №574 (в редакции постановления от 02.04.2019 г. №218);
- наличие патентов, лицензий;
- создание научно-практических центров, лабораторий и кластерных структур;
- уровень локализации (от 50% и выше);
- доля инновационной продукции в общем объеме отгруженной продукции (не менее 50%);
- доля экспорта наукоемкой и высокотехнологичной продукции (не менее 40%) [7].

Также целесообразно заключать инвестиционные договоры на полный жизненный цикл продукции – от НИОКР до послепродажного обслуживания, то есть на крупномасштабные проекты.

Предлагаемые изменения и дополнения обобщены в таблице.

Исходя из проведенного анализа считаем целесообразным внести следующие изменения в инвестиционное законодательство:

- заменить понятие «усовершенствованная продукция» на «инновационная продукция»;
- оговорить в Законе создание в рамках специального инвестиционного

договора новых и высокотехнологичных производств;

- актуализировать приоритетные виды деятельности (секторы экономики) в соответствии со Стратегией

«Наука и технологии: 2018–2040», Программой социально-экономического развития Республики Беларусь на последующие периоды, а также с Комплексным прогнозом науч-

Пункт	Специальный инвестиционный договор в соответствии с Законом	Специальный инвестиционный договор (высокотехнологичный)
Уполномоченный орган	Республиканский орган государственного управления, иная организация, подчиненная Совету Министров Республики Беларусь Областной (Минский городской) исполнительный комитет Управление делами Президента Республики Беларусь Оперативно-аналитический центр при Президенте Республики Беларусь	Добавить к уполномоченным органам: Государственный комитет по науке и технологиям Республики Беларусь Национальную академию наук Беларуси
Предмет договора	Создание производств усовершенствованной продукции с возможностью ее реализации в рамках государственных закупок с применением процедуры закупки из одного источника по ценам, установленным законодательством	Создание производств инновационной продукции с возможностью ее реализации в рамках государственных закупок с применением процедуры закупки из одного источника по ценам, установленным законодательством Привлечение инвестиций для организации наукоемких и высокотехнологичных производств с высоким уровнем локализации
Условия (критерии) заключения договора	Минимальный объем инвестиций в приоритетные виды деятельности	Помимо минимального объема инвестиций в приоритетные виды деятельности учитывать: уровень инновационности продукции, соответствующий мировому (в соответствии с Перечнем высокотехнологичных товаров ГКНТ (утвержден постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 23.06.2012 г. №574 (в редакции постановления Совета Министров Республики Беларусь от 02.04.2019 г. №218); уровень локализации (от 50% и выше); наличие патентов, лицензий; создание научно-практических центров, лабораторий и кластерных структур; долю инновационной продукции в общем объеме отгруженной продукции (не менее 50%); долю экспорта наукоемкой и высокотехнологичной продукции (не менее 40%)
Налоговые и финансовые льготы	Освобождение от государственной пошлины за выдачу (однократное продление срока действия) специальных разрешений на право занятия трудовой деятельностью в Республике Беларусь Освобождение от земельного налога за земельные участки, находящиеся в государственной или частной собственности, и от арендной платы за земельные участки, находящиеся в государственной собственности Освобождение сроком на 5 лет от налога на прибыль от деятельности, осуществляемой в рамках реализации инвестиционного проекта, в отношении которого заключен специальный инвестиционный договор Освобождение от таможенных пошлин по ввозимому технологическому оборудованию, комплектующим и (или) запасным частям к нему	Помимо уже имеющихся льгот ввести сокращение налогооблагаемой базы налога на прибыль за счет вычета расходов на НИОКР

Таблица. Сравнение норм специального инвестиционного договора, изложенных в Законе, с предлагаемыми изменениями и дополнениями. Разработано автором по [6, 7]

но-технического прогресса
Беларуси на 2026–2030 гг.
и на период до 2045 г.;

- внести в список уполномоченных органов для заключения специальных инвестиционных договоров (высокотехнологических) ГКНТ и НАН Беларуси;
- для таких договоров дополнительно ввести следующую льготу – сокращение налогооблагаемой базы налога на прибыль за счет вычета расходов на НИОКР;
- при заключении высокотехнологических договоров необходимо проводить критический анализ технологий в части соответствия их современному уровню и требованиям по обеспечению технологического суверенитета, а также и оценку инновационного характера проектов.

Таким образом, Закон Республики Беларусь от 08.01.2024 г. №350-З «Об изменении Закона Республики Беларусь «Об инвестициях», которым в новой редакции изложен одноименный Закон от 12.07.2013 г. №53-З, предусматривает ряд новшеств, направленных в том числе на расширение инструментов, позволяющих субъектам хозяйствования осуществлять реализацию на территории Республики Беларусь инвестиционных проектов, соответствующих приоритетным видам деятельности (секторам экономики), с применением налоговых преференций.

По мнению автора, в данном документе следует отобразить предложенные изменения, которые заключаются в обеспечении синергетического эффекта инвестиционного и инновационного законодательства, а именно предусмотреть применение понятия

■ **Summary.** The article discusses the innovations proposed in the sphere of legislation in the investment area of the Republic of Belarus, aimed at creating and updating the conditions for the implementation of large-scale investment projects within the framework of investment agreements. The following amendments are proposed: change the concept of «improved products» to «innovative products»; make changes to investment legislation when defining new priority areas of science and technology in accordance with Resolution No. 417 and the KF S&T P. Proposals are made to ensure high-tech production of innovative products during the implementation of special investment agreements. Criteria for assessing the technologies when concluding contracts have been developed in terms of their compliance with the current level and requirements for ensuring technological sovereignty. A comparative analysis of the existing legislation with the proposed changes and additions was conducted.

■ **Keywords:** investment legislation, investment projects, investments, special investment agreement, priority activities, high-tech production.

■ <https://doi.org/10.29235/1818-9857-2025-03-49-53>

«инновационная продукция», обеспечить направленность специального инвестиционного договора на создание новых и высокотехнологических производств, актуализировать приоритетные виды деятельности в соответствии с КП НТП, проводить критиче-

ский анализ технологий в части соответствия их требованиям по обеспечению технологического суверенитета. ■

Статья поступила в редакцию
25.10.2024 г.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Нехорошева Л.Н. Проекты будущего как перспективная модель научно-технологического и инновационного развития экономики / Л.Н. Нехорошева // Экономика и Индустрия 5.0 в условиях новой реальности (ИНПРОМ-2022): сборник трудов всероссийской науч.-практ. конф. с зарубежным участием, 28–30 апреля 2022 г. – Санкт-Петербург, 2022. С. 166–170. Doi: 10.18720/IEP/2022.1/45.
2. Богдан Н.И. Инновационная политика и поиск новых источников экономического роста: мировые тенденции и вызовы для Беларуси / Н.И. Богдан // Белорусский экономический журнал. 2017. №1. С. 4–23.
3. Петрушкевич Е.Н. Государственное регулирование международных потоков прямых инвестиций в Республике Беларусь / Е.Н. Петрушкевич // Белорусский экономический журнал. 2019. №1 (86). С. 63–80.
4. Муха Д.В. Роль прямых инвестиций многонациональных корпораций в развитии научно-технологической и инновационной сферы / Д.В. Муха // Банковский вестник. 2019. №7. С. 55–69.
5. Преснякова Е.В. Методика оценки уровня экономической безопасности в промышленном производстве в контексте реализации внутренних и внешних угроз / Е.В. Преснякова, М.В. Соломко // Научные труды Белорусского государственного экономического университета. Вып. 15 / [редкол.: В.Ю. Шутинин (гл. ред.) и др.]. – Минск, 2022.
6. Закон Республики Беларусь от 08.01.2024 г. №350-З «Об изменении Закона Республики Беларусь «Об инвестициях» // <https://etalonline.by/document/?regnum=H12400350>.
7. Соломко М.В. Привлечение высокотехнологических инвестиций многонациональных корпораций в экономику Республики Беларусь / М.В. Соломко // Веснік Беларускага дзяржаўнага эканамічнага ўніверсітэта. 2021. Вып. 5. С. 33–40.
8. Закон Республики Беларусь от 10.07.2012 г. №425-З «О государственной инновационной политике и инновационной деятельности» / Национальный центр законодательства и правовой информации Республики Беларусь // <https://pravo.by/document/?guid=3871&p0=h11200425>.
9. Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 13.06.2024 г. №417 «О приоритетных видах деятельности для осуществления инвестиций» // <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=C22400417>.
10. Указ Президента Республики Беларусь от 29.07.2021 г. №292 «Об утверждении Программы социально-экономического развития Республики Беларусь на 2021–2025 гг.» / Национальный правовой интернет-портал Республики Беларусь // <https://pravo.by/document/?guid=3871&p0=P32100292>.



ОПЫТ КИТАЯ В СОЦИАЛЬНЫХ ИННОВАЦИЯХ:

ВОЗМОЖНОСТИ ДЛЯ ДОСТИЖЕНИЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ БЕЛАРУСИ

Анастасия Боброва,
руководитель Центра
человеческого развития
и демографии Института
экономики НАН Беларуси,
кандидат экономических
наук, доцент;
bobrova@economics.basnet.by

Надежда Батова,
заведующий сектором
эколого-экономических
исследований Центра
человеческого развития
и демографии Института
экономики НАН Беларуси,
кандидат экономических
наук, доцент;
nbatava@gmail.com

Людмила Воронецкая,
заведующий
сектором социально-
демографической
политики Центра
человеческого развития
и демографии Института
экономики НАН Беларуси;
lu7y@mail.ru

Кирилл Пилецкий,
заведующий сектором
политики занятости и
рынка труда Центра
человеческого развития
и демографии Института
экономики
НАН Беларуси;
pravo@economics.basnet.by

Аннотация. В статье раскрывается роль социальных инноваций в реализации Целей устойчивого развития (ЦУР). Рассмотрены ключевые аспекты данного процесса в Китае, проанализировано значение подобной практики для нашей страны и подчеркнута важность адаптации китайского опыта для белорусского контекста. Предложены подходы к внедрению социальных инноваций в Беларуси с учетом успешных проектов Китая, что открывает новые перспективы для дальнейшего формирования устойчивой социальной и экономической среды.

Ключевые слова: социальные инновации, устойчивое развитие, опыт Китая, Беларусь, стратегии развития, социально-экономическое развитие, международное сотрудничество.

Для цитирования: Боброва А., Батова Н., Воронецкая Л., Пилецкий К. Опыт Китая в социальных инновациях: уроки и возможности для достижения устойчивого развития Беларуси // Наука и инновации. 2025. №3. С. 54–59.
<https://doi.org/10.29235/1818-9857-2025-3-54-59>



Китай рассматривает устойчивое развитие как полицентричную задачу, сочетающую вопросы экономической стабильности, социального благополучия и экологического равновесия [1]. Для реализации Повестки-2030 и достижения 17 ЦУР (состоящих из 169 задач) КНР интегрировала их в национальные стратегии, такие как XIII и XIV пятилетние планы, а также концепцию «Сообщество единой судьбы человечества» (предложенную генеральным секретарем ЦК КПК Си Цзиньпином в ноябре 2012 г. на 18-м Всекитайском съезде КПК) и инициативу «Один пояс, один путь», обеспечив эффективность системы межведомственной координации. Достижение поставленных целей предполагается прежде всего за счет возрождения сельских территорий, в том числе посредством внедрения социальных инноваций в этих регионах, инвестиций значительных средств в их инфраструктуру, проникновения Интернета и развития образования как за счет средств государственного финансирования, так и в рамках государственно-частного партнерства.

Успешная реализация социальных инноваций способствует формированию дополнительных положительных эффектов. Например, в деревнях Таобао, оснащенных технологической инфраструктурой для развития электронной коммерции, наблюдается значительный рост доходов местного населения. В провинции Юньнань, на территории автономного округа Ланьцан Лаху, был осуществлен образовательный проект, направленный на обучение местных фермеров посадке устойчивых сортов картофеля в суровых зимних условиях. Платформа электронной коммерции Pinduoduo не только

содействовала увеличению площадей посадки и объемов производства озимого картофеля, но и наладила сотрудничество с местными студентами аграрного университета для популяризации инициативы. В результате фермеры, участвующие в проекте, начали реализовывать свою сельскохозяйственную продукцию через цифровые платформы в различные регионы страны, что значительно улучшило их экономическое положение.

Потенциал социальных инноваций в рамках достижения ЦУР активно используется не только в сельских, но и в городских районах. В качестве примера можно привести разработку платформой JD.com решения, направ-

ленного на достижение ЦУР 12 (ответственное потребление и производство) через инициативу в области корпоративной социальной ответственности. В частности, в жилых районах Пекина осуществляется обучение жителей основам сортировки отходов с помощью мобильного приложения, которое мотивирует пользователей бонусами за правильную утилизацию. Данная инициатива способствует не только достижению ЦУР 12, но и развитию технологий (ЦУР 9), образовательных программ (ЦУР 4), формированию устойчивых городских сообществ (ЦУР 11), защите экологической среды (ЦУР 14 и 15), а также укреплению выполнения государственных норм и правил (ЦУР 16) [2].

Китай сделал значительные успехи в достижении каждой из Целей. Отдельные примеры успешных практик социальных инноваций, способствующих этому, представлены в *таблице*.

Опыт Китая в реализации ЦУР подтверждает эффективность интеграции глобальной Повестки-2030 в национальные стратегии. Активное использование социальных инноваций и технологий позволяет этой стране добиваться значительных результатов, несмотря на существующие вызовы. Данный подход служит примером для Беларуси и других государств, стремящихся к устойчивому развитию.

Роль социальных инноваций для достижения ЦУР Беларуси

Наша страна активно участвует в реализации ЦУР, принятых в 2015 г. Разработана своя национальная стратегия, ориентированная на достижение 17 глобальных целей.

Многие индикаторы оценки данного процесса заложены в Программу социально-экономического развития Республики Беларусь на 2021–2025 гг., а также ряд государственных программ. В долгосрочном периоде (2026–2035 гг.) политика государства будет нацелена на обеспечение высоких стандартов жизни населения на основе формирования интеллектуальной и эффективной «зеленой» экономики, создания комфортных условий и равных возможностей для развития человеческого потенциала и самореализации граждан вне зависимости от места проживания.

В Беларуси, как и в Китае, социальное предпринимательство

ЦУР	Наименование социального проекта	Провинция/регион	Влияние на достижение ЦУР
1	Программа возрождения сельских районов: развитие инфраструктуры, мониторинг рисков возврата в бедность	Гуйчжоу, Юньнань	Увеличение доходов сельского населения; создание новых рабочих мест
2	Проект «умного сельского хозяйства» с применением дронов и ИИ для повышения урожайности	Хэнань, Шаньдун	Снижение голода; увеличение экспортного потенциала
3	Использование телемедицины для диагностики в удаленных районах	Синьцзян, Тибет	Улучшение доступности медицинских услуг; снижение уровня смертности
4	Онлайн-платформы для дистанционного обучения в сельских школах	Аньхой, Гуанси	Увеличение охвата качественным образованием
5	Кампании по поддержке женщин-предпринимателей	Чжэцзян, Гуандун	Увеличение экономической вовлеченности женщин
6	Проекты очистки и сохранения водоемов	Янцзы, Хуанхэ	Увеличение доступности чистой воды; восстановление экосистем
7	Установка солнечных панелей	Цинхай, Ганьсу	Обеспечение энергонезависимости; снижение углеродного следа
8	Создание «деревень Taobao» для развития электронной коммерции	Чжэцзян, Фуцзянь	Увеличение занятости и доходов местного населения
9	Строительство высокоскоростных железных дорог	Пекин-Тяньцзинь-Хэбэй	Ускорение транспортного сообщения; развитие региональной экономики
10	Программы для интеграции мигрантов	Шанхай, Гуандун	Снижение социального разрыва между группами населения
11	Умные города с системами энергосбережения и управления отходами	Шэньчжэнь, Ханчжоу	Снижение уровня загрязнения; повышение качества жизни
12	Внедрение систем сортировки мусора	Пекин, Шанхай	Уменьшение объемов отходов на полигонах; повышение экологической осведомленности
13	Лесовосстановительные проекты	Внутренняя Монголия	Снижение выбросов углерода; восстановление деградированных земель
14	Устойчивое рыболовство	Восточно-Китайское море	Восстановление популяций рыбы; снижение уровня загрязнения
15	Программы защиты биоразнообразия	Юньнань, Гуанси	Увеличение численности редких видов; восстановление лесов
16	Разработка цифровых платформ для упрощения доступа к юридическим услугам	Пекин, Шанхай	Увеличение доступности правосудия; снижение уровня коррупции
17	Инициатива «Один пояс, один путь»	Международный уровень	Укрепление глобального сотрудничества; развитие совместных инфраструктурных проектов

Таблица. Примеры успешных практик социальных инноваций в Китае, направленных на достижение отдельных ЦУР. Примечание: составлена по [3–11]

находится на начальной стадии становления. В нашей стране отсутствует специализированный законодательный акт, регулирующий деятельность социальных предприятий. Не разработаны четкие критерии, позволяющие отнести компанию к указанной категории, а также не предусмотрены значимые налоговые льготы и иные преференции для социальных инвесторов. Действующие меры, такие как налоговые льготы для предприятий, предоставляющих рабочие места для людей с инвалидностью или осуществляющих деятельность в сфере агротуризма, носят фрагментарный характер и не формируют комплексного подхода к поддержке социальной экономики. Ключевым фактором в ее развитии во многих странах выступает международное сотрудничество с активным привлечением импакт-инвестиций. В этом контексте опыт Китая, где уже сформировалась система государственной помощи и стимулирования социальных предприятий, включая создание специальных зон для их функционирования, интеграцию технологий и разработку образовательных программ, может быть чрезвычайно полезен для Беларуси.

Подходы к внедрению социальных инноваций в Беларуси с учетом китайского опыта

Принимая во внимание особенности белорусской социально-экономической модели и китайский опыт, целесообразно применять три основных подхода к внедрению социальных инноваций:

- **основанный на социальном спросе** – создание

инновационной среды, разработка схем и стимулов для развития социальных инноваций на более низких уровнях, которые не поддерживаются другими государственными или рыночными механизмами, например проектов некоммерческих организаций, занимающихся проблемами молодых людей в возрасте от 18 до 24 лет, которые не имеют работы, образования или профессиональной подготовки;

- **делающий упор на решение социальных проблем** – разработка инноваций, которые отвечают более широкому социальным вызовам, таким как устойчивость, справедливость между поколениями и социальное благополучие. Примером может служить создание бесплатных платформ онлайн-обучения, которые обеспечивают доступ к знаниям для различных социальных групп;
- **нацеленный на системные изменения** – переосмысление функционирования государственного сектора, расширение прав и возможностей граждан и их более активное вовлечение. Движущей силой этих изменений являются институциональные преобразования, такие как совместное планирование и составление бюджета или государственные инициативы, реализуемые в партнерстве с заинтересованными сторонами. Данные меры способствуют укреплению роли государства в ключевых сегментах социальной экономики.

Стимулирование внедрения социальных инноваций

Для успешного внедрения и масштабирования социальных инноваций в Беларуси с учетом китайского опыта необходимы следующие шаги.

Углубление понимания их сути и роли на национальном и местном уровнях, включая анализ факторов, которые способствуют возникновению и развитию экосистем таких инноваций. Это возможно при условии создания исследовательских центров по изучению данной темы в научных и образовательных учреждениях Беларуси, аналогично практике в Пекинском университете, интегрировавшем исследования социальных проблем в свои образовательные программы, а также опыта центра социальных инноваций Шэньчжэнь, который утвердил свои позиции благодаря поддержке стартапов и инициатив, ориентированных на решение таких вопросов, как доступное жилье и экология.

Разработка политики и ее оценка, включающая меры со стороны спроса (формирование рынка социальных инноваций) и предложения (увеличение их количества и качества). В Китае введены субсидии для социальных предприятий, включая проекты здравоохранения в сельских регионах. Подобные меры могли бы стимулировать развитие стартапов в Беларуси, например, улучшающих инфраструктуру в сельской местности, обеспечивающих экологизацию рабочих мест или внедрение технологий переработки отходов.

Продвижение социальных инноваций через инкубаторы,



Рисунок. Схема реализации подходов к внедрению социальных инноваций в Беларуси

центры компетенций, обучение и сотрудничество с государственными органами и учебными заведениями. Создание с учетом китайского опыта инкубаторов в Минске и областных центрах, где начинающие социальные предприниматели смогут разрабатывать проекты, направленные в том числе на доступное образование для детей из малообеспеченных семей. Это поспособствует поддержке экспериментов и расширению их масштабов.

Использование потенциала социальных инноваций для усиления местного развития. В Шанхае бывшие индустриальные здания были преоб-

разованы в культурные центры, где проходят выставки, мастер-классы и мероприятия, привлекающие как местных жителей, так и туристов. В малых городах Беларуси можно использовать старые промышленные строения для создания креативных пространств – центров искусств и ремесел с фокусом на традиции и инновации. Эти хабы могут стимулировать культурный туризм и самозанятость. В провинции Сычуань реализованы программы по дистанционному обучению, предоставляющие качественное образование даже в удаленных районах; по аналогии в Беларуси следует развивать онлайн-платформы,

где школьники и студенты из небольших городов и деревень могут получать доступ к урокам лучших преподавателей страны, а также к участию в виртуальных лабораториях.

Поддержка социальных инноваций через сети местных сообществ, включая взаимодействие с организациями гражданского общества и инициативными группами. Так, например, в Гуанчжоу успешно функционируют местные группы, которые разрабатывают проекты для улучшения городской среды. Для Беларуси представляется перспективным привлечение общественных организаций, в том числе молодежных, для реали-

зации инициатив по озеленению городов с использованием опыта переработки отходов.

Усиление вклада социальных инноваций для продвижения социальной и устойчивой практики в рамках реализации ЦУР. Программа «Зеленые деревни» в Китае содействует переходу к возобновляемым источникам энергии в сельской местности. В Беларуси в числе приоритетных могут выступать социальные проекты инклюзивного образования, популяризация программ здорового образа жизни для улучшения физической активности, просвещения в области правильного питания и профилактического здравоохранения, в том числе на основе создания доступных фитнес-площадок или проведения информационных кампаний о неинфекционных заболеваниях и др.

Интеграция социальных инноваций в инновационную политику, включая программы «зеленого перехода» и цифровизации. Это позволит сформировать более устойчивую и эффективную экосистему социальных инноваций. Например, программа «Умный город» в Ханчжоу объединяет цифровые технологии и устойчивое развитие, а разработка «умных» решений для энергоэффективных домов в Беларуси в полной мере будет соответствовать реализации приоритета цифровизации.

Поддержка партнерства между субъектами социальной экономики за счет создания платформ взаимодействия бизнеса, инновационных субъектов и органов государственного управления. Так, например, в Пекине успешно действует подобный ресурс для коммуникации социальных стартапов и крупных компаний, который способствует

■ **Summary.** The article explores the role of social innovations in the implementation of the Sustainable Development Goals (SDGs). It examines the key aspects of the impact of social innovations on achieving the SDGs in China, analyzes their significance for Belarus, and emphasizes the importance of adapting Chinese experience to the Belarusian context. The paper proposes approaches to implementing social innovations in Belarus, taking into account China's successful practices, thereby opening new prospects for the development of a sustainable social and economic environment.

■ **Keywords:** social innovations, sustainable development, China's experience, Belarus, development strategies, socioeconomic development, international cooperation.

■ <https://doi.org/10.29235/1818-9857-2025-03-54-59>

снижению экологического следа производства. В Беларуси его аналог может быть создан для кооперации социальных инноваторов и компаний в сфере переработки отходов или экотуризма.

На рисунке схематично представлена реализация подходов к внедрению социальных инноваций в Беларуси для достижения ЦУР.

Таким образом, внедрение социальных инноваций в Беларуси позволит:

- усилить устойчивое развитие и интегрироваться в глобальные процессы;

■ снизить экологическую нагрузку через продвижение «зеленых» технологий;

■ укрепить местные сообщества, увеличив самозанятость и участие граждан в социальных инициативах.

Поддержка социальной экономики, основанная на передовых мировых практиках, станет ключевым элементом трансформации экономики Беларуси и повышения качества жизни населения. ■

Статья поступила в редакцию
29.12.2024 г.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. The Online Library (Sustainable Development Reports 2017–2024) // <https://sdgtransformationcenter.org/online-library/>.
2. Siddharth Chatterjee Achieving the SDGs in a Post-pandemic World: The Role of Social Innovation / Siddharth Chatterjee. January 06, 2022 // <https://english.ckgb.edu.cn/knowledge/article/achieving-the-sdgs-in-a-post-pandemic-world-the-role-of-social-innovation/>.
3. Social Innovation for Food Security and Tourism Poverty Alleviation: Some Examples From China // <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2021.614469/full>.
4. 人工智能助力中医药开启现代化发展新篇章 // <http://www.xinhuanet.com/tech/20230419/2d2d5b7086764fd4a9c5626048aebdd6/c.html>.
5. 中共中央、国务院印发《中国教育现代化2035》 // <https://www.gov.cn/zhengce/2019-02/23/content5367987.htm>.
6. 中国妇女发展纲要（2021–2030年） / 中华人民共和国国务院 // https://www.gov.cn/zhengce/content/2021-09/27/content_5639412.htm.
7. 中國交通的可持續發展》白皮書 // <http://politics.people.com.cn/BIG5/n1/2020/1222/c1001-31975379.html>.
8. 中国式现代化创造了人类城市新文明 // https://jdjc.mof.gov.cn/djgz/202310/t20231030_3913635.htm.
9. 甘肃省“十四五”数字经济创新发展规划：加快“东数西算”试点，推广数 据存算“前店后厂”模式。搭建甘肃省数字政府运营指挥中心，建设宏中微观 一体化经济决策大脑、产业大脑 // <https://www.smartcity.team/policies/digitaleconomy/gansushuzijingjishisiwuguihua/>.
10. Fujian Fishing Ports Project // <https://projects.worldbank.org/en/projects-operations/project-detail/P129791>.
11. “一带一路”与清洁能源及农村电气化 // http://www.hrcshp.org/road/dianqihua_1.html.



Представления о счастье

В СОЦИОЛОГИЧЕСКОМ измерении

Еще Аристотель говорил, что «называть счастье высшим благом кажется чем-то общепризнанным» [1]. Надо только понять, в чем же его суть. Ответ на этот вопрос пытались дать многие известные философы, писатели и общественные деятели. Вот только самые распространенные высказывания: «Счастье не в том, чтобы делать всегда, что хочешь, а в том, чтобы всегда хотеть того, что делаешь» (Л.Н. Толстой); «Шчасце можа быць поўным толькі тады, калі ўсе вакол цябе адчуваюць сябе шчаслівымі» (Якуб Колас); «Люди обычно настолько счастливы, насколько решают быть счастливыми» (Авраам Линкольн); «В жизни есть лишь одно счастье – любить и быть любимым» (Жорж Санд); «Счастье существует, лишь когда есть принятие» (Джордж Оруэлл) [2].



Наталья Сосновская,
ученый секретарь
Института социологии
Национальной академии
наук Беларуси,
кандидат
социологических наук,
доцент

Знающий ответы на все вопросы ChatGPT утверждает, что «счастье – это сложное и многогранное понятие, которое может иметь разные значения для разных людей. В общем смысле его можно рассматривать как состояние внутреннего благополучия, удовлетворенности, радости и гармонии».

Научные определения тяготеют к точности, но в отношении того, что такое счастье, они не всегда однозначны. Одна из

наиболее емких формулировок определяет его как «состояние человека, которое соответствует наибольшей внутренней удовлетворенности условиями своего бытия, полноте и осмысленности жизни, осуществлению своего человеческого назначения» [3].

Состояние счастья – не только индивидуально-психологическая характеристика. Это социальная категория, которая является одним из ключевых индикаторов качества и уровня жизни людей. Правительства многих стран, разрабатывая программы социально-экономического развития, ориентируются не только на экономические показатели (например, ВВП), но и принимают во внимание субъективное благополучие человека в целом. Поэтому уровень счастья учитывается среди интегральных критериев качества жизни.

К настоящему времени разработано множество так называемых индексов счастья – как в отношении целых государств, так и отдельных социальных групп и индивидов. Обычно в качестве основных параметров рассматриваются уровни удовлетворенности жизнью, материального благосостояния, физического или психологического самочувствия, ожидаемой продолжительности жизни и т.п. Интересно, что наиболее высокие позиции в рейтинге счастья часто занимает население далеко не самых богатых стран, расположенных в южных, солнечных широтах. Например, по данным исследования «Всемирный индекс счастья» (Happy Planet Index) – комбинированного показателя, который измеряет достижения стран мира и отдельных регионов с точки зрения их способности обеспечить своим жителям счаст-

ливую жизнь, – опубликованного в 2024 г., лидерами в классификации стран по индексу счастья стали Швеция, Сальвадор, Коста-Рика, Никарагуа. В первой десятке стран присутствуют также Испания, Франция, Панама, Чили [4].

В связи с этим актуальным представляется вопрос: насколько счастливыми чувствуют себя белорусы? Ответ подготовили ученые Института социологии Национальной академии наук Беларуси. В ноябре – декабре 2024 г. они провели опрос жителей нашей страны, в котором приняло участие 1500 респондентов на основе республиканской выборки, репрезентативной по полу, возрасту, уровню образования, типу населенного пункта и области проживания.

Учитывая, что содержание понятия «счастье» у каждого свое, участникам был задан прямой вопрос: «Чувствуете ли Вы себя счастливым?». Несмотря на то, что опрос проводился поздней осенью, когда отсутствие солнечного света и тепла не добавляет оптимизма, результаты исследования показали, что подавляющая часть жителей республики, а именно 78,3%, чувствуют себя счастливыми. К несчастным на момент проведения исследования себя отнесли только 8,8% наших соотечественников, еще 12,9% затруднились ответить на вопрос (рис. 1).

Мужчины и женщины в равной степени чувствуют себя счастливыми или несчастными. Что касается первых, то среди мужчин таковыми себя признают 77,3% опрошенных, среди женщин чуть больше – 78,9%.

Наиболее счастливы, по результатам опроса, молодые люди до 25 лет: «счастливчиков» среди них оказалось 87%. К сожалению, с возрастом количество людей с этим ощущением уменьшается: в

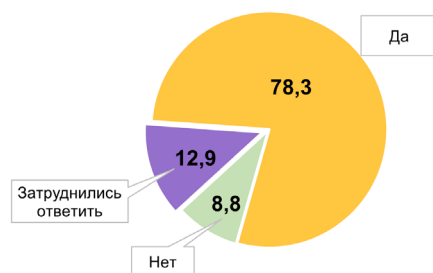


Рис. 1. Распределение ответов респондентов на вопрос «Чувствуете ли Вы себя счастливым?», %

возрастной группе старше 65 лет только 68,9% признают себя таковыми.

Опрос показал, что чаще счастливыми чувствуют себя те, кто имеет высшее образование (81,4%), чем те, кто имеет только базовое или среднее общее (71,7%). Вообще, чем выше уровень образования, тем чаще опрошенные дают позитивный ответ на вопрос. Также, счастливых людей больше среди работающих (81,1%), чем неработающих (72,5%).

Согласно исследованию, городские жители чувствуют себя

более счастливыми, чем сельские (79,8% опрошенных в городе и 72,5% – на селе).

Более гармонично ощущают себя те, кто считает себя верующим человеком – счастливы 80,3% респондентов; из числа неверующих назвали себя таковыми только 66,5%.

Что касается географической составляющей, то наибольшее число счастливых проживает в Гродненской области (89,8%), а меньше всего их в Гомельской (73,8%) и Минской (73,5%) областях. Среди минчан – 79,2%.

В зависимости от наличия или отсутствия чувства счастья население страны по-разному относится к тем или иным социальным и личным проблемам. Самое пристальное внимание жители Беларуси уделяют вопросам сохранения здоровья. Но «счастливые» в первую очередь обеспокоены здоровьем своих родных (57%), тогда как «несчастливые» – своим собственным (56,4%).



Рис. 2. Восприятие населением важности социальных проблем в зависимости от наличия/отсутствия чувства счастья, %

Между ощущением счастья и здоровьем проявляется тесная связь. И действительно, больному человеку сложно быть счастливым. Поэтому очевидно, что среди положительно ответивших на вопрос больше тех, кто удовлетворен состоянием своего здоровья (65,4%), в то время как среди «несчастливых» только 33,9% оценивают его позитивно. Но существует и обратная зависимость:

пенсионного обеспечения, угроза потери работы и даже характер взаимоотношений в семье чаще вызывают беспокойство среди людей, не ощущающих счастья (рис. 2).

Позитивное психологическое состояние также сказывается на общей оценке уровня социально-экономического развития населенного пункта, в котором проживают опрошенные (рис. 3). «Счастливые» гораздо чаще заме-

чают позитивные процессы жизнедеятельности в местности своего проживания и отмечают уровень развития населенного пункта как «высокий» и «выше среднего». «Несчастливые», в свою очередь, больше сосредоточены на недостатках и склонны давать негативные оценки.

Но самое существенное отличие между теми, кто считает себя счастливым и кто таковым себя не считает, состоит в наличии цели и смысла жизни. Среди первых больше половины однозначно ответили, что понимают, к чему стремятся и для чего живут, и еще 39,5% – «Скорее да». При отсутствии ощущения счастья только 9,1% опрошенных осознают свои цели, но очень многие их не видят и сталкиваются с затруднениями при ответе на вопрос (рис. 4).

Результаты исследования свидетельствуют о том, что в Беларуси многие люди чувствуют себя счастливыми. Это ощущение складывается из большого числа составляющих: определенных личностных качеств, наличия близких социальных связей, удовлетворенности здоровьем, работой, материальным обеспечением. Но как интегральный показатель линза «счастья» обеспечивает более позитивное восприятие социальной реальности, что, в свою очередь, способствует росту удовлетворенности жизнью. ■

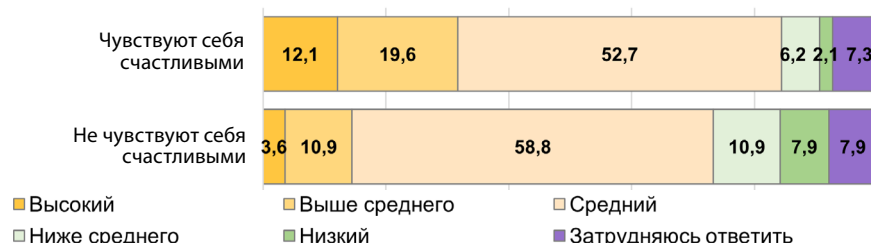


Рис. 3. Оценка респондентами уровня социально-экономического развития населенного пункта, в котором они проживают, в зависимости от наличия/отсутствия чувства счастья, %

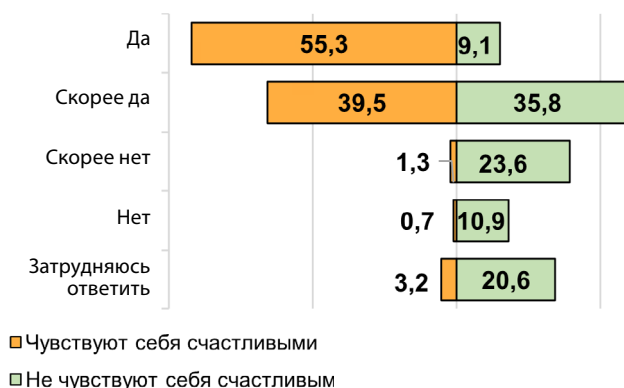


Рис. 4. Распределение ответов респондентов о том, чувствуют ли они, что их жизнь имеет смысл и цель, в зависимости от наличия/отсутствия чувства счастья, %

удовлетворенность жизнью и положительный эмоциональный настрой способствуют благоприятным изменениям. Среди тех, кто ответил, что его состояние здоровья за последние три года улучшилось, 90,5% чувствуют себя счастливыми.

Такие традиционные и касающиеся каждого в повседневной жизни вопросы, как цены на продукты и товары первой необходимости и уровень оплаты труда, практически в равной степени

волнуют всех. Но вот на пятую позицию в рейтинге привлекающих внимание проблем «счастливые» ставят такой общественно значимый вопрос, как «Внешняя угроза целостности Беларуси» (31,9%), а «несчастливые» выделяют проблему, скорее имеющую личную актуальность – «Качество и доступность медицинского обслуживания и лекарств» (34,5%).

Жилищные проблемы, тарифы на коммунальные услуги, уровень

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Аристотель. Никомахова этика. Кн. 1-я. // https://royallib.com/read/aristotel/nikomahova_etika.html#0.
2. Цитаты известных личностей // <https://ru.citaty.net/tsitaty-o-schaste/>.
3. Национальная энциклопедическая служба / Большой словарь по социологии // <https://voluntary.ru/termin/schaste.html>.
4. Гуманитарный портал. Рейтинг стран мира по уровню счастья по версии Hot or Cool Institute // <https://gtmarket.ru/ratings/happy-planet-index>.



ЛЕГЕНДАРНЫЕ РАДИМИЧИ: КТО ОНИ?

Изучение исторического прошлого белорусского народа сталкивается с определенными трудностями, которые связаны с тем, что кроме летописных известий основным источником по истории, например, расселения, занятий восточных славян являются археологические древности. Эти вопросы были предметом изучения археологов Б. Рыбакова, В. Седова, Г. Штыхова, П. Лысенко, Э. Загорюльского и др. В числе важнейших задач, над решением которых они работали, было обоснование концепции происхождения и этимологии названия «радимичи». Цель статьи – выяснить происхождение имени «радимичи», выявить факторы, подтверждающие историческое единство белорусского народа.



Николай Смахович,
завцентром истории
Беларуси конца
XVIII–XXI вв. Института
истории НАН Беларуси,
доктор исторических
наук, доцент

Вслед за повествованием о том, как сыновья Ноя разделили землю, рассказа, от кого из них произошли все славянские народы, указания, в каких географических регионах они расселились, летописец «Повести временных лет» (ПВЛ) начал излагать историю расселения отдельных восточнославянских сообществ: «...а друзии седоша межю Припечью и Двиною и нарекошася дреговичи; инии седоша на Двине и нарекошася полочане, речьки ради, яже втечетъ въ Двину, имянемъ Полота, от сея прозвашася полочане» [1, с. 26]. В новелле, поясняющей суть родовых имен, сообщается: «...радимичи бо и вятичи от ляховъ. Бяста бо 2 брата в ляхех, – Радим, а другий Вятко, – и пришедъша седоста Радимъ на Съжю, и прозвашася радимичи»

[1, с. 28]. Эти сообщения стали отправной точкой в изучении истории становления государственности у восточных славян.

ПВЛ содержит скудные сведения о радимичах. Еще в 882 г. новгородский князь Олег из рода Рюрикова, собрав большое войско, двинулся на юг и по дороге подошел к Смоленску. Поскольку последний принадлежал полоцким кривичам, которые в 862 г. участвовали в призвании Рюрика на княжение, ключи от города вручили Олегу добровольно: «...И приде къ Смоленску съ кривичи, и прия градъ, и посади мужъ свои» [1, с. 32]. Полагаю, что от смоленских кривичей Олег узнал о радимичах, в 882 г. он захватил Киев и сказал широко известное: «Се буди мати градомъ русьскимъ» [1, с. 33].

В связи с этим необходимо внести ясность в вопрос происхождения понятия «мать городов». Ибо, повторяя это изречение, многие не задумываются и не знают, что его в уста варяжского князя летописец «вложил» по собственной инициативе. Он получил образование в Константинополе, где в 1044 г. начал функционировать первый европейский университет, изучалась античная литература, в том числе историография. Поэтому автор ПВЛ знал произведения римского историка Тацита, в «Анналах» которого есть описание «состязания одиннадцати городов» Азии за право построить у себя храм императора Тиберия. Сенатская комиссия рассматривала и оценивала аргументы претендентов. «И даже жители Илиона, заявившие, что Троя – мать Рима, не располагали ничем, кроме издревле утвердившейся за их городом Славы» [2, IV, 55], – сообщает Тацит. Руководство Илиона считало, что их довод будет достаточно весомым в споре с другими претендентами, поэтому приняло решение участвовать в состязании. Ведь слава – вечна!

И что же мы видим? Летописец «вложил» античный афоризм в уста варяжского князя Олега, другими словами, он сказал, что с этого времени Киев является княжеской резиденцией, по выражению летописца, городом стольным (правительственной столицей). Отмечу, что в ПВЛ княжеский трон или престол именовался просто «столом». Иногда в литературе, когда речь заходила о княжеской резиденции, употреблялось выражение «первопрестольная». Конечно, летописец был далек от учета филологических тонкостей, поэтому город Киев (род мужской) у него стал «матерью» городов русских.

Полагаю, что по совету смоленских кривичей в 885 г. Олег снарядил небольшой отряд своих представителей к князю радимичей с вопросом: «Кому даете дань?» Те же отвечали: «Хазарам». Тогда им было предложено платить дань в Киев, на что радимичи согласились. Дань была достаточно тяжелая – по одному «щелягу», или мелкой серебряной монете, «от плуга» (хозяйского двора). С местного населения ее собирали представители радимичского князя и отвозили на пункты сбора, где деньги принимали киевские посланники. Понятно, для того, чтобы каждый хозяин «плуга» мог выплачивать дань, местное население должно было иметь широкие возможности приобретения денежной наличности (как правило, это были деньги византийского производства) путем участия в торгово-денежных отношениях, продажи на торжищах своей продукции: пушнины, выделанной кожи, воска, меда, рыбы, изделий городского и сельского ремесленного производства, а также большого числа рабов.

Безусловно, развитие городского хозяйства и товарно-денежных операций происходили в условиях устойчивого функционирования государственности. Отметим, что еще в 1920-х гг. М. Довнар-Запольский писал: «Вероятно, у радимичей было свое обособленное княжение, потому что это племя оказало сопротивление захватническим стремлениям первых киевских князей, имело своего предводителя и племенную организацию» [3, с. 32]. Подчинение радимичей князю Олегу было добровольным, поэтому, когда его не стало, как и древляне, радимичи не признали власть князя Игоря, обрели свободу и перестали платить дань. Их отрядов не было ни в войске

князя Игоря, ни в войске князя Святослава. В условиях свободы и собственной государственности радимичи прожили без малого 72 года. Но когда в 980 г. власть в Киеве, убив Ярополка – своего старшего единоутробного брата, захватил внебрачный сын Святослава Владимир, в 984 г. он пошел войной на радимичей, которые потерпели поражение. Описывая деяния Владимира, летописец еще раз упомянул, что «Быша же радимичи от рода ляховъ; прешедъше ту ся вселиша, платять дань Руси, повозъ везуть и до сего дне» [1, с. 57]. Учитывая, что, по мнению киевского летописца, радимичи были «от рода ляховъ», в летописи им уделено очень мало внимания.

Данное обстоятельство не давало возможности широкого изучения всех сторон жизни этого славянского рода. В свою очередь, иллюстративно-опытным материалом, позволяющим вести речь большей частью о хозяйственной жизни радимичей, служили археологические артефакты. Вместе с тем их исследования как страдали, так и до сих пор страдают недостатком концептуальности. Еще в 1982 г. отечественные археологи приняли на вооружение балтскую концепцию В. Седова, базирующуюся, с одной стороны, на том, что определенные типы артефактов наделены статусом своеобразных «этнических документов», с другой – она выстроена без учета достижений современной науки, в частности генетики.

«Археологическая наука в решении этнических вопросов славянских племен имеет такие надежные критерии, как тип жилища, особенности погребального обряда, характерные этнические украшения. В решении вопросов об этнической принадлежности той или иной терри-

тории первостепенное значение имеют также исследования курганных могильников. Содержащиеся в составе погребального инвентаря характерные этнические украшения свидетельствуют об этносе погребенного» [4, с. 11], – отмечал ученик и последователь В. Седова, выдающийся белорусский археолог П.Ф. Лысенко. По его мнению, «основным аргументом в решении вопроса об этническом характере летописных племен явились археологические материалы, выявив-

шие локальный устойчивый тип женских украшений и погребального обряда соответственно районам расселения летописных племен» [4, с. 11]. Для радимичей таким «документом» послужили «радимицкие гривны», которые были «одним из любимых женских украшений», но имели особые отметки, отличавшие их от гривен других славянских родов [5, с. 90].

Конечно, в процессе раскопок курганных могильников разжевывать по этническому признаку

найденные артефакты непросто, поскольку зачастую они очень разнородны, что указывает на особенности захоронений, но не позволяет сделать однозначных выводов. После Б. Рыбакова раскопками и изучением радимицких погребений занимались и другие исследователи, в том числе В. Седов. Он писал: «Встреченные в радимицких курганах звездообразные (лучистые) пряжки обнаруживают балтское происхождение. Они в большом количестве найдены в Латвии. <...> Однако радимицские находки не идентичны латгальским, что исключает проникновение их в Посожье в результате торговых сношений. Видимо, не существовало единого центра производства звездообразных пряжек. Распространение этих предметов в славянских курганах скорее всего обусловлено балтским субстратом. <...> Радимицская курганная культура в Посожье сложилась в результате синтеза культуры славян-пришельцев с культурой предшествующего населения» [6, с. 156–157].

Следовательно, в соответствии с разработками советских археологов, идея этнокультурного синтеза легла в основу балтской концепции происхождения радимичей, и не только их, но и всего белорусского народа.

Вместе с тем не все советские исследователи восприняли балтскую концепцию, некоторые выдвинули идею автохтонности радимичей. «Более вероятным кажется, что радимичи ниоткуда не «приходили» и были <...> аборигентами Посожья! <...> Археологический материал позволяет предполагать, что местное дославянское население оформилось в начале нашей эры при участии зарубинецких племен и, судя по гидронимии Посожья, могло быть



Миниатюра из Радзивилловской летописи, конец XV в., первое упоминание о радимичах около 885 г.

носителем диалекта голядско-ятвяжского типа. <...> Таким образом, факты подсказывают, что своеобразие генезиса радимичей как славяноязычной этнографической группы (в отличие, скажем, от генезиса северян) заключается в том, что это – славянизированные автохтоны Посожья, а не результат смешения аборигенов (балтоязычных?) со славянами» [7, с. 143–144].

Как видим, единства исследовательских мнений по вопросу о типологии археологических артефактов, найденных в курганных могильниках радимичей, не наблюдается. Нет единства и в подходах к объяснению истории этногенеза белорусского народа. Чего не скажешь о так называемой «проблеме ляхскости радимичей», которая историкам долгое время тоже создавала определенные трудности. Дело в том, что, указав на ляхское происхождение Радима, летописец исключил радимичей из числа родов, говорящих по-славянски: «Се бо токмо словенскъ языкъ в Руси: поляне, деревляне, ноугородъци, полочане, дреговичи, северъ, бужане, зане седоша по Бугу, после же вельняне» [1, с. 27–28]. В этой новелле среди родов, отнесенных к Руси, нет радимичей. Б. Рыбаков показал, что, начиная от Яна Длугаша, автора многотомной истории Польши в ее католической версии, польские авторы, вслед за летописным сообщением, чего только ни придумывали, пытались «доказать» ляхскость радимичей и вятичей.

Отметим, что в свое время Е. Карский – широко известный филолог-славист и этнограф, автор 3-томного издания «Белорусы», авторитетный специалист, хорошо изучивший особенности белорусского языка, считал теорию ляхскости радимичей несо-

стоятельной. В целом для отечественной историографии его мнение, а также вердикт Б. Рыбакова о том, что «польское («от ляхов») происхождение радимичей и вятичей ничем не подтверждено» [8, с. 122], являются окончательными и сомнению не подлежат.

И никакими исследованиями подтвердить этот летописный миф невозможно. Дело в том, что многие годы польские ученые, и прежде всего археологи, пытались доказать, что город Брест (Берестье), расположенный на историческом порубежье, основали ляхские родовые группы. Изучение исторического Бреста, археологических материалов этого памятника позволили П. Ф. Лысенко поставить окончательную точку в историографическом споре и похоронить территориальные притязания польской стороны. Ибо он доказал, что Брест основал (и в раннем средневековье город ему принадлежал) восточнославянский род, который в летописи именован дреговичи.

В целом же большинство археологов, придерживаясь тезиса о преимущественно мирном, ненасильственном расселении восточных славян, следовало концепции В. Седова. Но такой подход, на наш взгляд, противоречил исторической действительности второй половины I тыс. н.э. Ибо причиной продвижения славян на Восток была агрессия германцев. «Ко времени же начала своего широкого расселения в середине I тыс. н.э. славяне могли испытывать давление с запада, со стороны германских племен» [9, с. 196]. Врагами славян были не только германцы, агрессия волохов привела к тому, что часть славян бежала на Вислу, с этого времени они стали прозываться ляхами. Вот что по этому вопросу сообщает ПВЛ: «Воло-

хомъ бо нашедшемъ на словени на дунайския, и седшемъ в них и насилащемъ имъ, словени же ови пришедше седоша на Висле, и прозвашася ляхове» [1, с. 25].

Нам представляется, что в отношении автохтонного населения восточные славяне выступали завоевателями, а не мирными колонизаторами. В процессе освоения новых территорий вопрос привлечения дополнительной рабочей силы для восточнославянских сообществ был жизненно важным. В итоге аборигенное балтское население, обитавшее на территории Восточной Европы, попадало в рабство. Такое явление было характерным не только для VIII в., но и IX–XI вв. В 980 г. Владимир Новгородский после захвата Полоцка почти всех его жителей превратил в рабов, в 1067 г. в Менске князья Ярославичи (Изяслав, Святослав и Всеволод) «сувокупивше вои, идоша на Всеслава, <...>. И придоша ко Меньску, и меняне затворишася в граде. Си же братья взяша Меньскъ, и исекоша муже, а жены и дети вдаша на щиты» [1, с. 84], то есть захватчики истребили всех мужчин, а женщин и детей угнали в рабство. Город был уничтожен.

Отметим, что проблема рабства получила достаточно широкую историографию (см: труды М. Погодина, С. Соловьева, В. Ключевского, М. Довнар-Запольского, М. Любавского, М. Грушевского, С. Юшкова, Б. Грекова, С. Бахрушина, В. Мавродина, В. Горемыкиной, А. Пьянкова, Г. Штыхова и др.). Одни участники дискуссии полагали, что в VIII–XII вв. в восточнославянских княжествах рабство получило довольно широкое распространение, другие говорили о том, что его основным источником был плен.

В период колонизации новых территорий славянские при-

шельцы презирали местных дикарей, которые не строили городов, поэтому результатом военнo-захватнических операций стало не только порабощение местного населения, в том числе посредством патриархального рабства, но и отсутствие брачных союзов с балтами. Вследствие этого не происходило массового кровосмешения восточных славян с автохтонами. Этот вывод подтвержден белорусскими генетиками. «Целью настоящего исследования является выявление особенностей генетической структуры популяции современных белорусов на основании анализа полиморфизма мтДНК и нерекombинирующегося региона Y-хромосомы, реконструкция генетической истории белорусов как одного из восточноевропейских народов» [10, с. 2], – отмечается в диссертации Е.И. Кушнеревич. Полученные данные позволили ей выделить отдельные регионы: юг Беларуси (восточное и западное Полесье), север (Подвинье) и Поднепровье. «Наличие финно-угорского компонента (субгаплогруппы N3 Y-хромосомы) с частотой 9,6% в популяции белорусов указывает на их генетическое родство с популяцией прибалтийского региона. Но, поскольку частота гаплогруппы №3 у белорусов существенно ниже по сравнению с таковой у латышей и литовцев ($p < 0,0001$), то, по нашему мнению, не следует рассматривать финно-угорский компонент как прямое подтверждение «балтской» гипотезы происхождения белорусского этноса. <...> Объяснение этногенеза белорусов славяно-балтским синтезом (Седов, 1982), исходя из полученных нами данных, не является обоснованным» [10, с. 2–14]. Согласно исследованиям Е.И. Кушнеревич, они гене-

тически наиболее близки русским и украинцам, проживающим на соседствующих ареалах. Это значит, что современные белорусы являются прямыми потомками восточных славян, расселившихся на наших землях. Отметим, что исследования литовских генетиков подтвердили верность выводов белорусских специалистов.

Но, с другой стороны, это означает, что ни балтская теория В. Седова, ни автохтонная концепция известного российского советского лингвиста, доктора филологических наук, автора трудов по истории восточнославянских языков Г. Хабургаева не отражали реальности исторического процесса, связанного с расселением и колонизацией восточными славянами новых регионов.

Кроме того, основываясь на результатах исследований генетиков, многолетних разработках археологов, можно концептуально утверждать, что летописное деление восточных славян на дреговичей, кривичей и радимичей являлось литературно-предположительным. Летописные прозвища – это не эндоэтнонимы, и таковыми они не были. В исторических источниках нет свидетельств, что местное население Подвинья называло себя «кривичами», Полесья – «дреговичами», Посожья – «радимичами». Более того, никем не установлено, в силу каких причин (климатические, географические, экономические, социально-политические) произошло такое деление. Побудительную причину можно установить, если принять во внимание не конкретно-историческую, а религиозно-мифологическую картину мира, типичную для ПВЛ, в том числе периода восточнославянского расселения. Например, уже во вводной части летописи автор по библейскому при-

меру разделил восточнославянское этническое сообщество на 12 колен или родов, в том числе раннее белорусское – на 3 колена: кривичи, дреговичи и радимичи, которые, согласно утвердившейся историографической концепции, вместе с иными впоследствии образовали древнерусскую народность. И через столетия она «породила» три нации: русских, белорусов и украинцев. Складывается впечатление, что какая-то неведомая для нас внешняя сила как бы руководила сначала процессом разделения, затем – объединения и вновь разъединения, что противоречит сути исторического процесса, ибо отрицает преемственность поколений.

Полагаю, что более обоснованным является тезис, что в VI–XII вв. на территории Беларуси расселился и жил единый этнос (народ), имевший некоторое разнообразие тех или иных натальных украшений, строений, предметов быта и т.д. Такое разнообразие наличествует и в бытии современных белорусов, но никто этому не удивляется. Как полагает И.А. Марзалюк, «этнические сообщества кривичей, радимичей и дреговичей, как нам кажется, наиболее корректно называть этникосами (этнoсaми в узком смысле слова)» [11, с. 29]. Думается, что, исходя из результатов исследований белорусских генетиков, кривичи, радимичи и дреговичи – это не три отдельные этнические объединения, а, без преувеличения, единый народ, разделенный не историей, а летописным преданием. Отметим и тот факт, что основные тезисы балтской концепции весьма живучи. В первом томе «Гісторыі Беларусі» утверждается, что «У выніку славяна-балцкага сінтэзу ў IX–X стст. у Верхнім Подзвінні і Падняпроўі

сфарміраваліся новыя ўсходнеславянскія этнічныя супольнасці (протанароднасці), якія названы ў пісьмовых крыніцах. У культуры і мове крывічоў-палачан, дрыгавічоў, радзімічаў перапляліся славянскія і балцкія элементы. Гэта былі якраз новыя прабеларускія ўтварэнні» [15, с. 325]. Вполне очевидно, что современная белорусская историография не может транслировать постулаты устаревшей балтской концепции, необходим инновационный взгляд на историю белорусской государственности IX–XIII вв.

Этимология имени «радимичи»

Такой же подход необходим, когда рассматривается этимология имени «радимичи». Как отмечал Б. Рыбаков, российские историки выдвигали разные версии: одни полагали, что радимичи верили в своего праотца Радима, другие говорили, что свое наречение они получили от названия местности или места (городища) первоначального расселения [8, с. 127–128].

Известный белорусский исследователь М. Пилипенко высказывал такое предположение: «Название радимичи (как и дреговичи), вероятно, балто-славянское. Его основа – балтская, а окончание славянское. Наибольшую близость термин «радимичи» обнаруживает с балтскими (литовскими) терминами *radimas* – нахождение, *radimviete* – местонахождение. У них общая основа (радим), различаются только окончания. <...> Можно предположить, что термин «радимичи» образован от исторически более раннего названия балтской этнической общности, которая была славянизирована

к IX–X векам. <...> Очевидно, в формировании радимичей принимала участие большая группа балтов. Балтский субстрат у радимичей выражен сильнее», чем в культуре дреговичей [12, с. 34–35].

В соответствии с концептуальным положением М. Пилипенко, процесс расселения восточных славян протекал примерно в таком направлении. Когда их вооруженные отряды в VII–VIII вв. прибывали в регион Посожья, Десны и Верхнего Поднепровья, они встретили дружелюбных балтов, которые, не зная государственности, толпами ютились в примитивных «лачугах». Когда же славяне спрашивали у них: «Как называется местность, куда мы пришли?» – те отвечали: «Местность, где мы живем и куда вы пришли, называется *radimas*, *radimviete*. «А, так значит вы радимичи», – удивлялись пришельцы. И от смоленских кривичей киевляне узнали о радимичах, о чем и поведал летописец.

Однако эта историографическая версия опровергнута отмеченными исследованиями белорусских генетиков. Ибо никакого генетического или иного этнокультурного синтеза между балтами и славянами не произошло. В догосударственный период в среде аборигенных балтов вряд ли бытовало понятие «родина». С другой стороны, нельзя исключить, что литовцы от славян заимствовали термин «Радзіма», который в форме «*radimas*» и стал для них «местом жительства».

Для того чтобы рассмотреть вопрос этимологии этого слова, следует уяснить, какие известия и от кого могли знать в Киеве, где писалась летопись, о Полоцкой земле, земле далекого Севера. Киевский клир располагал сведениями, что после

принятия христианства многие славяне еще культивировали дохристианские традиции, особенно связанные с культом бога Рода, и именовали свою землю «Радзімай». На территории Полоцкой земли в XI–XIII вв. святилища такого типа продолжали функционировать. Отметим, что приверженность восточных славян вере своих отцов давала о себе знать, ввиду чего христианская церковь была вынуждена приспособливать свои праздники и обряды к языческому календарю. Киевляне знали об этом от самих полочан. Продолжая начатый разговор о событиях 1067 г., напомним читателю, что после битвы на Немиге, которая состоялась 3 марта 1067 г. и в которой Всеслав потерпел поражение, победители во главе с киевским князем Изяславом, поклявшись на Библии, пригласили Всеслава Брячиславича на переговоры. Но переговоры были обманом, Всеслава схватили, разоружили прибывшую с ним дружину, всех доставили в Киев. Всеслава посадили в тюрьму, которая в летописи названа «порубом» (погребом), а дружина под охраной была размещена в казарменном помещении, расположенном неподалеку от поруба. 15 сентября 1068 г. в Киеве против князя Изяслава, который на реке Альте был разбит половцами, вспыхнуло восстание. Для защиты города киевляне требовали от князя оружие и лошадей, но получили отказ. Тогда они собрали вече, на котором решили освободить из тюрьмы полоцкого князя Всеслава и вручить ему княжеский трон.

Анализируя ход восстания, российский советский археолог Л. Алексеев говорит, что необходимо обратить внимание на роль полочан в этом событии. Летопись сообщает, что в начале вос-

стания горожане собрались у двора Брячислава, где начали рассуждать, что же делать далее, а затем с криком «Пойдем, освободим дружину свою из темницы» [13, с. 188] разделились, часть из них пошла к темнице, другая половина направилась по мосту на княжий двор, которым «здесь, по-видимому, называли торговое подворье полоцких князей, отстроенное Брячиславом Изяславичем в первой половине XI в., очевидно, после примирения с Изяславом (1021 г.). <...> Этот князь отстроил в Киеве, на пути в Византию, свой двор, свою «контуру» <...>. Итак, восставшие киевляне направились к Брячиславову двору не случайно. Здесь сосредоточивались лица не киевского происхождения, вынесшие на своих плечах годовое хозяйничанье изяславовых ставленников в Полоцкой земле в период пленения Всеслава Брячиславича. Очевидно, этим людям и принадлежал первый клич: «Поидем, высадим дружину свою ис погребца» [1, с. 85; 13, с. 246–247].

Вечевое решение было исполнено. Изяслав бежал из города, направился к польскому королю, его двор был разграблен. Как сообщает летопись, восставшие захватили «много золота и серебра в монетах и слитках», но немало этих ценностей в княжеских закромах осталось. Всеслав княжил в Киеве 7 месяцев, но и в порубе, и во время княжения жил с думой о возвращении на Радзіму. Рассматривая эти исторические факты, следует сказать, что, бесспорно, Всеслав чувствовал ответственность за гибель Менска, разорение других городов и селищ, расположенных на территории Полоцкого княжения. Поэтому не исключено, что по его приказу предпринимались определенные усилия по восстанов-

лению разрушенных поселений, прежде всего Менска.

Кого же Всеслав посылал на восстановление своей земли? Конечно же, людей из числа купцов и дружинников, в том числе родом из Менска. Как никто другой, они были заинтересованы в восстановлении родного города. Вероятно, что после этого киевляне спрашивали всеславовых дружинников и купцов: «Куда путь держите?», те же отвечали: «Дамоў, на Радзіму!» Вместе с тем общались горожане и с воинами польского короля Болеслава, которых в мае 1069 г. привел изгнанный киевлянами в 1068 г. Изяслав. Наиболее активные участники восстания были казнены, менее активных по традиции того времени ослепили. Ляхов «на прокорм» разместили по дворам киевлян, поэтому еще долго в Киеве слышали ляхский говор. По-видимому, жители, и особенно клир, воспринимали некоторые уже в те времена «прорезавшиеся» особенности речи представителей Полоцкой земли проявлениями незнакомаго им говора, в некоторых словах созвучного ляхскому. В итоге получилось, что киевский летописец, для которого события 1068 г. были не таким уж «далеким прошлым», создавая «Повесть» в полном соответствии с библейским канонам, придумал предводителя Радима, от которого якобы и пошли радимичи. Вполне возможно, что в исторической действительности раннего Средневековья это одна из восточнославянских групп, отделившаяся от полочан и поселившаяся в Поднепровье и Посожье. Данное предположение опирается на упомянутую летописную новеллу, где говорится, что град Смоленск основан полоцкими кривичами.

Необходимо принять во внимание и другое. Как уже отмечалось, восточные славяне почитали бога Рода, которому в языческом пантеоне отводилась особая роль. «Род был верховным божеством неба и земли, распоряжавшимся всеми жизненно необходимыми стихиями – солнцем, дождями, грозами, водой. Вера в единого верховного бога явилась основой позднейшего христианского монотеизма. <...> День Рода-Перуна (Ильин день – 20 июля) был самым мрачным и самым трагическим днем во всем годовом цикле славянских молений. В этот день не водили хороводов, не пели песен, а приносили кровавые жертвы грозному и требовательному божеству, прямому предшественнику столь же жестокого христианского бога» [8, с. 289–291].

У славян еще в период матриархата именно Род считался прародителем и объединял все поколения единого «народа», то есть людей, происходивших от прародителя, а понятие «родина-родня» изначально объединяло всех своих родственников. На протяжении столетий у белорусов понятие «Радзіма» было архетипом коллективного бессознательного. Вспомним творчество М.К. Огинского – отпрыска старинного княжеского рода, происходившего из белорусской земли, политического деятеля Речи Посполитой и Российской империи, композитора, автора знаменитого полонеза «Развітанне з Радзімай». Дореволюционная российская историография, как и Россия вообще, понятия «Родина» не знали, в ходу были понятия «Отечество», «сыны Отечества» и т.д. Отметим, что среди литераторов встречаются порой самые причудливые подходы к осмыслению некоторых исторических понятий,

например: «Рассматривая понятие «народ», можно понимать его как «на-ра-да», что определяется или как «данное солнцем согласие», или «отданное солнцу согласие», или, что то же самое, «обязанность солнцу» – наряд» [14, с. 512].

Свою волю Род являл через своего посланника – громовержца Перуна, который наказывал тех, кто противился или должным образом не исполнял волю Рода. В честь этих божеств выстраивались родовые храмы-капища, в них совершались многие обряды, в том числе и прежде всего брачные, для чего в центре каждого святилища размещались особо почитаемые сакралы Рода – фаллические символы, а на ветвях храмовых деревьев молодые пары, обозначая верность Роду и надеясь на рождение детей, развешивали разноцветные лоскутки ткани, которые символизировали детские пелены. Кроме Перуна посланниками Рода были рожаницы – богини плодородия, дающие жизнь всему сущему, после 988 г. их культ перешел к культу Богородицы. В период патриархата поклонение Роду привело к широкому распространению среди восточных славян многоженства. Летописец ПВЛ поведал, что древляне, кривичи, радимичи, вятичи и до начала XII в. «имяху же по две и по три жены» [1, с. 28–29]. В свою очередь институт многоженства выступал инструментом выстраивания прочных родовых связей. Правящий в роду князь за верную службу и особое отличие своих дружинников-мужей в период военных походов вместо золотых венков, других знаков отличия, свойственных древнему Риму, выдавал за них одну из женщин своего «гарема», наделял молодые семьи земельными владениями, в

результате формировались институт «ближних мужей», родовое боярство и ближняя дружина правителя.

Это был весьма привлекательный и действенный институт награждения выдающихся воинов. И было немало желающих попасть в княжеский реестр. Летопись сообщает, что после захвата Киева Владимир Новгородский завел пять жен (принцесса Рогнеда из Полоцка, имена девиц из Греции, Чехии, Болгарии и местной девушки остались неизвестными), «а наложьниц бе у него 300 Вышгороде, а 300 в Белегороде, а 200 на Берестове в сельци, еже зоуть ныне Берестовое» [1, с. 55]. До принятия христианства такие же наградные «гаремы» были практически у всех восточнославянских князей.

В условиях массового многоженства одним из основных божеств, культ которого почитался особо, был Род. Отметим, что капища, посвященные ему, на территории Беларуси в стороне от человеческих глаз просуществовали вплоть до середины XIX века. Поэтому весьма знаменательно и символично, что на протяжении многих столетий население белорусского Полесья, Подвинья, Посожья и верхнего Поднепровья именовали свою землю-государство «Радзімай», а свое общее родовое единство – народом, почитая эти сакральные символы.

Таким образом, можно заключить, что балтская концепция советского археолога В. Седова не отражала реальности исторического процесса, связанного с расселением на новых территориях восточных славян. В VI–VIII вв. в отношении местного балтского населения они выступали завоевателями. В VI–XII вв. на территории Беларуси

расселился и жил единый этнос (народ), который практиковал некоторое разнообразие тех или иных украшений, строений и т.д. Восточнославянский род радимичей не имел никакого отношения ни к ляхам, ни к мифическому предводителю Радиму. Славяне, поселившиеся в Посожье, свое летописное имя получили благодаря особенностям местного наречия, которые начали проявляться уже в XI – начале XII вв. Радимичи – дети, сыновья своей матери – «Радзімы». ■

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Повесть временных лет // Повести Древней Руси. XI–XII века / Лениздат. 1983.
2. Тацит К. Анналы // соч. в 2-х т. Отв. ред. С.А. Утченко. – Л., 1969. – Т. 1 (указаны главы и разделы).
3. Довнар-Запольский М.В. История Белоруссии / М.В. Довнар-Запольский. – Минск, 2011.
4. Лысенко П.Ф. Дреговичи / П.Ф. Лысенко. – Минск, 1991.
5. Рыбакоў, Б.А. Радзімічы // Працы секцыі археалёгіі / Б.А. Рыбакоў. – Менск: 1932. – Том III.
6. Седов В.В. Восточные славяне в VI–XIII вв. / В.В. Седов. – М., 1982.
7. Хабургаев Г.А. Этнонимия «Повести временных лет» / Г.А. Хабургаев. – М., 1979.
8. Рыбаков Б.А. Киевская Русь и русские княжества XII–XIII вв. Происхождение Руси и становление ее государственности / Б.А. Рыбаков. – М., 2014.
9. Загоруйский Э.М. Славяне: происхождение и расселение на территории Беларуси / Э.М. Загоруйский. – Минск, 2012.
10. Кушнеревич Е.И. Полиморфизм нуклеотидных последовательностей митохондриальной ДНК Y-хромосомы современного коренного населения Беларуси: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03. 00. 26 / Елена Ивановна Кушнеревич; Институт генетики и цитологии НАН Беларуси. – Минск, 2008.
11. Марзалик І.А. Людзі даўняй Беларусі: этнаканфесійныя і сацыякультурныя стэрэатыпы (X–XVII стст.) / І.А. Марзалик. – Мінск, 2003.
12. Пилипенко М.Ф. Возникновение Белоруссии: Новая концепция / М.Ф. Пилипенко. – Минск, 1991.
13. Алексеев Л.В. Полоцкая земля (очерки истории северной Белоруссии) в IX–XIII вв. / Л.В. Алексеев. – М., 1996.
14. Пьянов В.И. Материнская семья и вера славян / В.А. Пьянов. – М., 2022.
15. Гісторыя Беларусі: у 6 т. Т. 1 / Рэдкал.: М.П. Касцюк (гал. рэд.) [і інш.]. – Мінск: Экаперспектыва, 2007.

Рапорт жакардавага ўзору на тканінах XVI–XVIII стст. у святле сучасных тэхналогій

Сучасныя тэхналогіі – у выглядзе і тэхналагічнага абсталявання, і праграмных прадуктаў – стала ўвайшлі ў нашу штодзённасць. Сёння ўжо немагчыма ўявіць практычна ніводны вытворчы працэс без іх. Разам з тым яны не толькі робяць больш камфортным наша паўсядзённае жыццё, але і могуць дапамагчы ў такіх, здавалася б, традыцыйных рукатворных галінах чалавечай дзейнасці, як стварэнне шаўковых дэкаратыўных узорыстых тканін.



Андрэй Шулаев,
аспірант
Рэспубліканскага
інстытута вышэйшай
школы

Рапорты ўзорыстых тканін XVI–XVIII стст.

Асноўныя характарыстыкі ўзорыстай тканіны – яе колер і ўзор, чыёю асновай выступае рапорт.

Рапорт (фр. *rapport*, ад *rapporter* – «вяртаць назад») – базавы элемент арнаменту, частка ўзору, што паўтараецца шматкроць на тканіне, трыкатажы, дыване, шпалерах і г.д. Узор мог выконвацца ў тэхніках ткацтва, вышыўкі, фарбавання, ціснення.

У дадзеным даследаванні мы будзем весці гаворку перадусім пра рапорты жакардавых узораў шаўковых тканін XVI–XVIII стст.

Само слова «жакард», ці «жакардавая тканіна», ужыванае для пазначэння тканіны з рэльефнымі ўзорамі, што вытканыя ў працэсе яе вырабу, а не надрукаваныя ці вышытыя на ёй, насамрэч куды больш позняе за самую тэхналогію стварэння такога

вырабу. Тэхналогія жакардавага пляцення заключаецца ў перапляценні нітак асновы ды нітак уточных пад простым вуглом адно да аднаго на рамцы станка; дэкаратыўны ўзор ствараецца шляхам прапускання ніткі (групы нітак) асновы пад (ці над) прапускаемай уточнай ніткай. Стыль ткацтва, што атрымліваецца ў выніку такіх маніпуляцый, быў названы па імені стваральніка прылады, на якой такія тканіны выраблялі.

Жозеф Мары Жакард (1752–1834) у 1804 г. вынайшаў гэтак званы жакардавы ткацкі станок, што дазволіў часткова механізаваць працэс вытворчасці тэкстылю з тканымі ўзорамі і значна паскорыць яго, тым самым зрабіўшы такія тканіны больш таннымі [1]. Асаблівасцю жакардавага станка з'яўляецца магчымасць пры тканні пасля прасоўвання ўточнай ніткі паасобна маніпуляваць кожнай ніткай (групаю нітак) асновы, а менавіта – адвольна апускаць ці падываць такія ніткі. У выніку атрымліваецца пляценне на тканіне складаных узораў пры любой даўжыні канчатковай прадукцыі.

Гістарычна ўзорыстыя шаўковыя тканіны ў Еўропе называліся «дамаск» – ад назвы аднайменнага сірыйскага горада (лац. *Damascus*), дзе, як прынята лічыць, іх вытворчасць была наладжаная яшчэ ў XI–XII стст. Масавы імпорт дамаска (у Вялікім Княстве Літоўскім назва вымаўлялася як «адамашак» [2]) пачынаецца толькі ў XV ст., а ўжо са стагоддзя XVI і ўласна еўрапейскія тэкстыльныя

мануфактуры, перадусім у Італіі, пачынаюць выраб такіх тканін. На працягу XVI–XVIII стст. адамашак адлюстроўваў раскошу і з’яўляўся модным статусным элементам для шыцця і аздаблення вопраткі, абабівання мэблі ці нават інтэр’ераў парадных памяшканняў. Ужо ў XVIII ст., з прыходам эстэтыкі стылю ракайль, жакардавыя тканіны пачалі паступова выцясняцца тэкстылем з вышывамі ўзорамі ці паліхромнымі роспісамі; разам з тым і тады адамашак ня страціў цалкам сваіх пазіцый, і вялікая колькасць рапортаў жакардавых тканін з узорамі ў стылістыцы ракайля – доказ гэтаму.

Жакардавы арнамент на працягу ўсяго свайго існавання пастаянна змяняўся ў пагоні за моднымі павевамі і адначасова пашыраў свой культурны кантэкст. Як прыклад такога пашырэння можам згадаць шырокае распаўсюджанне ў XVI–XVII стст. мастацкіх выяў спачатку толькі людзей у вопратцы з жакардавымі ўзорамі, пасля – іх жа на фоне сцен, дэкараваных шпалерамі з адамашкавымі арнамен-тамі. І нарэшце, сам фон такіх карцін стаў адлю-строўвацца ў выглядзе жакарду (мал. 1).

Звяртаючыся да айчыннай спадчыны, трэба зазначыць важную адметнасць беларускіх тра-дыцыйных ікон XVI–XIX стст., а менавіта іх пазалочаны фон – ён таксама пакрываўся разным жакардавым узорам, узятым з арнаментаў ада-машку (мал. 2). Пазалочаны разны фон, як пры-нята лічыць, мае аналогіі ў італьянскім і нямец-кім ткацтве XV–XVI стст. [3]. Такое дэкараванне можа разглядацца адначасова ў якасці ўсходняга і заходняга культурных ўплываў, лішні раз пацвяр-

джаючы важнае месца Беларусі як маста і брамы паміж рознымі традыцыямі і цывілізацыямі.

Трэба сказаць, што адамашкавыя матывы знай-шлі сваё ўвасабленне нават у геральдыцы: стылі-стычны прыём, калі каляровае поле ў гербавай кам-пазіцыі замалёўваецца ўзорам, што ўзнаўляе рапорт узорыстых тканін, акрэсліваецца тэрмінам «дыя-піраванне» (ад англ. *diaper* – узорыстая тканіна, *diapering* – упрыгожваць узорам; не блытайма яго з драпіраваннем – стварэннем дэкаратыўнага эфекту складкамі тканінаў).

Следам за геральдыкай сваё адлюстраванне жакардавыя ўзоры знайшлі ў вексілалагічных аб’ек-тах – сцягах і прадметах, блізкіх да іх па функцыях: харугвах, вымпелах, транспарантах, штандартах і г.д. Гэтыя і, шырэй, статусныя тэкстыльныя рэчы ў XVI–XVIII стст. на беларускіх землях даволі часта выраб-ляліся з шаўковых узорыстых тканін. Паводле нека-тых падлікаў, на пачатак XVII ст. аб’ём імпарту каштоўнага тэкстылю ў маштабах Рэчы Паспалітай складаў каля 9 млн злотых на год, што было роў-ным аб’ёму экспарту пшаніцы з краіны за некалькі гадоў. Для Вялікага Княства Літоўскага такі паказ-чык імпарту быў хаця і меншы, але супастаўны.

Рапорты як ідэнтыфікацыйны маркер

Спецыфіка жакардавага, тканага ўзору ў апісва-емы гістарычны перыяд заключаецца ў тым, што той, па-першае, выступаў у якасці аднаго са сродкаў канкурэнтнай барацьбы паміж тэкстыльнымі ману-фактурамі ды з’яўляўся плёнам аўтарскай працы



Мал. 1. Партрэт караля Англіі Генрыха VIII мастака Ганса Гальбейна. Вопратка манарха пашытая з адамашку, і сам ён стаіць на фоне насценнай жакарда-вай шпалеры



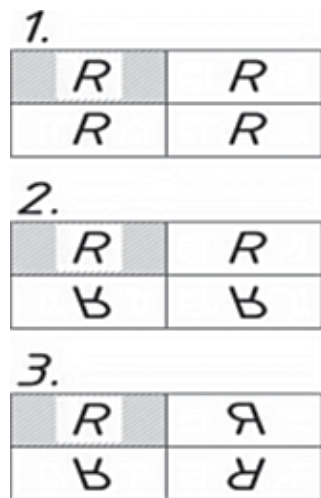
Мал. 2. Ікона «Цалаванне Яўхіма і Ганны і Звеставанне Багародзіцы», 1640–1650-я гг., з традыцыйным для беларускіх абразоў залатым фонам, на якім адлюстраваны жакардавы ўзор

іх майстроў; па-другое, будучы дэкаратыўным элементам, чуйна рэагаваў на модныя тэндэнцыі і рэгулярна абнаўляўся. З пералічанага, а менавіта – з тэрытарыяльнай непаўторнасці ды зменлівасці ў часовай перспектыве, вынікае надзвычай вялікая колькасць рапортаў (паводле папярэдняга падліку, ад некалькіх дзясяткаў да некалькіх сотняў тысяч), што ператварае ўзоры жакардавых тканін XVI–XVIII стст. у неацэнны ідэнтыфікацыйны маркер у справе атрыбутавання тэкстыльных вырабаў. На падставе параўнання рапортаў можна праводзіць датаванне гістарычных тканін, высвятляць іх паходжанне, удакладняць шляхі імпарту. Сярод падобных ідэнтыфікацыйных маркераў можна прывесці філіграні – вадзяныя знакі на паперы, што адрозніваюцца для розных папяровых вырабнікоў і для розных гадоў.

Вывучэнне гістарычных узорыстых тканін XVI–XVIII стст. дазваляе вылучыць тры асноўныя тыпы кампанавання жакардавых рапортаў на тэкстыльным вырабе (мал. 3):

- *рапорт, які выяўляецца на тканіне без адлюстроўвання;*
- *размешчаны з адлюстроўваннем на падоўжнай восі;*
- *з адлюстроўваннем на падоўжнай і папярочнай восях.*

Важнасць рапортаў жакардавых узораў на тканінах у якасці ідэнтыфікацыйнага маркера можна прасачыць на наступным прыкладзе: у фондах Вайсковага музея (Armémuseum) у Стакгольме (Швецыя), а таксама ў Ваенным архіве (Krigsarkivet) там жа захоўваюцца чатыры харугвы (інвентарныя №№ музея/архіва: АМ.084083/АМА.0005353; АМ.084081/АМА.0005351; АМ.084082/АМА.0005352; -/АМА.0005405), звязаныя з княскім родам Радзівілаў, сярод якіх прынамсі два можна датаваць XVII ст. ды звязаць з асобаю гетмана Вялікага Княства Літоўскага князя Крыштапа Радзівіла Перуна (1547–1603) ці князя Крыштапа Радзівіла (1585–1640), таксама гетмана. Пры гэтым цёмным застаецца пытанне наконт дакладнай атрыбуцыі гэтых харугваў. З асноўных версій можам прывесці дзве.



Мал. 3. Тыпы кампануюкі жакардавых рапортаў

- *Харугвы ці частка з іх належалі князю Крыштапу Мікалаю Радзівілу Перуну ці камусьці з ранейшых Радзівілаў Біржанскае галіны ды захоўваліся ў Біржанскім (цяпер Біржайскім) замку. Па ўзяцці замка шведамі – ці то ў 1625 г., падчас вайны 1621–1626 гг., ці то ў 1626 г., вайну 1626–1629 гг., – гэтыя харугвы разам з іншымі трафейамі трапілі ў трафейную калекцыю ў Стакгольме,*
- *Харугвы ці частку з іх неслі на чале гусарскіх атрадаў князя Крыштапа II Радзівіла, польнага гетмана, і яны былі захопленыя шведамі падчас гэтак званай другой бітвы пад Вендэнам (цяпер Цэсіс, Латвія) у 1626 г. і ўжо гэтак чынам апынуліся ў стакгольмскай калекцыі.*

Верагодным можа стацца тое, што частку харугваў захапілі ў Біржанскім замку, а частку – падчас бітвы. Нарэшце, хочацца згадаць і зусім дзіўную ідэю, што грунтуецца на атрыбуцыі адной з харугваў (інв. №АМ.084083/АМА.0005353) з 1875 г., дзе яна называецца аўстрыйскай, здабытаю падчас Трыццацігадовай вайны (1618–1648) [4].

Пры тым, што для дакладнай атрыбуцыі харугваў патрабуюцца дадатковыя даследаванні, дэталёвае вывучэнне тканін адной з іх (ужо згаданай «аўстрыйскай») дазволіла высветліць, што рапорты сама менш дзвюх яе шаўковых тканін ідэнтычныя такім на харугве Земскага войска Гродзенскага павету Вялікага Княства Літоўскага; адна з тканін Троцкага павету, у сваю чаргу, ідэнтычная матэрыялу харугвы Гродзенскага павету, які, нарэшце, меў узор тканіны, аднолькавы з узорам з харугвы Слонімскага павету. Да таго ж, знойдзеная пры раскопках у крыпце касцёла св. Мікалая ў г. Гнеў (Польшча) [5] вопратка святара, датаваная перыядам XVI–XVIII стст., мае такі самы рапорт, як на згаданых вышэй харугве князя Крыштапа Радзівіла (мал. 4), а таксама Троцкай харугве [6].

З гэтага мы можам зрабіць высновы: па-першае, відавочна, што тканіны для вырабу харугваў Земскага войска ВКЛ закупляліся цэнтралізавана, па-другое, усе тры павятовыя сімвалы і вопратка каталіцкага святара, пахаванага ў крыпце касцёла св. Мікалая ў Гневе, супадаюць па часе вырабу. Наступнае ўдакладненне храналогіі стварэння любой з пералічаных тэкстыльных рэчаў аўтаматычна дазволіць датаваць і рэшту з іх, а паступовае збіранне датаваных рапортаў тканін у форме спецыялізаванага каталогу дасць магчымасць у будучыні вызначыць дату з’яўлення такіх і падобных вырабаў без дадатковых пошукаў.

Каталог рапортаў жакардавых узораў на тканінах XVI–XVIII стст.

Прызначэнне гэткага каталогу заключаецца ў акумуляванні рапортаў у выглядзе стандартызаваных картак дзеля наступнага ўвядзення іх у шырокі навуковы ўжытак і выкарыстання ў якасці даведніка.

У кожнай каталогавай картцы павінны змяшчацца:

- **дакладная графічная выява рапорта, перамаляваная з аўтэнтычнай тканіны** (ці візуальнай крыніцы з выявай узорайстай тканіны) без скажэння дэталей і/ці прапорцыяў маштабу рапорта. На выяве рапорта павінны быць спецыяльным чынам пазначаныя незахаваныя і/або ўзноўленыя (рэканструюваныя) часткі;
- **поўная і дакладная спасылка на крыніцу ўзора з дадатковай інфармацыяй** (спадарожныя рэчы ды іншыя ідэнтыфікацыйныя прыкметы, колер (колеры) тканіны, тып кампанавання рапорта на тканіне);
- **для рапортаў, перамаляваных не з аўтэнтычнай тканіны, а з візуальнай крыніцы** (напрыклад, з жывапіснай карціны з выяваю ўзорыстых тканін) павінна змяшчацца выява гэтай першакрыніцы.

Крыніцамі для папаўнення каталогу могуць выступаць экспанаты з айчынных і замежных музейных збораў. Сярод такіх у нашай краіне трэба згадаць перадусім калекцыі Нацыянальнага мастацкага і Нацыянальнага гістарычнага музеяў Беларусі, а сярод замежных – калекцыі тэкстылю музея Метраполітэн у Нью-Ёрку, Музея Вікторыі і Альберта ў Лондане, а таксама ўжо згаданых вышэй Вайсковага музея ў Стакгольме і інш.

Практычныя прапановы па аднаўленні гістарычных жакардавых тканін

У сучасным свеце, які развіваецца імкліва, тэхналогіі таксама не стаяць на месцы; гэта датычыцца апошніх і ў тэкстыльнай галіне. Вышэй мы ўжо казалі пра вынаходніцтва Жозефам Мары Жакардам ручнога станка, што дазволіў вырабляць жакардавыя тканіны ў вялікіх аб'ёмах. Наступнаю прыступкай па гэтым шляху на сённяшні дзень выступаюць прамысловыя жакардавыя ткацкія станкі з лічбавым праграмным кіраваннем, удзел працы чалавека ў якіх зводзіцца да праграмавання і падрыхтоўкі рапорта ў лічбавым выглядзе ў спецыялізаваных лічбавых фарматах.



Мал. 4. Рапорт адной з тканін харугвы князя Крыштапа Радзівіла. Рэканструкцыя аўтара

Сярод лідараў на рынку жакардавых ткацкіх станкоў можам пералічыць фірмы: Bonas Textile Machinery, Charming Star International, Construma, Itema і інш. Трэба сказаць, што выпуск такой прадукцыі быў наладжаны яшчэ ў Савецкім Саюзе на прадпрыемстве «Тэкстыльмаш» (Чэбаксары), станкі гэтага завода мадэльнай лінейкі СТБ могуць выконваць выраб шаўковых жакардавых тканін у прамысловым маштабе. Фактычна на сённяшні дзень не з'яўляецца праблемай ствараць тэкстыль з тканымі ўзорамі амаль любой складанасці (мал. 5).

Праблему ўзнаўлення і вырабу гістарычнай жакардавай тканіны варта падзяліць на падпраблемы:

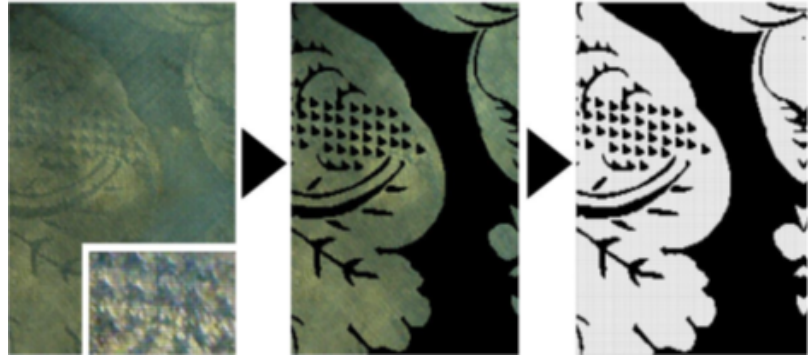
- **метадалагічна правільнае капіяванне рапорту гістарычнай тканіны;**
- **апрацоўка скапіяванага рапорту і падрыхтоўка яго для праграмавання жакардавага станка.**

Вырашэнне першага пытання палягае ў складанні дакладнай схемы скапіяванага рапорту, чаго можна дамагчыся праз сканаванне аўтэнтычнай тканіны ў вялікім памеры і ў розных рэжымах (каляровым, чорна-белым і да т.п.).

Праца другога этапу заключаецца ў раскладанні выявы рапорту па асобных нітках асновы і ўтку ды складанне рапорта перапляцення тканіны; такі працэс ідэнтычны складанню графічнай матрыцы з дваічным кодам (0/1), дзе кожная ячэйка маркіруе палажэнне ніткі асновы адпаведна над ці пад ніткаю ўтку ў канкрэтнай кропцы пляцення. Наступным ідзе перавод атрыманай матрыцы ў фармат лічбавага файла, прыдатнага для праграмавання наяўнага станка (найбольш распаўсюджанымі фарматамі файлаў з'яўляюцца JC5, EP, UPT, DAT) і загрузка файла ў станок (мал. 6). Важная функцыя некаторых жакардавых ткацкіх станкоў – магчымасць рэдагавання.



Мал. 5. Фрагмент рапорту шаўковай тканіны XVIII ст. Рэканструкцыя аўтара



Мал. 6. Дэманстрацыя працэсу пераводу рапорту шаўковай тканіны XVIII ст. у графічную матрыцу для праграмавання ткацкага станка

ваць шаблоны рапортаў ужо пасля загрузкі файла з матрыцаю рапорта ў станок, гэта дадае яшчэ адзін пункт – карэктаванне рапорта ў залежнасці ад магчымасцяў канкрэтнага абсталявання. У заключэнне трэба дадаць, што часта абсталяванне (станок) мае функцыю падключэння да WiFi, што дае магчымасць кантраляваць працэс вырабу тканіны аддалена, пры дапамозе смартфона ці кампутара.

Як відаць, гістарычныя тканіны XVI–XVIII стст. з жакардавым узорам – не толькі значная з’ява з мастацтвазнаўчага пункту гледжання і гісторыі развіцця тэкстыльных тэхналогій, але і важны ідэнтыфікацыйны маркер для тэкстыльных вырабаў XVI–XVIII стст. пры ўмове правядзення грунтоўнай працы па складанні каталогу рапортаў.

Сучасныя тэхналогіі (перадусім – праграмаваныя жакардавыя станкі) дазваляюць аднавіць, нават у прамысловых маштабах, жакардавыя тканіны з дакладнымі гістарычнымі малюнкамі рапортаў пры ўмове метадычна правільнай фіксацыі ўзораў ды перанясення іх у адпаведны лічбавы фармат з наступным праграмаваннем жакардавага станка.

Метадычна абгрунтаванае дакладнае ўзнаўленне вырабу гістарычных тканін XVI–XVIII стст. з жакардавымі ўзорамі дазволіць:

- даць рэстаўратарам тэкстылю матэрыял з арнаментам, ідэнтычным гістарычнаму, для аднаўлення страчаных аўтэнтычных тэкстыльных элементаў;
- рэстаўратарам архітэктуры і працаўнікам музеяў прадставіць тканіну, што мае выгляд, адпаведны пэўнаму гістарычнаму перыяду, для магчымасці ўзнавіць гістарычныя інтэр’ерныя элементы (шпалеры, парцьеры, фіранкі, мэблевую абіўку і інш.) і абнавіць музейныя экспазіцыі;

- прапанаваць сучаснай айчынай лёгкай прамысловасці рэсурс для выпуску новых непаўторных тэкстыльных вырабаў самага шырокага ўжытку;
- тэхналогія вырабу ўзорных тканін можа прывесці да з’яўлення новага мастацтва, дзе аўтар будзе ствараць мастацкі вобраз у лічбавым фармаце, яго пэндзлем будзе выступаць жакардавы праграмаваны станок, а халстом – вырабляемая тканіна.

Вывучэнне і аналіз рапортаў гістарычных тканін, а таксама выяў з імі дае даследчыку ў рукі новы каштоўны рэсурс для атрыбутавання тэкстыльных вырабаў, роўна як і візуальных крыніц з выявамі ўзорыстага тэкстыльнага матэрыялу, дазваляе прасачыць і ўдакладніць шляхі гандлёва-эканамічных зносін у XVI–XVIII стст.; нарэшце, дапамагае выконваць рэканструкцыю вышэйзгаданых вырабаў дзеля музейнага экспанавання на высокім навуковым узроўні. ■

СПІС ВЫКАРЫСТАНЫХ КРЫНІЦ

1. Русских М. Жозеф Мари Жаккард. Кибернетика ткацкого ремесла // Радиолоцман. 2012. №2. С. 15–20.
2. Шула-Сянчэўскі А. Рукапісны помнік беларускай лексікаграфіі 1-й паловы XIX ст.: «Словарь Западно-Русскаго нарѣчія прот. І.І. Григоровича» (составленъ 3 іюля (21 іюня) 1851 г.) [літары А, Б, В]. – Мінск, 2023.
3. Ікананіс Беларусі XV–XVIII стагоддзяў. – Мінск, 1992.
4. Grabowski W. Polskie chorągwie z XVI–XVIII wieku w zbiorach ikonograficznych Armemuseum w Sztokholmie // Dawna broń i barwa. 2000. №23. S. 10.
5. Grupa D. Silk liturgical garments from priest's graves, excavated in St. Nicolas parish church in Gnień // Archaeolingua: Series minor. Volume 33. – Budapest, 2013. S. 193–199.
6. Шула-Сянчэўскі А. Сцягі княскага роду Радзівілаў XVI–XX стагоддзяў. – Мінск, 2019.

Применение искусственного интеллекта в диагностике рака молочной железы

Аннотация. В статье рассматривается использование технологий искусственного интеллекта (ИИ) для диагностики рака молочной железы (РМЖ). Проведена качественная и экономическая оценка применения для этой цели программно-аппаратного комплекса «Faust View», основанного на алгоритмах ИИ. Исследование показало, что заключения, сформулированные с помощью данной системы, сопоставимы по точности с результатами, полученными врачами-рентгенологами, что позволяет говорить о возможности внедрения ее в клиническую практику для снижения нагрузки на медицинский персонал. Продемонстрирована экономическая эффективность такого подхода.

Ключевые слова: искусственный интеллект, рак молочной железы, маммография, диагностика, BI-RADS, Faust View, медицинские технологии.

Для цитирования: Лось Д., Шаршакова Т. Применение искусственного интеллекта в диагностике рака молочной железы // Наука и инновации. 2025. №3. С. 76–83.

<https://doi.org/10.29235/1818-9857-2025-3-76-83>

УДК 618.19-006-073.75:004.8



Дмитрий Лось,
начальник центра
науки, медицинской
информации
и клинических
испытаний Гомельского
государственного
медицинского
университета;
dimalos@list.ru



Тамара Шаршакова,
заведующий кафедрой
общественного
здоровья и
здравоохранения
ГомГМУ, доктор
медицинских наук,
профессор;
t_sharshakova@mail.ru

Злокачественные новообразования молочной железы представляют собой важную медицинскую и социально-экономическую проблему, поскольку являются одними из самых распространенных онкологических заболеваний и в структуре смертности от них у женского населения занимают первое место [1].

Золотым стандартом в раннем выявлении РМЖ остается цифровая рентгеновская маммография (ММГ) в краниокаудальной (СС) и медиолатеральной (МЛО) проекциях для женщин старше 49 лет. Но имеется ряд причин, затрудняющих такую диагностику: человеческий фактор, высокая нагрузка на врача-рентгенолога, плотный рентгенологический фон [2, 3].

Для исключения ошибок или гипердиагностики РМЖ и в нашей стране, и за рубежом применяется метод двойного чтения: каждый случай рассматривается двумя рентгенологами [2].

В соответствии с приказом Министерства здравоохранения Республики Беларусь

от 29.12.2023 г. №1957 «Об утверждении рекомендаций о порядке ранней диагностики предопухолевых и опухолевых заболеваний» чтение (описание) ММГ осуществляется независимо друг от друга двумя врачами-рентгенологами, каждый из которых заполняет отдельный протокол с определением категории и типа рентгеновской плотности молочных желез по классификации системы отчетности и данных по визуализации молочной железы BI-RADS (Breast Imaging Reporting and Data System). Сверку заключений выполняет рентгенолаборант. В случае совпадения выставленных категорий BI-RADS исследование считается завершен-

ным. При их несовпадении ММГ отправляются на третье чтение в областной онкологический диспансер, где хранятся для оценки контроля качества. При несовпадении типов третье чтение не проводится, указывается наибольший из них [4].

Хотя время считывания для 2D-маммографии составляет 30–60 с, большие объемы данных и двойная процедура создают большую нагрузку на персонал и ресурсы организаций здравоохранения. В связи с этим во многих медучреждениях Беларуси, в том числе Гомельской области, двойное чтение ММГ не всегда возможно обеспечить в полном объеме [5].

Благодаря развитию технологий ИИ, в частности компьютерного зрения, появилась возможность использовать программное обеспечение (ПО) на его основе для оценки цифровых ММГ: анализа, разметки подозрительных областей и, в ряде случаев, дифференциальной диагностики выявленных изменений без дополнительных исследований, а значит, и финансовых затрат, что также позволяет проводить двойное описание в тех медучреждениях, где данная практика не применяется [6, 7].

Исследования демонстрируют, что чувствительность отдельного ИИ-алгоритма сопоставима с точностью оценки показателей врачом-рентгенологом [8], а отдельные авторы указывают даже на превосходство ИИ [9].

В работе S.M. McKinney с соавторами была показана возможность использования алгоритмов ИИ в модели двойного чтения при сохранении производительности и снижении нагрузки на второго читателя ММГ на 88% [7, 9]. ПО на основе ИИ все чаще рассматривается как реалистичный вариант решения проблемы

нехватки врачей-рентгенологов и повышения уровня выявления РМЖ [10, 11].

Существует как минимум 3 альтернативных варианта применения данных технологий. Во-первых, ИИ может быть реализован как независимый алгоритм, заменяющий одного из двух рентгенологов в двойном чтении [12]. Во-вторых – использован как инструмент сортировки всего объема ММГ, определяя наиболее подозрительные из них [13, 14]. В-третьих – в качестве параллельного ассистента, оказывающего поддержку врачу в принятии решений [15].

Цель данного исследования – проведение качественной оценки эффективности программно-аппаратного комплекса «Faust view» («Элитсофт», Беларусь) на основе технологий ИИ для раннего выявления РМЖ, а также экономической выгоды от его внедрения.

Материалы и методы

В качестве материала были использованы результаты обработки (описание и интерпретация) комплексом «Faust View» 1175 цифровых маммограмм, полученных в рамках проведения диспансеризации взрослого населения в течение октября – декабря 2024 г. в организациях здравоохранения Гомеля и Гомельской обл.

Пациентам выполнялась ММГ обеих молочных желез в двух стандартных проекциях (СС, МЛО) с помощью цифровых маммографов «Маммоскан» («Адани», Беларусь). Каждое исследование описывалось врачом-рентгенологом со стажем работы до 5 лет, не работающим по субспециализации «маммография». После этого изображения в формате DICOM направлялись в ком-

плекс «Faust View». Также ММГ оценивались врачом-маммологом со стажем более 10 лет, который не имел доступа к заключениям, сделанным первым рентгенологом и ИИ. Описание ММГ проводилось с помощью системы BI-RADS путем присваивания категорий от 0 до 5 в зависимости от степени риска наличия злокачественных опухолей [1, 6, 9].

Любое подозрительное образование классифицировалось в соответствии с маммографическими признаками: масса, микрокальцификации, архитектурные искажения, асимметричная плотность, втягивание сосков, утолщение кожи, подозрительный подмышечный лимфатический узел. В каждый сеанс работы ИИ измерялось время работы алгоритма при помощи секундомера, который останавливался при принятии решения о наличии патологии или без нее, не включая время для дальнейшей интерпретации результатов и написания полной оценки. В качестве общей категории BI-RADS для каждого пациента было выбрано ее максимальное значение относительно двух молочных желез.

Интерфейс комплекса «Faust View» совмещает в себе режимы просмотра DICOM-изображений и их анализа, в ходе которого определяется плотность по системе ACR, область поражения ткани, наличие кальцинатов и выставляется категория BI-RADS для выявленных образований.

Из общего числа использованных в исследовании ММГ были исключены 28, для которых алгоритмом ИИ не была определена данная категория. Таким образом, дальнейшее сравнение результатов осуществлялось для 1147 ММГ, из которых была сформирована выборка – 2294 случая со значениями категорий

BI-RADS 1–5, выставленными врачом-рентгенологом.

Оценку результатов проводили для следующих шкал:

- бинарная шкала 1 (BI-RADS 1–3 = 0 – отсутствие признаков ЗНО; BI-RADS 4–6 = 1 – наличие признаков ЗНО);
- бинарная шкала 2 (BI-RADS 1, 2 = 0 – отсутствие признаков ЗНО; BI-RADS 4–6 = 1 – наличие признаков ЗНО). При исключении категории BI-RADS 3 из бинарной шкалы 2 были удалены все строки с результатом BI-RADS 3 у врача, ПО на основе ИИ и эксперта;
- диагностическая шкала BI-RADS 1–5.

Результаты оценивали относительно шкалы BI-RADS, за исключением 6-й категории, которая оценивалась как 5-я. Также оценку проводили относительно бинарных шкал.

Согласованность результатов, выраженную в количественной оценке совпадений и расхождений, а также коэффициент межэкспертного согласия (коэффициент Каппа – Коэна) рассчитывали в парах: ИИ/врач, врач/эксперт и ИИ/эксперт относительно отдельных категорий BI-RADS и бинарных шкал 1 и 2.

Оценку точности ПО на основе ИИ проводили относительно врача и эксперта путем расчета следующих метрик: AUC ROC, точности (1), чувствительности (2) и специфичности (3):

$$(1) \text{ точность} = (\text{ИП} + \text{ИО}) / (\text{ИП} + \text{ЛО} + \text{ИО} + \text{ЛП});$$

$$(2) \text{ чувствительность (Se)} = \text{ИП} / (\text{ИП} + \text{ЛО});$$

$$(3) \text{ специфичность (Sp)} = \text{ИО} / (\text{ЛП} + \text{ИО}),$$

где ЛП – ложноположительные результаты,

ЛО – ложноотрицательные,

ИП – истинно положительные результаты,

ИО – истинно отрицательные.

Все количественные расчеты совпадений, расхождений, коэффициента Каппа – Коэна, а также метрик (операционных характеристик): ЛП, ЛО, ИП, ИО, AUC ROC, точности, чувствительности и специфичности, осуществляли с использованием языка программирования R и библиотек epiR, caret, pROC [1].

Результаты и обсуждение

Количественные характеристики результатов определения категорий BI-RADS врачом и ИИ относительно всех исследований, а также экспертом, врачом и ИИ приведены в табл. 1. ИИ продемонстрировал высокую степень согласованности с врачом и экспертом в категориях BI-RADS 1 и 2, однако при диагностике BI-RADS 3–5 были отмечены расхождения, свидетельствующие о необходимости дополнительной валидации методики. Значения коэффициента Каппа – Коэна для пар врач-рентгенолог/ИИ, врач-рентгенолог/эксперт и ИИ/эксперт были рассчитаны для каждой категории BI-RADS и бинарных шкал.

ИИ показал сопоставимые значения чувствительности и специфичности с врачами-рентгенологами, а в некоторых случаях даже превосходил их. Однако различия в оценке категорий BI-RADS 2–3 указывали на необходимость адаптации алгоритма. ROC-анализ применялся для визуализации и количественной оценки диагностической точ-

Признак		Правая МЖ		Левая МЖ	
Значения бинарной шкалы		0	1	0	1
Бинарная шкала 1	Врач	1112 (98,0%)	23 (2,0%)	1110 (97,8%)	25 (2,2%)
	ИИ	1110 (97,8%)	25 (2,2%)	1108 (97,6%)	27 (2,4%)
	Эксперт	1107 (97,5%)	28 (2,5%)	1107 (97,5%)	28 (2,5%)
Бинарная шкала 2	Врач	1021 (97,9%)	22 (2,1%)	1020 (97,8%)	23 (2,2%)
	ИИ	1020 (97,8%)	23 (2,2%)	1021 (97,9%)	22 (2,1%)
	Эксперт	1018 (97,6%)	25 (2,4%)	1019 (97,7%)	24 (2,3%)

Таблица 1. Распределение по бинарным шкалам категорий BI-RADS

Группы сравнения	Бинарная шкала 1			Бинарная шкала 2		
	AUC	Se	Sp	AUC	Se	Sp
ИИ (ПЖ) и Эксперт (ПЖ)	0,93	0,86	1	0,94	0,88	1
ИИ (ЛЖ) и Эксперт (ЛЖ)	0,95	0,89	1	0,94	0,88	1
Врач (ПЖ) и Эксперт (ПЖ)	0,86	0,71	1	0,90	0,80	1
Врач (ЛЖ) и Эксперт (ЛЖ)	0,91	0,82	1	0,96	0,92	1

Таблица 2. Характеристика точности бинарных шкал 1 и 2

ности методов. Кривые, построенные для различных пар сравнения (ИИ/эксперт, врач/эксперт, ИИ/врач), позволили определить площадь под кривой (AUC), которая является показателем эффективности диагностического метода (табл. 2).

Чем ближе AUC к 1, тем выше способность метода точно различать патологические и непатологические случаи. Анализ показал, что ПО на основе ИИ имеет AUC, сопоставимый с врачами-рентгенологами, и это подтверждает возможность его использования в качестве вспомогательного инструмента в клинической практике.

Для оценки согласованности (точности) метода применялся подход «один против всех» (One-vs-Rest): каждая категория берется отдельно, а все остальные объединяются в общую. Например, для BI-RADS 1 назначается метка 1, а BI-RADS 2 + BI-RADS 3 + BI-RADS 4 + BI-RADS 5 – метка 0. Далее рассчитываются операционные характеристики (включая ROC-кривые). Результаты отображены в табл. 3.

На рис. 1 представлены объединенные ROC-кривые для сравнения диагностической эффективности врача и ПО. На оси X показана доля ложноположительных результатов (1 – специфичность), на оси Y – доля истинно положительных (чувствительность). Площадь под кривой (AUC) позволяет количественно оценить эффективность диагностических методов.

На рис. 1А отображен график AUC ROC для ПО относительно заключений эксперта, демонстрирующий соотношение истинно положительных и ложноположительных результатов ПО при интерпретации снимков левой молочной железы, на рис. 1Б –

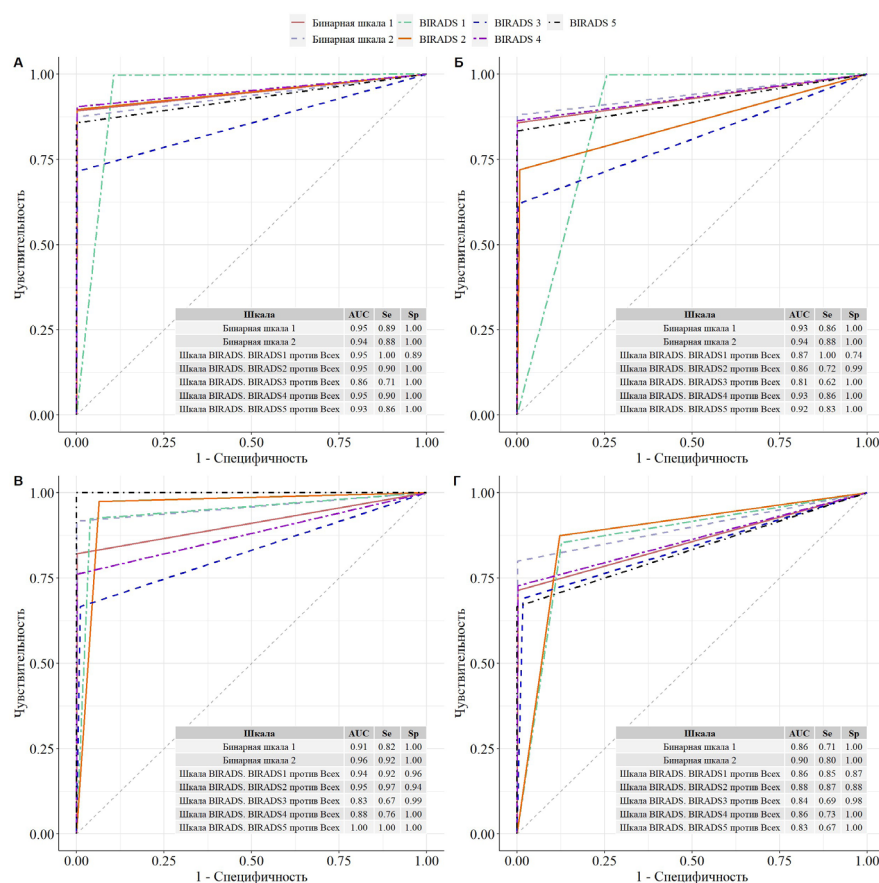


Рис. 1. Объединенные ROC-кривые для сравнения диагностической эффективности врача и ПО

правой. Значения AUC 0,95 и 0,93 соответственно указывают на высокую эффективность алгоритма при классификации маммографических изображений.

На рис. 1В показана AUC ROC для врача относительно заключений эксперта: график иллюстрирует диагностическую точность врача при интерпретации снимков левой молочной железы, рис. 1Г – правой. AUC = 0,91 в первом случае свидетельствует о высокой степени точности врача при классификации патологий, а AUC = 0,86 во втором – на умеренно высокую.

Значения AUC для ПО выше, чем у врача, что подтверждает высокую согласованность алгоритма с экспертными заключениями.

На рис. 2 представлен пример обработки ММГ с использованием «Faust View». В левой части показан исходный маммографический снимок, а в правой – его интерпретация системой.

ИИ автоматически анализирует изображение, выделяя потенциально патологические зоны и классифицируя их по шкале BI-RADS. Визуализация включает цветовую разметку, где области повышенного риска помечены соответствующими маркерами.

В представленном примере алгоритм успешно идентифицировал зону новообразования и присвоил ей категорию BI-RADS 4, что требует дальнейшего дообследования.

Это свидетельствует о том, что комплекс «Faust View» обладает высокой диагностической эффективностью и может использоваться в качестве вспомогательного инструмента для интерпретации ММГ, что повысит точность диагностики и снизит вероятность пропуска патологий.

Для проведения сравнительной оценки экономических затрат были рассмотрены 2 метода описания ММГ: традиционный, с участием 2 врачей-рентгенологов, и предлагаемый – с участием 1 врача-рентгенолога и технологий ИИ. Использовался анализ «минимизации затрат» (CMA – cost minimization analysis) – частный

случай анализа «затраты – эффективность», при котором проводится сравнительная оценка технологий, характеризующихся идентичной эффективностью, но разной стоимостью.

Метод предусматривает учет всех затратных составляющих медицинской технологии; расчет проводится по формуле:

$$CMA = Cost1 - Cost2,$$

где CMA – разница соотношений затрат,

Cost1 – затраты при 1-м методе лечения (руб.),

Cost2 – затраты при 2-м методе лечения (руб.).

Данный подход целесообразно применять при сравнительном анализе разных условий одного и того же диагностического метода, при котором результаты анализа представляются как разница в затратах при проведении исследования. Данные расчета по разным методикам представлены в табл. 4 и 5.

Для расчета экономических затрат и себестоимости диагностических мероприятий были приняты следующие условные обозначения: основная заработная плата (ОЗП), дополнительная заработная плата (ДЗП), отчисления в фонд социальной защиты населения (ОФСЗН), страховой взнос по обязательному страхованию от несчастных случаев (СВОНС), профессиональное пенсионное страхование (ППС), накладные расходы (НР), амортизация медицинского оборудования (АМО), себестоимость (СС).

Сравнительная оценка двух вариантов интерпретации ММГ показала, наряду с предполагаемой одинаковой эффективностью используемых методов, различия в экономических затратах на диагностику (табл. 5).

Экономическая эффективность метода с использованием ИИ выше в два раза в сравнении с традиционным подходом и составляет на каждого пациента:

$$CMA = Cost1 - Cost2 = 23,3886 - 11,6943 = 11,6943 \text{ руб.}$$

Это объясняется также меньшими временными затратами специалистов, анализирующих результаты маммографии: норма времени диагностики с участием двух врачей-рентгенологов составляет 40 мин, а с использованием ИИ – в среднем 20 мин на описание одним врачом и 15 с – алгоритмом ИИ.

Группы сравнения		AUC	Se	Sp
ИИ (ПЖ) и эксперт (ПЖ)	BI-RADS 1 против всех	0,87	1,00	0,74
ИИ (ЛЖ) и эксперт (ЛЖ)		0,95	1,00	0,89
Врач (ПЖ) и эксперт (ПЖ)		0,86	0,85	0,87
Врач (ЛЖ) и эксперт (ЛЖ)		0,94	0,92	0,96
ИИ (ПЖ) и эксперт (ПЖ)	BI-RADS 2 против всех	0,86	0,72	0,99
ИИ (ЛЖ) и эксперт (ЛЖ)		0,95	0,90	1,00
Врач (ПЖ) и эксперт (ПЖ)		0,88	0,87	0,88
Врач (ЛЖ) и эксперт (ЛЖ)		0,95	0,97	0,94
ИИ (ПЖ) и эксперт (ПЖ)	BI-RADS 3 против всех	0,81	0,62	1,00
ИИ (ЛЖ) и эксперт (ЛЖ)		0,86	0,71	1,00
Врач (ПЖ) и эксперт (ПЖ)		0,84	0,69	0,98
Врач (ЛЖ) и эксперт (ЛЖ)		0,83	0,67	0,99
ИИ (ПЖ) и эксперт (ПЖ)	BI-RADS 4 против всех	0,93	0,86	1,00
ИИ (ЛЖ) и эксперт (ЛЖ)		0,95	0,90	1,00
Врач (ПЖ) и эксперт (ПЖ)		0,86	0,73	1,00
Врач (ЛЖ) и эксперт (ЛЖ)		0,88	0,76	1,00
ИИ (ПЖ) и эксперт (ПЖ)	BI-RADS 5 против всех	0,92	0,83	1,00
ИИ (ЛЖ) и эксперт (ЛЖ)		0,93	0,86	1,00
Врач (ПЖ) и эксперт (ПЖ)		0,83	0,67	1,00
Врач (ЛЖ) и эксперт (ЛЖ)		1,00	1,00	1,00

Таблица 3. Характеристики точности алгоритма ИИ для шкал BI-RADS 1–5

Вместе с тем при традиционном методе интерпретации ММГ возможна оптимизация стоимости диагностики путем уменьшения норм времени работы врачей-рентгенологов за счет интенсификации процесса описания изображений, но не более, чем на 5 и 10 мин.

В табл. 6 и 7 показано, как уменьшается себестоимость исследования при сокращении времени работы специалиста.

Для расчета экономического эффекта от оптимизации норм времени работы врача был применен СМА. Анализ его результатов, приведенных в табл. 7, позволяет сделать следующие выводы:

- снижение временных норм для интерпретации ММГ на 5 мин для каждого из двух врачей-рентгенологов позволяет уменьшить себестоимость исследования на 5,8472 руб.;

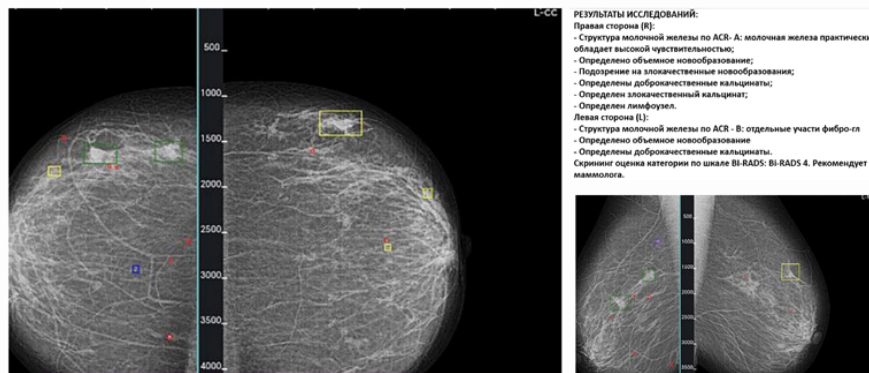


Рис. 2. Пример работы ИИ в интерпретации маммографического снимка

- себестоимость традиционного метода и способа с применением ИИ будет идентична при условии снижения временных норм работы каждого врача-рентгенолога на 10 мин.

Оценка планируемой коммерческой эффективности внедрения комплекса интерпретации ММГ «Faust View» основана на подходах, закрепленных в постановлении Госкомитета по науке

и технологиям от 19.11.2018 г. №30 «Об утверждении методических рекомендаций по оценке эффективности научных, научно-технических и инновационных разработок и их внедрения».

Экономический эффект (Э) определяется по формуле:

$$\mathcal{E} = P_t - 3_t,$$

где P_t – величина дохода (поступления средств от результатов

Наименование медицинской услуги	Норма времени на интерпретацию ММГ (мин)	Должность специалиста, оказывающего медицинскую услугу	Зарплатная плата специалиста за одну минуту (руб.)	Зарплатная плата специалиста за интерпретацию ММГ (руб.)
Диагностика с участием двух врачей-рентгенологов	20	врач-рентгенолог	0,22	4,57
	20	врач-рентгенолог	0,22	4,57
ИТОГО				9,14
Диагностика с использованием ИИ	20	врач-рентгенолог	0,22	4,57
ИТОГО				4,57

Таблица 4. Сравнение затрат на интерпретацию ММГ при традиционном методе и с использованием ИИ

Показатели	ОЗП, руб.	ДЗП, руб.	ОФСЗН, руб.	СВОСНС, руб.	ППС, руб.	НР, руб.	АМО, руб.	СС, руб.
Традиционный метод диагностики с участием двух врачей-рентгенологов	9,14	0,74	3,36	0,0089	0,89	9,23	0,00	23,38
Метод диагностики с использованием ИИ	4,57	0,37	1,68	0,0045	0,44	4,61	0,00	11,69

Таблица 5. Экономические затраты, себестоимость диагностических мероприятий

использования разработок), приведенная к определенному периоду проекта,

$Зт$ – сумма расходов на создание и коммерциализацию результата разработки за расчетный период.

Так, за 3 года применения ПО экономический эффект будет равен:

$$\begin{aligned} \mathcal{E} &= Рт - Зт = (44793 \cdot 3 \text{ года} \\ &\cdot 11,6943 \text{ руб.}) - 997\,592,59 \text{ руб.} \\ &= 573\,875,75 \text{ руб.,} \end{aligned}$$

где 44793 – количество обследованных, чел.,

11,6943 руб. – условный доход на человека от внедрения программы, равный экономии от этого шага (см. выше),

997 592,59 руб. – сумма расходов на создание программы.

Показателями эффективности использования результатов разработок НТП, мероприятий по научному обеспечению государственных программ (инновационных проектов) являются эффективность вложенных инвестиций (расходов) и период их окупаемости.

Эффективность расходов на создание технологий ИИ и использование результата разработки (вложенных инвестиций) ($\mathcal{E}$) определяется по формуле:

$$\mathcal{E}и = \mathcal{E} / Зт = 573\,875,75 / 997\,592,59 = 0,5,$$

период окупаемости инвестиций в разработку ($Рин$) – по формуле:

$$\begin{aligned} Рин &= Зт / \mathcal{E} = 997\,592,59 / 573\,875,75 \\ &= 1,74 \text{ года.} \end{aligned}$$

Установлено, что через 1,74 года повсеместного использования ИИ уровень чистого дохода (в данном случае – экономии) системы здравоохранения Гомельской области станет равным сумме вложенных в разработку и внедрение ПО

средств. Срок, необходимый для окупаемости инвестиций, указывает на перспективность применения технологий ИИ при выявлении РМЖ.

Выводы

Программно-аппаратный комплекс «Faust View» продемонстрировал высокую диагностическую эффективность, сопоставимую с оценкой врачом-экспертом и превышающую показатели начина-

Наименование медицинской услуги	Норма времени (мин)	Зарботная плата специалиста за 1 мин (руб.)	Зарботная плата специалиста за интерпретацию ММГ (руб.)
Традиционный метод диагностики с участием двух врачей-рентгенологов	20	0,22	4,57
ИТОГО по традиционному методу диагностики (20 мин на врача-рентгенолога)			9,14
Традиционный метод диагностики с участием двух врачей-рентгенологов	15	0,22	3,42
ИТОГО по традиционному методу диагностики (15 мин на врача-рентгенолога)			6,85
Традиционный метод диагностики с участием двух врачей-рентгенологов	10	0,22	2,28
ИТОГО по традиционному методу диагностики (10 мин на врача-рентгенолога)			4,57

Таблица 6. Расчет заработной платы специалистов, проводящих диагностику рака молочной железы по традиционному методу диагностики

Время работы каждого врача-рентгенолога при традиционном методе	ОЗП, руб.	ДЗП, руб.	ОФСЗН, руб.	СВОСНС, руб.	ППС, руб.	НР, руб.	АМО, руб.	СС, руб.
20 мин	9,14	0,74	3,36	0,0089	0,89	9,23	0,00	23,38
15 мин	6,85	0,56	2,52	0,0067	0,66	6,92	0,00	17,54
10 мин	4,57	0,37	1,68	0,0045	0,44	4,61	0,00	11,69

Таблица 7. Показатели изменения себестоимости традиционного исследования молочной железы при изменении норм времени врача-рентгенолога

ющих рентгенологов. Чувствительность и специфичность ИИ достигли 86–89% и 100% соответственно, что подтверждает его способность минимизировать ложноположительные результаты. Коэффициент Каппа – Коэна показал высокую степень согласованности результатов ММГ между ИИ и экспертом, особенно для BI-RADS 1–2. В бинарных шкалах (наличие/отсутствие патологии) ИИ демонстрирует сопоставимую с врачом точность, что позволяет рассматривать его как инструмент для двойного чтения.

Использование ИИ вместо второго рентгенолога снижает себестоимость диагностики в 2 раза (с 23,38 до 11,69 руб. на пациента), сокращает время интерпретации маммограмм и снижает нагрузку на врачей, особенно в регионах с дефицитом кадров. Также система способна выполнять функции «параллельного ассистента», выделяя подо-

зрительные области и уменьшая риск пропуска патологий, что повышает доступность качественной диагностики РМЖ и способствует раннему выявлению онкопатологий. При этом необходим регулярный аудит работы алгоритма с участием экспертов для коррекции ошибок и обучения модели.

Внедрение ИИ в качестве вспомогательного инструмента для двойного чтения может стать важным компонентом совершенствования оказания медицинской помощи населению, в том числе в Гомельской области.

Стоит также отметить социальную эффективность предлагаемого подхода, обеспечивающего улучшение профессиональных навыков врачебного персонала, а также образовательных программ при подготовке молодых специалистов. ■

Статья поступила в редакцию
13.02.2025 г.

■ **Summary.** The article examines the use of artificial intelligence (AI) technologies for the diagnosis of breast cancer. A qualitative and economic assessment of the use of the «Faust View» software and hardware complex based on AI algorithms was conducted. The study found that the conclusions formulated using this system are comparable in accuracy to the results obtained by radiologists. This indicates the potential for its implementation in clinical practice to reduce the workload on medical personnel. The economic efficiency of this approach was demonstrated, showing that it could be a cost-effective solution for improving healthcare outcomes and managing resources more effectively.

■ **Keywords:** artificial intelligence, breast cancer, mammography, diagnostics, BI-RADS, Faust View, medical technology.

■ <https://doi.org/10.29235/1818-9857-2025-03-76-83>

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Первые 10000 маммографических исследований, выполненных в рамках услуги «Описание и интерпретация данных маммографического исследования с использованием искусственного интеллекта» / Ю.А. Васильев [и др.] // Менеджер здравоохранения. 2023. №8. С. 54–67. Doi: 10.21045/1811–0185–2023–8–54–67.
2. Возможности искусственного интеллекта в оценке риска рака молочной железы на маммографических изображениях (клинические примеры) / В.А. Солодкий [и др.] // Вестник Российского научного центра рентгенорадиологии. 2023. №1. С. 25–31.
3. Croskerry P. Achieving quality in clinical decision making: cognitive strategies and detection of bias // Acad Emerg Med. 2002. №9(11). P. 1184–1204. Doi: 10.1111/j.1553–2712.2002.tb01574.x.
4. Захарова Н.А. / Рентгенологическая плотность молочных желез как фактор риска развития рака молочной железы // Креативная хирургия и онкология. 2012. №4. С. 52–57.
5. Волчек В.С. Пути повышения эффективности скрининга рака: выявление и преодоление барьеров / В.С. Волчек, Т.М. Шаршакова // Современные проблемы здравоохранения и медицинской статистики. 2023. №4. С. 731–750.
6. The value of computer aided detection system in breast cancer difficult to detect at screening mammography / D.V. Pasyankov [et al.] // Rejr. 2019. №9 (2). P. 107–118.
7. Двойной просмотр результатов маммографии с применением технологий искусственного интеллекта: новая модель организации массовых профилактических исследований / Ю.А. Васильев [и др.] // Digital Diagnostics. 2023. Т. 4. №2. Doi: 10.17816/DD321423.
8. Combining the strengths of radiologists and AI for breast cancer screening: a retrospective analysis / C. Leibig [et al.] // Lancet Digit Health. 2022. №4(7). P. e507–e519. Doi: 10.1016/S2589–7500(22)00070-X.
9. International evaluation of an AI system for breast cancer screening / S.M. McKinney [et al.] // Nature. 2020. Oct. №586, 577. P. 89–94. Doi: 10.1038/s41586 019 1799 6.
10. Can artificial intelligence reduce the interval cancer rate in mammography screening? / K. Lång [et al.] // 2021. Eur Radiol. №31. P. 5940–5947.
11. Implications for downstream workload based on calibrating an artificial intelligence detection algorithm by standalone-reader or combined-reader sensitivity matching / K. Dembrower [et al.] // 2023. J Med Imaging (Bellingham). №10 (S2). P. S22405–S22405.
12. External evaluation of 3 commercial artificial intelligence algorithms for independent assessment of screening mammograms / M. Salim [et al.] // JAMA Oncol. 2020. №6 (10). P. 1581–1588. <https://doi.org/10.1001/jamaoncol.2020.3321>.
13. Effect of artificial intelligencebased triaging of breast cancer screening mammograms on cancer detection and radiologist workload: a retrospective simulation study / K. Dembrower [et al.] // Lancet Digit Health. 2020. №2 (9). P. e468–e474.
14. An artificial intelligence–based mammography screening protocol for breast cancer: outcome and radiologist workload / A.D. Lauritzen [et al.] // Radiology. 2022. №304(1). P. 41–49.
15. Detection of breast cancer with mammography: effect of an artificial intelligence support system / a. rodríguez-ruiz [et al.] // radiology. 2019. №290 (2). p. 305–314. <https://doi.org/10.1148/radiol.2018181371>.

Vasily Kolb, Maria Shestak

Mineral resource base of the Republic of Belarus 4

The author analyzed the state of Belarus' subsurface resources, showed the need to raise the level of return on funds invested in geological exploration and to increase its marginality level.

Marina Vasilyuk, Sergey Viktorovich

The National Geological Fund: yesterday, today, tomorrow 8

The author presented the history of the Belarusian Geological Fund, which is engaged in the accounting, systematization and accumulation of information about the subsurface resources of the country.

Vasily Pashkevich, Olga Vasneva

Hydromineral resources 11

There has been presented an overview of the most valuable types of minerals – the hydromineral resources, including fresh underground waters, mineral medicinal waters and industrial brines, potentially promising for the extraction of bromine, iodine and rare alkali metals.

Natalia Petrova, Natalia Denisova

Potassium salts of Belarus: degree of knowledge and tasks for further research 16

The complex study and development process of the most important natural resource of the republic – the potassium salts, has been analyzed, and the stages of salt geology formation were described.

Petr Povzhik, Alexandra Rakutko, Alexander Grudinin, Vyacheslav Rudko

State of the mineral resource base of hydrocarbons: current state and future of development 27

The article provides a detailed description of existing old deposits, describes modern research methods, optimization of development systems, implementation of advanced world technologies in the field of drilling new wells, conducting geological and technical activities and their effectiveness.

Yaroslav Gribik

Geological mysteries of the subsoil of Belarus 33

The article analyzes unexplained geological phenomena that appeared on the territory of the Republic of Belarus in the late 20th – early 21st centuries: Logoisk astrobleme, Zhlobin diamond field, mercury in the subsoil, natural gas in wells and the so-called "warm wells".

Aliaksandr Kazlou

Genesis of the cultural approach in economics 39

The role and significance of culture in the economy are shown and it is proposed to take it into account in the known production function, and to consider the expenses on it as investments from which a return is expected.

Maria Solomko

Updating legislation in the investment sphere 49

The author considers the legislative norms that provide for the implementation of large investment projects subject to the conclusion of investment agreements.

Anastasia Bobrova, Nadezhda Batova, Lyudmila Voronetskaya, Kirill Piletsky

China's experience in social innovation: opportunities for achieving sustainable development in Belarus 54

The article reveals the role of social innovation in the implementation of sustainable development goals, and suggests approaches to their implementation in Belarus, taking into account China's successful projects.

Natalya Sosnovskaya

Ideas about happiness in sociological dimension 60

Are the Belarusians a «happy nation»? What do the results of a recent study say about the level of happiness of our country's residents, as well as how self-awareness is connected with other aspects of life, both of an individual and a society?

Nikolay Smekhovich

Legendary Radimichi: who are they? 63

The concept of the name «Radimichi» origin and etymology is justified, factors proving the historical unity of the Belarusian people are given.

Andrei Shulaeu

Rapport of the jacquard pattern on fabrics of the 16th –18th centuries in the light of modern technologies 71

There are studied the origin, diffusion and regional features of the patterned silk fabrics technology, underlining their historical elitism, as well as the originality of woven ornaments in the territory of modern Belarus, which have combined the Eastern and Western traditions. Suggestions are made to revive the ancient fabric patterns for decorating museums, interiors, making clothes and for other purposes.

Dmitry Los, Tamara Sharshakova

The artificial intelligence in breast cancer diagnosis 76

The article deals with the application of AI technologies for breast cancer diagnostics. The study has shown that the use of AI is comparable in accuracy with the results obtained by radiologists. It demonstrated the cost-effectiveness of introducing this technology into clinical practice.



III Международная научно-практическая конференция

«НОВЫЕ МЕТОДЫ И ТЕХНОЛОГИИ В ВОДОСНАБЖЕНИИ И ВОДООТВЕДЕНИИ»

23–24 апреля 2025 г.

НА КОНФЕРЕНЦИИ ВЕДУЩИЕ СПЕЦИАЛИСТЫ ОТРАСЛИ И УЧЕНЫЕ ОБСУДЯТ:

современные тенденции и научно-технический
уровень развития технологий, применяемых
в водоснабжении и водоотведении

проблемы информатизации,
диспетчеризации основных процессов

энергоэффективность сооружений
и систем водоснабжения
и водоотведения

практику использования передовых
технологических решений

МЕСТО ПРОВЕДЕНИЯ:

Спортивно-оздоровительная база
ФПБ «Ратомка»,
аг. Ждановичи, Минский р-н



III МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ
ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ВЫСТАВКА «ECOLOGY EXPO – 2025»



ECOLOGY EXPO BELARUS 2025

19-21 АВГУСТА

МИНСКИЙ МЕЖДУНАРОДНЫЙ ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР
г. Минск, ул. П. Меделки, 24



ОРГАНИЗАТОРЫ ВЫСТАВКИ



МИНИСТЕРСТВО
ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ
И ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ
СРЕДЫ РЕСПУБЛИКИ
БЕЛАРУСЬ

BELEXPO

ГОСУДАРСТВЕННОЕ
ПРЕДПРИЯТИЕ «БЕЛЭКСПО»

ECOLOGYEXPO.BY



УНП 100094846