



ИСКУССТВЕННЫЙ
ИНТЕЛЛЕКТ
В ЛАНДШАФТЕ НИОКР

9

АСПЕКТЫ
УСТОЙЧИВОГО
РАЗВИТИЯ

33

ЦИФРОВАЯ
ТРАНСФОРМАЦИЯ
СФЕРЫ УСЛУГ

40

НАЦИОНАЛЬНАЯ
И КУЛЬТУРНАЯ
ИДЕНТИЧНОСТЬ

58

Наука и инновации

№7 (269)
июль 2025

научно-
практический
журнал

ИНТЕГРАЦИЯ
ИСКУССТВЕННОГО
ИНТЕЛЛЕКТА
В ЭКОНОМИКУ

ISSN 1618-9857



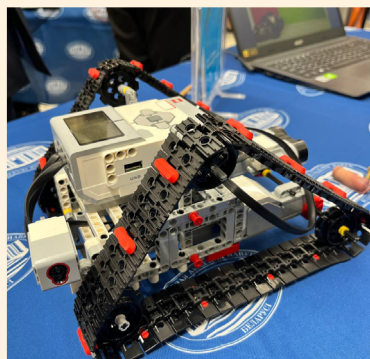
ISSN 2412-9372 (online)



IV Международный Форум IT-АкадемГрада

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В БЕЛАРУСИ

13–14 октября 2025 г.



- МАСШТАБНАЯ ВЫСТАВКА-ПРЕЗЕНТАЦИЯ разработок в области искусственного интеллекта и робототехники
- ДЕЛОВАЯ ПРОГРАММА по тематическим секциям: теоретические и практические разработки в области ИИ в Республике Беларусь и за рубежом; перспективы развития; подготовка квалифицированных кадров в области ИИ
- XXX ЗАСЕДАНИЕ Экспертного Совета РСС-МПА СНГ и круглого стола по теме «Регулирование в сфере искусственного интеллекта»
- ХАКАТОН для студентов вузов по кейсам от ОИПИ НАН Беларуси
- ПОДВЕДЕНИЕ ИТОГОВ открытого конкурса «Лидеры искусственного интеллекта в Беларуси»



<http://uiip.bas-net.by/forum-it-a/index.html>



s.kasanin@newman.bas-net.by

ОРГАНИЗАТОРЫ



ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПАРТНЕР

Научно-практический журнал

Наука
и инновации

Регистрация по ссылке

<http://uiip.bas-net.by/forum-it-a/index.html>

Республика Беларусь, г. Минск,
пр-т Независимости, 66 (НАН Беларуси),
Сурганова, 6 (ОИПИ НАН Беларуси).

IX Белорусский космический конгресс

21–23 октября 2025 г.

ОИПИ НАН Беларуси

Ключевые темы

- Программы космических исследований
- Искусственный интеллект в космических технологиях
- Системы спутниковой связи и навигации
- Геосервисы и методы обработки данных ДЗЗ
- Перспективные материалы и аппаратура для космоса
- Подготовка кадров для отрасли

Организаторы



Информационный партнер

Научно-практический журнал
**Наука
и инновации**

Регистрация по ссылке
<http://sit.basnet.by/congress9>

Республика Беларусь, г. Минск,
ул. Сурганова, 6.

☎ +375-17-275 20 74
+375 17 374 20 75
+375-17-224 26 02

✉ belcongress9@yandex.by

РАЗВИТИЕ ИНФОРМАТИЗАЦИИ

И ГОСУДАРСТВЕННОЙ СИСТЕМЫ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

20 НОЯБРЯ 2025 г.

РИНТИ — 2025

Тематика

- Единое информационное пространство
- Цифровая трансформация экономики и социальной сферы
- Оцифровка культурного наследия
- Искусственный интеллект и когнитивные технологии
- Оценка эффективности реализации программ и проектов в области информатизации
- Публикационная активность ученых и организаций
- Корпоративная сеть библиотек Беларуси и ее информационные ресурсы
- Региональная информатизация
- Информационная поддержка науки и образования
- Социальные исследования цифровизации экономики и общества

XXIV МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ



Регистрация по ссылке
<http://opac.bas-net.by/opacpage/rinti/index.php>

Республика Беларусь, г. Минск,
ул. Сурганова, 6, (ОИПИ НАН Беларуси),
ул. Сурганова, 15, (ЦНБ НАН Беларуси).

☎ +(375 17) 270-22-08

✉ vengerov@basnet.by

Организаторы



Информационный партнер

Научно-практический журнал
**Наука
и инновации**



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

Учредитель:

Национальная академия наук Беларуси

Редакционный совет:

В.Г. Гусаков – председатель совета	А.Е. Дайнеко
П.А. Витязь – зам. председателя	А.И. Иванец
С.А. Чижик – зам. председателя	Н.С. Казак
Ж.В. Комарова	А.В. Кильчевский
В.Ф. Байнев	Э.И. Коломиец
О.Ю. Баранов	С.А. Красный
А.И. Белоус	М.В. Мясникович
В.Г. Богдан	О.Г. Пенязьков
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
Наталья Минакова

Татьяна Жданович
Юлия Василичина

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)
00 753 (индивидуальная)

Формат 60x84 1/8. Бумага офсетная.
Усл. печ. л. 9,8. Тираж 437 экз.
Цена договорная.
Подписано в печать 21.07.2025.

Издатель: РУП «Издательский дом «Беларуская навука». Свид. о гос. рег. №1/18 от 02.08.2013. г. Минск, ул. Ф. Скорины, 40. Заказ №691.

Отпечатано в ОАО «ТРАНСТЭК». Лицензия 02330 от 23.01.2014. Свидетельство о ГРИИПГ № 2/37 от 29.01.2014.

© «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: ИНТЕГРАЦИЯ ИИ В ЭКОНОМИКУ

Сергей Кругликов, Сергей Касанин

Тенденции влияния технологий искусственного интеллекта на развитие цифровой экономики в Республике Беларусь 4

Проанализировано развитие цифровой экономики в условиях активного совершенствования и использования технологий искусственного интеллекта. Показан потенциал ИИ для трансформации моделей государственного управления экономикой, гражданского оборота.

Сергей Михневич, Владислава Жукова

Искусственный интеллект в ландшафте НИОКР 9

Проведен анализ факторов, оказывающих первостепенное влияние на внедрение ИИ в ландшафт НИОКР, в целях сокращения периода исследований, повышения их производительности, снижения затрат и создания конкурентоспособного продукта. Представлен сравнительный анализ характеристик некоторых ИИ-моделей, отражающий отраслевую специализацию и доказанную практическую эффективность в НИОКР.

Сергей Михневич, Элеонора Михневич

Высокие технологии в экосистеме цифрового здравоохранения 15

Представлена динамика мирового рынка ИИ в здравоохранении в период с 2020 г. и прогноз до 2027 г., в том числе по регионам мира и составным компонентам. Показана эффективность внедрения алгоритмов ИИ в сфере здравоохранения.

Алексей Новиков, Карина Гринкевич

Условия практического применения ИИ в здравоохранении 21

В статье рассматриваются условия практического применения ИИ в здравоохранении, выделяются базовые аспекты, связанные с законодательством, экономической эффективностью и подготовкой кадров.

Денис Мармыш, Михаил Журавков

Интеллектуальная механика 25

Авторы обосновывают перспективность развития нового направления в механике, основанного на внедрении методов искусственного интеллекта в процессы математического моделирования реальных физических процессов и особенность их применения.

Александр Ярмоц, Анастасия Христолюбова

Нейросети и молочка: перспективные проекты «Савушкина» 30

Представлен обзор проектов службы автоматизации ООО «Савушкин продукт» в области внедрения ИИ в производственные процессы, благодаря которым компания остается на «цифровой» вершине нашей страны.

ИННОВАЦИОННАЯ ЭКОНОМИКА

Вадим Голик

Аспекты устойчивого развития, ESG и маркетинг 33

Показаны актуальность, важность, необходимость, принципы и взаимосвязь устойчивого развития, ESG и ESG-маркетинга для организаций.

ЦИФРОВАЯ ПЕРСПЕКТИВА

Елена Милашевич

Генезис цифровой трансформации сферы услуг в мировой экономике 40

Рассматриваются подходы разных авторов к сущности цифровой экономики и цифровой трансформации, предлагается собственное определение цифровой трансформации сферы услуг. Выявлены новые подходы к их количественной и качественной оценке, эффекты для государства, бизнеса, потребителей.

КИТАЙ – МОДЕЛЬ УСПЕХА

Наталья Лопатова

Стимулирование научно-исследовательской деятельности в университетах Китайской Народной Республики: перспективы адаптации для Республики Беларусь.....46

В статье проведен анализ государственной политики КНР по активизации научно-исследовательской и инновационной деятельности учреждений высшего образования.

БЕЛОРУССКАЯ ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ШКОЛА

Александр Козлов

Искажение информации в экономике как недооцененный фактор при переходе к новым формам хозяйствования (на примере СССР)51

Анализируются факты приписок, других негативных явлений в советской плановой экономике, причины их возникновения и последствия для государства и его граждан, попытки искоренения данных проблем.

КУЛЬТУРНОЕ НАСЛЕДИЕ

Валерий Максимович

Национально-культурная идентичность – залог единства и сплоченности общества58

Раскрыты факторы, способствующие осознанию человеком себя частью уникальной национально-культурной структуры – народа, роль в данном процессе литературной традиции страны и ее исторической памяти, а также фундаментальная сущность такой самоидентичности как основы национальной безопасности государства.

Іван Саверчанка

Місія беларускага літаратуразнаўства і літаратуры ў кантэксце развіцця краіны65

Паказана, якім чынам працы даследчыкаў спрыяюць якаснаму абнаўленню сучаснага літаратурнага працэса, усталяванню пераемнасці паміж класічнай традыцыяй і сучаснымі мастацка-эстэтычнымі пошукамі, служаць пашырэнню і прызнанню ў свеце найбольш каштоўных здабыткаў беларускага мастацкага слова.

ИНФОЛИНИЯ

Вадим Китиков, Виталий Бойцов, Иван Барановский, Антон Чухольский

Ультрафиолетовое излучение для дезинфекции сточных вод69

Рассмотрена проблема состояния поверхностных и подземных вод, применяемые методы очистки. Описан наиболее передовой подход к обеззараживанию стоков и стадии его внедрения.

Маргарита Водейко, Дарья Цубленок

Инвентаризация поверхностных вод: бассейн Днестра в Могилевской и Гомельской областях74

Приводятся сведения о работах, связанных с актуализацией данных о родниках, водоемах и водотоках в пределах водосбора самой большой реки Беларуси в границах двух ее крупных административных единиц.

ДИССЕРТАЦИОННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Борис Анощенко, Яна Страх, Владимир Титок, Елена Феськова, Виктор Леонтьев

Анатомо-терапевтиче́ско-химическая классификация лекарственных растений коллекции Центрального ботанического сада78

Рассмотрена структура международной АТС-классификации, где зарегистрированы 140 видов лекарственных растений. Представлена коллекция ЦБС НАН Беларуси, ее фармакотерапевтический потенциал. Установлена таксономическая специфичность терапевтических действий отдельных видов.



ТЕНДЕНЦИИ ВЛИЯНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА НА РАЗВИТИЕ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Развитие цифровой экономики в условиях активного совершенствования и использования технологий искусственного интеллекта (ИИ) создает дополнительные возможности и риски, изменяя конфигурацию социальных, технологических и правовых отношений. По-иному осуществляется межличностное взаимодействие, переформируются системы образования, науки, производства, здравоохранения, трудовые и социальные отношения. Реализация потенциала ИИ способствует трансформации моделей государственного управления экономикой, гражданского оборота и др. Современные разработки в данной сфере свидетельствуют о возможности их применения в различных предметных областях и отношениях.





Сергей КРУГЛИКОВ,
генеральный директор
Объединенного
института проблем
информатики
НАН Беларуси, доктор
военных наук, кандидат
технических наук,
доцент



Сергей КАСАНИН,
заместитель
генерального
директора ОИПИ НАН
Беларуси по научной
работе, кандидат
технических наук,
доцент

Экономический эффект использования технологий искусственного интеллекта

Впервые интерпретация «искусственного интеллекта» была представлена в 1956 г. на семинаре в Дартмутском колледже (США) для описания «науки и техники создания интеллектуальных машин, в особенности интеллектуальных компьютерных программ» [1]. Четвертая промышленная революция запустила необратимый процесс использования и внедрения технологий ИИ во все сферы жизнедеятельности человека, в том числе и сферу цифровой экономики.

Международный союз электросвязи (МСЭ) при сотрудничестве с экспертами консалтинговой компании McKinsey & Company смоделировал экономический эффект искусственного интеллекта. При этом учитывались такие важные факторы, как трансформация мирового рынка труда под влиянием автоматизации, необходимость радикальных изменений в навыках сотрудни-

ков и эксплуатация ИИ отдельными организациями. Влиять на экономику ИИ будет по 7 основным направлениям: увеличение производства; замена существующих на данный период продуктов и услуг; расширение их линеек и инноваций; экономические выгоды от увеличения глобальных потоков; создание и реинвестирование ценностей; затраты на переход и внедрение ИИ; отрицательные внешние эффекты.

Принимая во внимание тот факт, что искусственный интеллект в будущем может напрямую затронуть конкурентную борьбу, что неизбежно повлечет за собой последствия для компаний, рынков труда и государственных экономик, МСЭ сформировал главные постулаты, согласно которым ИИ объединяет 5 групп технологий [2]: машинное зрение; естественный язык; виртуальных помощников; роботизированную автоматизацию процессов; расширенное машинное обучение. В целом он имеет невероятно весомый потенциал для вклада в глобальную экономическую деятельность. Некоторые компании попробуют использовать одну из технологий, другие – все указанные. Их внедрение произойдет стремительно. Это приведет к тому, что к 2030 г. ИИ будет генерировать 1,2% прироста мирового ВВП – больше, чем все технологии до этого. В то же время экономический эффект ИИ может проявляться постепенно, в ускоряющемся темпе, и станет заметным лишь с течением времени из-за необходимости существенных затрат на внедрение на старте и усиливающихся эффектов конкуренции и взаимодополнения впоследствии.

Искусственный интеллект может повысить эффективность мировой экономики, но распре-

деление полученных выгод, скорее всего, будет неравномерным и повлечет еще большее отставание развивающихся стран и усиление и без того высокого цифрового разрыва между государствами. На уровне компаний использование ИИ может привести к увеличению разницы в производительности между лидерами по внедрению этих технологий и теми, кто промедлил либо вовсе не использовал их в своей деятельности. Наконец, на мировом рынке труда может уменьшаться спрос на профессии, требующие выполнения рутинных задач, и увеличиваться – на социально и познавательно ориентированные, а также связанные с деятельностью, которую трудно автоматизировать. На начальном этапе это приведет к повышению безработицы.



К 2030 г. ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ БУДЕТ

ГЕНЕРИРОВАТЬ 1,2%

ПРИРОСТА МИРОВОГО ВВП –

БОЛЬШЕ, ЧЕМ ВСЕ

ТЕХНОЛОГИИ ДО ЭТОГО

Иными словами, в случае неэффективного развития и внедрения технологий ИИ может продолжиться углубление неравенства как между национальными экономиками, так и отдельными компаниями и работниками, что может стать катализатором вероятных социальных конфликтов. Во избежание этого правительства стран совместно с бизнесом обязаны обеспечить поддержку и безболезненный переход



В БЛИЖАЙШИЕ ГОДЫ СРЕДНЕЕ КОЛИЧЕСТВО ИНФОРМАЦИОННЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА ДУШУ НАСЕЛЕНИЯ ВЫРАСТЕТ В 20 РАЗ

специалистов на востребованные рабочие места, а сами люди должны осваивать навыки, соответствующие динамично меняющемуся рынку труда.

Как заявляют аналитики, в ближайшие 5 лет во всем мире будет наблюдаться стремительный рост массива данных. Предсказывают, что в 2025 г. объем цифровой информации в 10 раз превысит показатель 2016 г., ее ценность для социума возрастет, а данные будут формироваться не только людьми, но и новыми устройствами, предопределяя глобальный переход в облачные сервисы.

Если бизнес-сведения в 2015 г. составляли 30% от общей информации, то в 2025 г. их объем вырастет до 60%, будет переосмысливаться их ценность, так как большие и разнообразные потоки вызовут у компаний и потребителей новые затруднения. С учетом влияния на ту или иную сферу деятельности информация будет аккумулироваться, а тенденция зависимости от нее останется актуальной. Более того, важность данных в жизни общества будет возрастать в связи с тем, что современная инфраструктура не сможет без них обходиться, а человек – комфортно жить. Без них не поедут беспилотные автомобили и не будет работать медицинское

оборудование, поддерживающее жизни миллионов людей.

В ближайшие годы среднее количество информационных воздействий на душу населения вырастет в 20 раз. Наши дома, рабочие места, приборы и нательные устройства, транспортные средства и имплантаты постепенно становятся «умнее», и все большее их количество можно подключить к Интернету вещей.

Основой существования мира станет цифровая безопасность. Вместе со взрывным ростом общего объема информации разрыв между защищенными данными и теми, которые необходимо оградить от посягательств киберпреступников, только увеличится. В 2025 г. объем охраняемых сведений составит 40%, а нуждаться в охране будут 90%. Обязательными станут системы безопасности для обработки корпоративных финансовых материалов, личной информации и медицинской документации [3].

Искусственный интеллект – это динамичная система, имеющая ряд недочетов, которые, тем не менее, можно исправить, продвигая ИИ на следующий уровень развития. Вскоре данные технологии станут такой же незаменимой частью жизни людей, как Интернет и пр.

Благодаря успешным проектам последних лет технологии ИИ активно проникают во все сферы экономической деятельности,



В 2025 г. ОБЪЕМ ОХРАНЯЕМЫХ СВЕДЕНИЙ СОСТАВИТ 40%, А НУЖДАТЬСЯ В ОХРАНЕ БУДУТ 90%

преобразовывая современный мир. Концепция искусственного интеллекта начала восприниматься на глобальном и национальном уровнях как основа технологий будущего и в настоящее время рассматривается как движущая сила компьютерной инженерии. Цель ИИ – заменить человеческий мозг с помощью интеллектуальных информационных технологий [4].

Направления деятельности в сфере технологий искусственного интеллекта в ОИПИ НАН Беларуси

Один из ведущих разработчиков, использующих технологии искусственного интеллекта в нашей стране, – Объединенный институт проблем информатики Национальной академии наук Беларуси. Основными направлениями его деятельности в данном поле являются:

- *электронная медицина и биоинформатика;*
- *оптимизация в логистике, планировании, проектировании и управлении;*
- *цифровая картография и робототехника;*
- *электронные государственные сервисы;*
- *интеллектуальные системы обработки сверхбольших объемов данных.*

Проводимые исследования имеют практическую направленность и используются в различных областях народного хозяйства.

Согласно Указу Президента Республики Беларусь от 29.11.2023 г. №381 «О цифровом развитии» ОИПИ НАН Беларуси определен Офисом цифровизации (ОЦ) Национальной академии наук Беларуси и в соответствии с Указом от 07.04.2022 г. №136



Заседание рабочей группы по разработке законопроекта об искусственном интеллекте. Минск, 26 марта 2025 г.

«Об органе государственного управления в сфере цифрового развития и вопросах информатизации» выполняет работы по организационно-техническому обеспечению мероприятий в данной области, включенных (планируемых к включению) в государственные и иные программы, в том числе отраслевые и (или) межотраслевые, программы социально-экономического развития административно-территориальных единиц, региональные комплексы мероприятий. Все проекты в сфере цифрового развития и информатизации, разрабатываемые юридическими лицами, находящимися в ведении НАН Беларуси, согласовываются с Офисом цифровизации.

Для обеспечения его деятельности в ОИПИ создан Центр сопровождения цифрового развития, который состоит из двух научно-исследовательских подразделений: Отдела научно-методического обеспечения цифрового развития и Отдела безопасности информации. Деятельность первого направлена на стратегиче-

ское и оперативное планирование работы ОЦ и обеспечение научно-методического, информационного сопровождения организаций Академии наук. Для выполнения стратегических задач отдел принимает участие в разработке концепций, стратегий, программ и дорожных карт в цифровой сфере, а также подготовке предложений по совершенствованию нормативно-правовой базы на основе анализа действующего законодательства в нашей стране и за рубежом.

Основная задача Отдела информационной безопасности – создание комплексной системы, включающей разнообразные

методы и способы защиты конфиденциальных материалов от намеренного и ненамеренного разглашения, утери, искажения, похищения.

Кроме того, на базе ОИПИ создан научно-технический центр цифровых технологий IT-град «Академический», призванный объединять возможности организаций НАН Беларуси, работающих с информационными технологиями, для решения актуальных социально-экономических и научно-технических задач на основе наукоемких цифровых технологий в реальном секторе экономики.



**ЗАДАЧА ОТДЕЛА ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ –
СОЗДАНИЕ КОМПЛЕКСНОЙ СИСТЕМЫ, ВКЛЮЧАЮЩЕЙ
РАЗНООБРАЗНЫЕ МЕТОДЫ И СПОСОБЫ ЗАЩИТЫ
КОНФИДЕНЦИАЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ ОТ НАМЕРЕННОГО
И НЕНАМЕРЕННОГО РАЗГЛАШЕНИЯ, УТЕРИ,
ИСКАЖЕНИЯ, ПОХИЩЕНИЯ**

Для организации работ в данном поле, в том числе с помощью технологий ИИ, на базе офиса цифровизации и ИТ-града «Академический» создан Центр компетенций в областях: интеллектуального сельского хозяйства; интеллектуального цифрового здравоохранения; биоинформатики; распознавания образов и ИИ; математического моделирования; аэрокосмического мониторинга; цифровых сервисов и услуг; информационной безопасности.

Одна из эффективных форм научно-практического взаимодействия офиса цифровизации и ИТ-града «Академический» – ежегодное проведение тематического форума «Искусственный интеллект в Беларуси», программа которого определяется с учетом основных научных трендов и мировых вызовов.

В октябре 2024 г. состоялся III Форум ИТ-Академграда «Искусственный интеллект в Беларуси», на котором были подведены итоги деятельности в области ИИ за минувший год, намечены пути дальнейшего продвижения технологий, заложены основы развития законодательной базы в данной сфере в Республике Беларусь.

В рамках II Форума прошла церемония присоединения ОИПИ НАН Беларуси к Кодексу этики в сфере ИИ.

В соответствии с договором №121-д от 24.04.2023 г. Секретариата Совета Межпарламентской Ассамблеи государств – участников СНГ с ОИПИ НАН Беларуси разработан проект модельного закона «О технологиях искусственного интеллекта» (постановление Межпарламентской Ассамблеи государств – участников СНГ от 18.04.2025 г.).

В декабре 2024 г. на заседании Совета по стратегиче-

ским проектам при Президенте Беларуси, в котором приняли участие высшие должностные лица страны, руководители и специалисты государственных органов и профильных организаций, ОИПИ высказался о необходимости принятия Закона о технологиях искусственного интеллекта. Был рассмотрен вопрос о формировании инфраструктуры ИИ в республике и системе мер по ее реализации. Совету Министров



НЕОБХОДИМО ОБЕСПЕЧИТЬ НАДЛЕЖАЩЕЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ В ДАННОЙ ОБЛАСТИ, ВКЛЮЧАЯ ФОРМИРОВАНИЕ ИНСТРУМЕНТОВ ГОСУДАРСТВЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

совместно с Академией наук, Национальным центром законодательства и правовой информации и другими заинтересованными организациями было рекомендовано разработать проект закона «О технологиях искусственного интеллекта».

27.02.2025 г. подписано Положение об учреждении Scientific Artificial Intelligence center (AI-center) на базе офиса цифровизации НАН Беларуси. Центр был организован в рамках сотрудничества ОИПИ и ООО «Инновации интеллекта» – резидента Китайско-Белорусского индустриального парка «Великий камень» и будет заниматься передовыми технологиями в области машинного зрения, обработки естественного языка, нейросетевого

программирования, суперкомпьютерных технологий, кибербезопасности и др.

Прорабатывается вопрос об организации на базе ОИПИ НАН Беларуси технического комитета «Искусственный интеллект», аналогичного международному подкомитету по стандартизации ISO/IEC JTC 1/SC 42 «Искусственный интеллект».

Работы по использованию технологий ИИ набирают обороты, и на данном этапе все более актуальным становится вопрос необходимости консолидации усилий ученых, обладающих набором компетенций в различных сферах научных знаний. Необходимо обеспечить надлежащее регулирование в данной области, включая формирование инструментов государственного воздействия. Это позволит создать благоприятную среду для развития технологий искусственного интеллекта, стимулирования инновационной и инвестиционной деятельности, а также будет способствовать повышению благосостояния граждан и качества их жизни, укреплению национальной, личной безопасности и обороноспособности государства. ■

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. McCarthy J., Minsky M. L., Rochester N., Shannon C. E. A Proposal for the Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence / J. McCarthy [et al.] // AI Magazine. 1955. August 31. Vol. 27, №4. P. 12–14.
2. Оценка влияния искусственного интеллекта на экономику // <https://roscongress.org/materials/otsenka-vliyaniya-iskusstvennogo-intellekta-na-ekonomiku>.
3. Вывод аналитиков: к 2025 году жизнью будет управлять искусственный интеллект // <https://digital.report/vivodyi-analitikov-k-2025-godu-zhiznyu-budet-upravlyat-iskusstvennyiy-intellekt>.
4. Talan T. Artificial intelligence in education: A bibliometric study / T. Talan // International Journal of Research in Education and Science (IJRES). 2021. Vol. 7, №3. P. 822–837.

Искусственный интеллект в ландшафте НИОКР



Сергей Михневич,
доктор экономических
наук



Владислава Жукова,
аспирант Института
управленческих кадров
Академии управления при
Президенте Республики
Беларусь

Широкое распространение искусственного интеллекта (ИИ) естественным образом затронуло сферу научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР). Новые технологии и алгоритмы обработки массивов данных внедряются в исследовательские процессы по разным направлениям. Их проникновение в научную сферу становится обыденной практикой. Следует особо подчеркнуть, что это не дань моде, а реальная возможность для существенного повышения эффективности работ, оптимизации комбинированных технологических схем, достижения нужного результата за счет беспрецедентного ускорения обработки данных, автоматизации повторяющихся действий, обеспечения качества принятия управленческих решений. На современном этапе развития решение задач НИОКР посредством традиционных инструментов затрудняют такие факторы, как комплексность исследуемых проблем, необходимость анализа гигантских объемов данных, ограниченные сроки выполнения заданий. Как справедливо отмечают эксперты компании McKinsey, «основные данные в сфере НИОКР не основаны на тексте, а являются весьма неоднородными, охватывают изображения, молекулярные структуры, динамические системы».

По мнению генерального директора PatSnap (компания в области IP-технологий, годовой оборот которой превысил 100 млн долл.) Дж. Тионга, за последнее десятилетие средняя стоимость разработки и вывода на рынок инновационной продукции выросла на 67%. Рост затрат на НИОКР препятствует потенциальным технологическим прорывам.

В то же время модели и алгоритмы ИИ позволяют обрабатывать масштабные совокупности данных в относительно короткий срок, выявлять закономерности и аномалии, подтверждать или опровергать гипотезы, формулировать прорывные идеи.

Согласно опросам Boston Consulting Group, за 2023 г. более 1000 руководителей компаний назвали НИОКР и разработку инновационных продуктов одними из своих главных приоритетов, а внедрившие ИИ получили в 5 раз больше идей, в том числе проверенных и инкубированных.

В заявлениях представителей IP.com утверждается, что интеграция искусственного интеллекта в ландшафт НИОКР повышает производительность исследовательского процесса на 30–50%, сокращает время выхода на рынок с новым продуктом до 40%.

По утверждению экспертов компании PatSnap, использование для научных работ предметно-ориентированной модели Large Language Model позволяет увеличить производительность на 75% при сокращении общих затрат на 25%.

Ускоренное развитие ИИ трансформировало большинство сфер современной жизни, включая экономику, здравоохранение, финансы, изменило представление о традиционных способах ведения бизнеса и научно-исследовательской деятельности. Существуют убедительные подтверждения того, что данные технологии благодаря своей комплексной применимости и многозадачности оказывают значительное воздействие на трансформацию глобальной экономической среды.

Прогнозы экономического эффекта при этом варьируются: IBM оценивает вклад искусственного интеллекта в мировую экономику в 15,7 трлн долл. к 2030 г. [1], Goldman Sachs Research – в 7% роста ВВП (или почти 7 трлн долл.) за десятилетний период [2], тогда как McKinsey прогнозирует рост экономики в 2,6–4,4 трлн долл. ежегодно [3]. Значительный разброс значений отражает различия в методологии и неопределенность в скорости внедрения данных технологий в мировую экономику. Однако несмотря на расхождения в оценках, ИИ однозначно рассматривается как драйвер экономического развития.

Глобальный рынок искусственного интеллекта демонстрирует стремительный рост, достигнув в 2024 г. объема в 638,23 млрд долл., с прогнозируемым увеличением до 3680,47 млрд долл. к 2034 г. [4]. Особое место в этой статистике занимает сектор здравоохранения, который формирует один из наиболее перспективных сегментов рынка, около 14%, с достаточно высоким прогнозируемым ежегодным темпом роста (рис. 1) [5]. При отсутствии сегментированных данных по НИОКР в структуре глобального рынка ИИ медицинский сектор может послужить репрезентативным маркером общих тенденций внедрения ИИ в наукоемких отраслях в силу его технологической продвинутой и значительной доли в общем объеме рынка искусственного интеллекта.

Объективно сложившаяся роль отрасли здравоохранения как одного из наиболее перспективных сегментов для внедрения ИИ связана с растущей потребностью в оптимизации расходов на медицинское обслуживание при повышении качества предоставляемых услуг. Особенно значимым представляется потенциал технологий в решении таких актуальных задач, как сокращение времени вывода новых препаратов на рынок, повышение точности диагностических процедур. Эти факторы в совокупности формируют устойчивую основу для дальнейшего роста доли искусственного интеллекта в глобальном здравоохранении, что подтверждается как текущими рыночными показателями, так и долгосрочными прогнозами развития отрасли [5]. Следует подчеркнуть, что этот рост поддерживается инвестициями. Так, согласно отчету The 2025 AI Index Report, в 2024 г. частный сектор вложил 252,3 млрд долл. в ИИ, из которых 11 млрд долл. направлены на медицинские НИОКР. Инвестиции в инфраструктуру искусственного интеллекта (37,3 млрд долл.) и обработку данных (16,6 млрд долл.) также способствуют инновациям в медицинской сфере и НИОКР в целом [6].

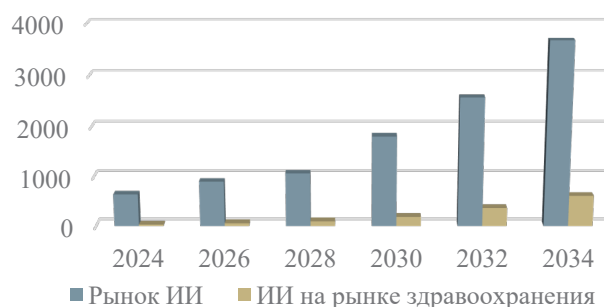


Рис. 1. Динамика роста глобального рынка искусственного интеллекта с акцентом на сегмент здравоохранения, 2024–2034 гг. (млрд долл.). Источник: [4, 5]

Приведенная статистика не только отражает коммерческую привлекательность сектора здравоохранения, но и свидетельствует о качественном изменении парадигмы исследований. Как отмечает McKinsey, именно в таких наукоемких областях, как здравоохранение, происходит наиболее интенсивное внедрение научного искусственного интеллекта (по определению экспертов компании McKinsey, это искусственный интеллект, который используется для генерации и проверки научных гипотез), преобразующего традиционные методы исследования [7].

Научный ИИ использует принцип многомодальности для комплексной интеграции разнородных данных – геномных, химических, климатических или клинических [7]. В отличие от производственных и маркетинговых алгоритмов, данный инструмент задействует эксклюзивные данные (результаты испытаний, химические или биологические параметры, закрытые клинические базы информации), а также экспертные знания для генерации научных гипотез, проектирования экспериментов и сокращения циклов исследований, обеспечивая повышенную эффективность и конкурентное преимущество в НИОКР.

Модели RoseTTAFold и AlphaFold 3 в инженерии белков, а также Uni-Mol, FM4M и SPMM в химии [7] иллюстрируют потенциал и демонстрируют специфику научного ИИ. В *таблице* представлен сравнительный анализ характеристик некоторых ИИ-моделей, отражающий их отраслевую специализацию и доказанную практическую эффективность в научно-исследовательских и опытно-конструкторских работах.

Алгоритмы научного ИИ имеют возможности самостоятельно осуществлять эксперименты, начиная от настройки параметров и исходных условий и заканчивая анализом и описанием результатов. Это повышает производительность труда исследователей на 30% за счет экономии рабочего времени и минимизации человеческого фактора.

Неотъемлемая составляющая исследовательской деятельности – прогнозное и имитационное моделирование, которое дает возможность изучать поведение объектов в разнообразных условиях. Научный ИИ позволяет решать задачи прогнозного и имитационного моделирования на качественно новом уровне, поскольку предсказывает результаты имитируемых экспериментов или испытаний с высокой точностью.

В процессе управления проектами НИОКР принятие решений базируется на основе качественного анализа большого массива данных. Использование научного искусственного интеллекта для их обра-

ботки и анализа снижает риск ошибок и повышает эффективность управленческих решений.

Способность ИИ обрабатывать и анализировать массивы данных из различных областей науки, экономической и социальной сферы деятельности, обобщать экспертные знания открывает возможности для повышения уровня междисциплинарной исследовательской кооперации. Объединенная информация из широкого круга различных сфер деятельности позволяет ему генерировать креативные идеи, оптимизировать решения сложных проблем, разрабатывать инновационные продукты и передовые технологии (*рис. 2*).



Рис. 2. Основные направления использования ИИ в НИОКР

Потенциал ИИ в состоянии революционно изменить ландшафт научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ посредством видимых преимуществ: скорости и объемов обработки данных, генерирования новых идей, прогностического моделирования.

Представленные в *таблице* модели демонстрируют значительное влияние на оптимизацию НИОКР-процессов – от сокращения циклов разработки продуктов до повышения эффективности предсказательной аналитики в химии и фармакологии. Так, с помощью модели INS018 055 удалось сократить время создания лекарства для лечения идиопатического легочного фиброза до 18 месяцев [8], а модель RoseTTAFold ускоряет разработку антител с нескольких месяцев до часов.

Из *таблицы* также видно, что характерной чертой всех моделей является способность интегрировать различные типы данных (минимум три типа обрабатываются каждой моделью). Например, FLUXNET AI объединяет климатические временные ряды и спутниковые снимки, в то время

Область науки	Типы данных	Метод интеграции	Применение	Результат
Модель RoseTTAFold				
Фармацевтика, биотехнологии	Эволюционные, структурные, геномные последовательности	Нейронные сети (трехпоточная архитектура)	Предсказание трехмерных структур белков по их аминокислотным последовательностям	Ускоряет разработку антител с месяцев до часов
Модель AlphaFold 3				
Биология, фармакология, медицинская диагностика	Белковые последовательности, химические структуры, экспериментальные данные	Графовые нейросети, трансформеры	Дизайн вакцин, анализ мутаций при онкологии	Сокращает моделирование взаимодействия белков с лет до секунд
Модель Uni-Mol				
Промышленная химия, материаловедение, фармацевтика	Химические структуры, физические свойства, биологические данные	Графовые нейросети, трансформеры	Дизайн новых материалов, предсказание стабильности молекул	Сокращает количество лабораторных экспериментов, экономя время и ресурсы
Модель FM4M				
Промышленная химия	Химические структуры, реакционные данные, материальные свойства	Графовые нейросети, рейтинговые модели, генеративные модели	Разработка новых материалов, дизайн функциональных веществ	Оптимизирует химические процессы
Модель SPMM				
Зеленая химия, возобновляемая энергетика	Химические структуры, физические свойства, экологические метрики	Генеративные модели	Дизайн экологических материалов	Оптимизирует производство зеленых технологий
Модель INS018_055				
Фармацевтика, прецизионная онкология	Геномные, химические, биологические, клинические данные	Генеративные модели, нейросети	Персонализация подбора комбинаций препаратов, автоматизация доклинических испытаний	Сокращает цикл разработки лекарств с нескольких лет до 18 месяцев
Модель FLUXNET AI				
Климатология, экология, сельское хозяйство	Климатические временные ряды, спутниковые снимки, экологические данные	Гибридные архитектуры, графовые нейросети	Прогнозирование углеродного баланса экосистем, мониторинг деградации почвы	Сокращает время анализа углеродных потоков с месяцев до дней, повышает точность предсказаний поглощения CO ₂ до 85%
Модель PVA/PLA Predictor				
Материаловедение, зеленая химия	Химические структуры полимеров, механические свойства, данные экспериментов по биodeградации	Сверхточные нейросети, ансамбли деревьев решений, SHAP-анализ для интерпретации вклада параметров	Прогнозирование скорости разложения полимеров	Увеличивает точность предсказания биodeградации до 90%, снижает выбросы CO ₂ на 20–30%
Модель Bioethanol Optimizer				
Биохимическая инженерия, устойчивое производство	Параметры сырья, показатели ферментации, данные по углеродному следу	Машинное обучение	Оптимизация параметров ферментации, минимизация отходов производства	Снижает выбросы CO ₂ на 15–20%

Таблица. Сравнительные характеристики ИИ-моделей, применяемых в НИОКР

Источник: собственная разработка автора

как AlphaFold 3 интегрирует геномные и химические данные.

Интеграция разнородных данных создает основу и для междисциплинарных прорывов: AlphaFold 3 и Uni-Mol объединяют подходы из биологии, химии и фармакологии, что открывает возможности одновременно решать задачи по разработке лекарств и созданию новых материалов. Аналогично FLUXNET AI и PVA/PLA Predictor с высокой точностью решают как климатические, так и материаловедческие задачи.

Благодаря автоматизации процессов интеграции данных из различных источников ИИ-модели сокращают количество экспериментов и позволяют формулировать комплексные гипотезы, ускоряя инновации в фармацевтике, химии и климатологии. Этим подчеркивается преобразующая роль многомодальных по своей природе алгоритмов в решении сложных задач.

Как показывают исследования, подобный технологический сдвиг создает мультипликативный экономический эффект. Многомодальная интеграция данных обеспечивает снижение транзакционных издержек в НИОКР на 10–15% за счет автоматизации синтеза геномных, химических, климатических и других данных, одновременно повышая рентабельность активов на 20–30% благодаря оптимизации процессов [9]. При этом коммерческие организации получают дифференцированную отдачу от внедрения ИИ: компании с высоким уровнем инвестиций в НИОКР достигают дополнительного прироста рентабельности активов на 1,5–2% по сравнению с предприятиями, сохраняющими консервативные подходы к расходам на исследования, даже при аналогичной интенсивности использования искусственного интеллекта [10].

По данным Deloitte, в пятилетней перспективе потенциальная ценность технологий научного ИИ для фармацевтической отрасли достигнет 5–7 млрд долл. Макроэкономическое воздействие еще более существенно: согласно расчетам Глобального института McKinsey, совокупная годовая экономическая стоимость научного ИИ для фармацевтики и медицины может составлять от 60 до 110 млрд долл. ежегодно [3].

Несмотря на существенный потенциал и демонстрируемую эффективность внедрения научного искусственного интеллекта, его масштабирование может столкнуться с рядом системных ограничений. McKinsey упоминает, что ключевым фактором успеха его эксплуатации является доступ его алгоритмов к релевантным, полным и правомерным научным данным. Одной из главных проблем остается отсутствие единых стандартов записи, хранения, обработки и обмена экспериментальными данными. Эту

мысль развивает доцент кафедры химической инженерии Университета Ватерлоо М. Kamkar, утверждая, что систематическое и стандартизированное внедрение электронных лабораторных книг и систем архивирования результатов химических исследований имеет решающее значение для функционирования ИИ-ориентированных лабораторий. Также, по его мнению, создание открытых баз данных (таких как The Open Reaction Database (база данных химических реакций)) особенно важно для обеспечения воспроизводимости, безопасности и этичности алгоритмов научного искусственного интеллекта [11].

В то же время профессор в области технологий и инноваций R. da Silva [8] и исследователь из Орхусского университета М. Motadayen [12] в своих работах делают акцент на том, что из-за низкого уровня цифровизации и слабой инфраструктуры развивающихся экономик возрастает риск возникновения дефицита данных, что будет препятствовать повсеместному внедрению научного искусственного интеллекта в исследовательскую деятельность.

По данным отчета Конференции ООН по торговле и развитию (ЮНКТАД), доступ к инфраструктуре и опыту использования ИИ остается сосредоточенным в нескольких странах, и всего на 100 организаций, в основном в США и Китае, приходится 40% глобальных корпоративных расходов на исследование и разработки [13].

Эта ситуация усугубляется сохраняющимися пробелами в нормативно-правовой базе. Как свидетельствует анализ экспертов FUTURE-AI, в критически важных областях, таких как здравоохранение, отсутствуют общепринятые международные стандарты разработки, оценки и использования ИИ-решений (в отличие от унифицированных протоколов оценки качества медицинских изделий), что создает фундаментальные риски для их надежности и безопасности [14]. Хотя многие исследования показали огромный потенциал искусственного интеллекта для улучшения здравоохранения, основные клинические, технические, социально-этические и юридические проблемы остаются нерешенными, что в совокупности может приводить к катастрофическим для исследователей и пациентов последствиям.

Существует объективная необходимость наращивания международных инвестиций в инфраструктуру данных, разработку комплексных стандартов, учитывающих технические аспекты, отраслевые требования, а также социально-экономические диспропорции между странами для глобального применения научного ИИ. Его ответственное и инклюзивное развитие может обеспечить

только многоуровневый подход, минимизирующий риски технологического неравенства и неконтролируемого применения инноваций.

Рассмотренные вызовы требуют дифференцированных подходов к внедрению технологий в деятельность НИОКР-организаций. В частности, McKinsey предлагает поэтапное введение алгоритмов через итеративные циклы выпуска ценности (QVR), основанные на 90-дневных рабочих этапах, интегрирующих 6 ключевых компонентов [15]. Преимущество данного подхода заключается в способности генерировать измеримую отдачу в пределах одного квартала. В то же время предложенная методология демонстрирует ограниченную применимость в государственных структурах с их жесткими регуляторными ограничениями, длительными циклами согласования и утверждения инноваций.

Альтернативный подход представляет исследователь Jin Sun Kwak из корейской компании AI R&D ODF Framework, предлагающий путь согласования исследовательских программ, стандартизированных процедур аудита данных с национальными стратегиями развития [16]. Сравнительный анализ двух подходов выявляет их комплементарность: если методология McKinsey демонстрирует эффективность в условиях требований к оперативному получению коммерческих результатов, то Kwak предлагает более универсальную, хотя и менее гибкую систему, ориентированную на долгосрочную устойчивость в регулируемой среде.

Таким образом, выбор оптимальной стратегии внедрения научного ИИ должен учитывать как отраслевую специфику, так и институциональные особенности организаций. Перспективным направлением представляется адаптация принципов QVR, сочетающих итеративную разработку многомодальных моделей с ориентацией на конечного пользователя, параллельную работу нескольких команд, регулярные демонстрации прототипов, гибкое планирование и структурированную подотчетность с сохранением ключевых элементов подхода Kwak, особенно в части комплексного, этичного управления данными и сохранения институциональной преемственности.

Обобщая вышеизложенное, можно сделать следующие выводы:

- *преимущества научного ИИ заключаются в способности интегрировать разнородные научные данные, генерировать комплексные гипотезы и оптимизировать процессы проведения экспериментов. Ключевым условием реализации его потенциала является междисциплинарная кооперация;*

- *парадигма научного искусственного интеллекта заслуживает дальнейшего исследования через призму междисциплинарного подхода, интегрирующего технические аспекты стандартизации данных и алгоритмов; разработку комплексных метрик оценки экономической эффективности; разработку многомодальных моделей, учитывающих отраслевую специфику;*
- *использование ИИ в НИОКР – это реальный инструмент обеспечения конкурентоспособности отрасли научных исследований посредством ускорения производительности работ за счет высокой скорости обработки данных, повышения вероятности успеха проводимых работ, генерирования новых идей и решений.* ■

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. PwC's Global Artificial Intelligence Study: Exploiting the AI Revolution // <https://www.pwc.com/gx/en/issues/artificial-intelligence/publications/artificial-intelligence-study.html#:~:text=Total%20economic%20impact%20of%20AI%20in%20the%20period%20to%202030&text=AI%20could%20contribute%20up%20to,come%20from%20consumption%20side%20effects>.
2. Generative AI could raise global GDP by 7% // <https://www.goldmansachs.com/insights/articles/generative-ai-could-raise-global-gdp-by-7-percent>.
3. The economic potential of generative AI: The next productivity frontier // <https://www.mckinsey.com/capabilities/mckinsey-digital/our-insights/the-economic-potential-of-generative-ai-the-next-productivity-frontier#key-insights>.
4. Artificial Intelligence (AI) Market Size, Share, and Trends 2025 to 2034 // <https://www.precedenceresearch.com/artificial-intelligence-market>.
5. Artificial Intelligence in Healthcare Market Size, Share and Trends 2025 to 2034 // <https://www.precedenceresearch.com/artificial-intelligence-in-healthcare-market>.
6. The 2025 AI Index Report // <https://hai.stanford.edu/ai-index/2025-ai-index-report>.
7. Scientific AI: Unlocking the next frontier of R&D productivity // <https://www.mckinsey.com/capabilities/mckinsey-digital/our-insights/tech-forward/scientific-ai-unlocking-the-next-frontier-of-r-and-d-productivity>.
8. The advancement of artificial intelligence in biomedical research and health innovation: challenges and opportunities in emerging economies // <https://globalizationandhealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12992-024-01049-5>.
9. Realizing Transformative Value from AI & Generative AI in Life Sciences // <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/us/Documents/us-realizing-transformative-value-from-AI-GenAI-in-life-sciences-032124.pdf>.
10. Optimizing financial success: The synergistic impact of artificial intelligence and R&D investments in U.S. firms // <https://www.researchsquare.com/article/rs-5911014/v1>.
11. Artificial Intelligence (AI) for Sustainable Resource Management and Chemical Processes // <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acsschemeng.4c01004>.
12. Advancing sustainability: Biodegradable electronics and materials discovery through artificial intelligence // https://www.researchgate.net/publication/381986722_Advancing_sustainability_Biodegradable_electronics_and_materials_discovery_through_artificial_intelligence.
13. Technology and Innovation Report: Inclusive Artificial Intelligence for Development // https://unctad.org/system/files/official-document/tir2025overview_en.pdf.
14. FUTURE-AI: international consensus guideline for trustworthy and deployable artificial intelligence in healthcare // <https://www.bmj.com/content/388/bmj-2024-081554>.
15. Why agents are the next frontier of generative AI // <https://www.mckinsey.com/capabilities/mckinsey-digital/our-insights/why-agents-are-the-next-frontier-of-generative-ai>.
16. Exploring AI-driven Innovation in Public Sector R&D Organizations // <http://apjcriweb.org/content/vol10no7/7.pdf>.



На современном этапе развития высоких технологий система цифрового здравоохранения постоянно совершенствуется и представляет собой сложную композицию, объединяющую концепции, позволяющие трансформировать модель охраны здоровья граждан из ориентированной на организацию в модель, сфокусированную на пациенте [1].

В связи с этим последние годы все более заметная, важная и ответственная роль отводится искусственному интеллекту (ИИ), который кардинально меняет индустрию здравоохранения. Переход к его применению в сфере цифровой медицины позволяет обрабатывать гигантские объемы данных и обеспечивать фактологическую базу для принятия клинических решений благодаря повышению точности диагностики и прогнозирования [2].

Активное внедрение ИИ не в последнюю очередь связывают со стремлением снизить финансовые издержки, которые растут не только из-за инфляции и роста заработной платы. Медицинская помощь, не всегда оказанная на должном уровне, формирует предпосылки для повторных госпитализаций пациентов, а значит, дополнительных затрат. По оценкам экспертов, рост расходов существенно зависит от постоянно увеличивающейся стоимости препаратов. В 2023 г. затраты на здравоохранение в США достигли 17,8% ВВП, что почти в 3 раза больше, чем в 1970 г. Следует отметить, что это не проблема отдельно взятого государства, она носит глобальный характер. По данным Всемирного экономического форума, в 2021 г. на здравоохранение в мире были направлены ошеломляющие суммы средств – 9,8 трлн долл. (10,3% мирового ВВП). Очевидно, что постоянно растущие затраты на медицину – тяжелая финансовая нагрузка и для правительств, и для граждан, и для страховых компаний. Согласно оценкам международной аудиторско-консалтинговой корпорации «PricewaterhouseCoopers» в 2024 г. расходы на здравоохранение на 7% превысили показатель предыдущего года [3].

ВОЗ утверждает, что глобальные издержки медицинской отрасли за последние 20 лет выросли более чем в два раза, при этом продолжительность жизни человека увеличилась незначительно.

Организация экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) под термином «расходы на здравоохранение» понимает стоимость конечно потребленных товаров и услуг, включая индивидуальную медицинскую помощь (лечебную и реабилитационную), а также коллективных услуг (профилактика заболеваний, управление здравоохранением и т. п.).

Эксперты компании «Grand View Research» настаивают на том, что одна из превалирующих предпосылок активного использования ИИ в медицине – желание снизить расходы. Другой, не менее важный фактор – стремление обеспечить непрерывное наблюдение за параметрами здоровья пациентов. Носимые ими датчики – интегрированные аналитические устройства – посредством алгоритмов ИИ в реальном времени обрабатывают информацию и оказывают неоценимую помощь врачам в раннем обнаружении отклонений в состоянии человека.

На рис. 1 представлена десятка стран, в которых в 2022 г. было направлено более всего средств на медицину в расчете на душу населения.

Искусственный интеллект – перспективный инструмент, открывающий многообещающие возможности в решении задач по минимизации издержек в системе здравоохранения. Исследования структуры и динамики расходов на него в США, проведенные экспертами компании McKinsey совместно со специалистами Гарвардского университета, показывают, что применение ИИ в медицине позволит ежегодно экономить от 5% до 10% финансовых средств, или от 200 до 360 млрд долл. [4].

С его помощью можно проводить более точную, качественную и своевременную диагностику, что ведет к сокращению расходов. Обработка и анализ массивов данных о пациентах с использованием потенциала ИИ позволяет оптимизировать схемы лечения, совершенствовать технологии восстановления и реабилитации больных. Более того, расши-

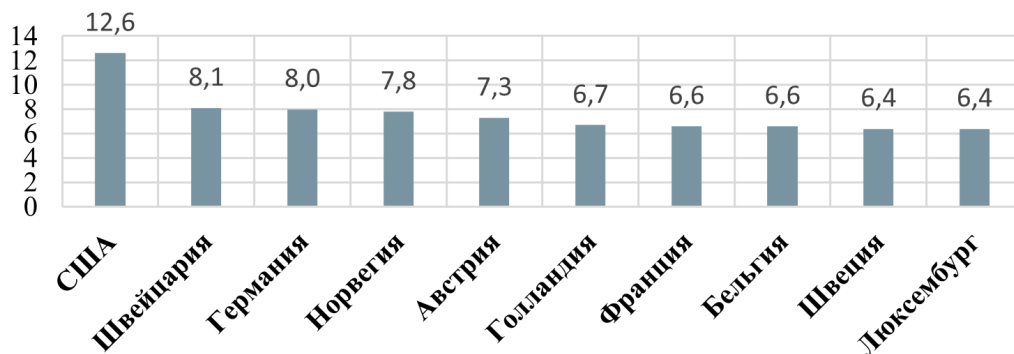


Рис. 1. Расходы на здравоохранение на душу населения в 2022 г. (тыс. долл.)

Источник: составлено автором на основе данных секретариата ОЭСР

Греция	Венгрия	Мексика	Словакия	Литва	Польша	Япония	Корея	Италия
27	23	22,1	21	19,7	19	17,8	17,7	17,1

Таблица 1. Затраты на лекарства в % от расходов на здравоохранение в 2021 г.

Источник: составлено автором на основе данных секретариата ОЭСР

ряются возможности прогнозирования для организации профилактических мероприятий и раннего выявления заболеваний.

Искусственный интеллект открывает новые перспективы в сегменте удаленного мониторинга.

Специальные устройства помогают не только наблюдать за состоянием здоровья пациентов за пределами лечебных учреждений, но и посредством функции индивидуальных напоминаний содействуют формированию и закреплению привычки своевременного приема лекарств или соблюдения режима лечения вне стационара, что снижает общую стоимость лечения и вероятность повторной госпитализации.

Известно, что неверное либо запоздалое диагностирование влечет за собой не только медицинские последствия для заболевших, но и финансовые, поскольку не вовремя выявленный недуг сопровождается более затратной терапией. ИИ может решить задачу эффективной диагностики посредством алгоритмов быстрой и качественной обработки массивов медицинских данных. Сегодня имеются возможности обеспечить прецизионный анализ относящихся к конкретному пациенту рентгеновских снимков, а также изображений, полученных посредством компьютерной или магнитно-резонансной томографии.

Известный американский кардиолог и ученый Эрик Тополь утверждает, что 800 тыс. граждан США ежегодно получают серьезную инвалидность или умирают вследствие ошибок медицинской диагностики. В этом контексте он возлагает особые надежды на то, что инструменты ИИ, интегрированные в клиническую практику, исправят ситуацию. Весьма чувствительная проблема глобальной системы здравоохранения – высокая стоимость фармацевтических препаратов, из-за чего многие пациенты не могут их себе позволить. По оценкам экспертов некоммерческой исследовательской организации «West Health Policy Center», почти 30% граждан США не принимали назначенные им лекарства из-за высоких цен на них [5].

Как видно из табл. 1, в некоторых странах расходы на лекарственные средства превышают пятую часть бюджета на здравоохранение. В ситу-

ации, когда из-за дороговизны препаратов растет смертность населения, использование искусственного интеллекта в фармацевтических технологиях видится логичным и перспективным решением. Очевидно, что алгоритмы ИИ ускорят процессы исследований и анализа структурированных и неструктурированных массивов данных, касающихся создания новых лекарств, тем самым снижая их себестоимость. Наиболее перспективные направления в многогранной конфигурации сокращения расходов показаны на рис. 2.



Рис. 2. Возможные направления использования ИИ в снижении расходов на здравоохранение

Повышение точности диагностики

По оценкам экспертов, в лечебных заведениях экономически развитых стран 1 из 10 пациентов страдает из-за ошибок диагностики, а в развивающихся странах этот показатель еще выше. В США по этой причине каждый год умирает около 90 тыс. человек [6].

Алгоритмы ИИ позволяют существенно сократить количество жертв. Применение этих технологий позитивно сказывается на лечении больных и приводит к уменьшению финансовых расходов, так как исключает назначение малоэффективных, а то и вредных для здоровья процедур.

Согласно информации экспертов компании «Maximize Market Research», использование потенциала ИИ при скрининге молочных желез у женщин на выявление рака обеспечивает 99%-ю точность исследований. При этом не только повышается качество диагностики, но и снижается количество биопсий, а скорость обработки медицинских данных возрастает почти в 30 раз. Анализ результатов компьютерных томографий легких с помощью искусственного интеллекта гарантирует 94%-ю достоверность результата.

Оптимизация административных процессов, планов лечения и распределения ресурсов

Важная задача учреждений здравоохранения – оптимизация административных процессов, вследствие чего сокращаются финансовые расходы, достигается большая сбалансированность при составлении расписаний приемов врачей, быстрее обрабатываются обращения пациентов, минимизируются ошибки при выставлении счетов за врачебные консультации и лечение. Ученые Гарвардской медицинской школы выявили, что в среднем врач тратит на административную деятельность примерно 16,6% рабочего времени. Действия, непосредственно не относящиеся к манипуляциям с больными, занимают 51% трудового дня медсестер [7]. В то же время преобразование голосового сообщения в текст исключает необходимость ручного заполнения медицинских карт, выписки рецептов, оформления направлений на анализы.

Такие технологии и их внедрение в практику смогут минимизировать рутинную работу, высвобождая время на общение с пациентом. Применение ИИ в процессах организации медицинской помощи явля-

ется инновацией, направленной на оптимальное использование индивидуальных данных пациентов с целью персонализации их лечения и снижение затрат по причине повышения качества оказываемых услуг. Исследователи Калифорнийского университета отмечают, что ошибки дозировки лекарств достигают 37%.

Использование алгоритмов ИИ позволит исправить ситуацию в части определения корректной дозы дорогостоящих препаратов (например, иммунодепрессантов) [8].

Анализируя и структурируя массивы данных о пациентах и загруженности медучреждений, искусственный интеллект совершенствует модели распределения персонала, лекарственных средств, медицинского оборудования, что приводит к экономии средств и повышению эффективности оказания услуг.

Ученые университета Райерсона (Канада) констатируют, что модели оптимизации на основе ИИ позволяют снижать общую нагрузку на сотрудников медучреждения, работающих с прибывающими пациентами, примерно на 25% [9].

Удаленный мониторинг и телемедицина

Дистанционное предоставление медицинских услуг посредством двусторонней связи в режиме реального времени между врачом и пациентом получает качественное развитие благодаря технологиям ИИ. Это особенно важно для людей, проживающих в отдаленных районах и имеющих хронические заболевания (гипертония, диабет, повышенный холестерин).

Исследования компании «Vitalera» показывают, что удаленный мониторинг состояния больных позволяет до 40% сократить число повторных госпитализаций и более чем на 33% – консультаций по неотложной помощи [10].

Новая технология на основе ИИ – виртуальный медицинский помощник – предназначена для содействия работникам сферы охраны здоровья при осуществлении функций персонализирован-

2020	2021	2022	2023	2024	2025*	2026*	2027*
8,2	10,4	13,9	18,7	26,7	37,0	51,4	67,1

Таблица 2. Объемы глобального рынка ИИ в здравоохранении в 2020–2027 гг. (млрд долл.)

Источник: составлено автором на основе данных компаний Precedence Research и Allied Market Research (* – прогноз)

ного подхода. Используется для имитации разговора, который генерируется на основе поступающей от пациента информации. Помощник может консультировать больного по определенному перечню вопросов, напоминать о необходимости приема лекарств.

Исследования компании Accenture показывают, что виртуальные помощники медсестер могут сэкономить 20% их рабочего времени, а для системы здравоохранения Великобритании – сумму, эквивалентную 20 млрд долл. в год [8].

Администрирование электронных медицинских карт

Формирование и управление электронными медицинскими картами (ЭМК) с помощью алгоритмов ИИ не только повышает производительность труда, но и снижает финансовые расходы на обслуживание пациентов.

Согласно информации компании TechTarget, врачи тратят 62% времени, отведенного на прием пациента, на просмотр его электронной медицинской карты. Используя технологию искусственного интеллекта для работы с ЭМК, врачи смогут более эффективно потратить рабочее время и улучшить качество обслуживания больных [11].

Разработка лекарственных препаратов

Впечатляют преобразования, произошедшие в разных сегментах фармацевтической промышленности благодаря использованию высоких технологий. Искусственный интеллект помогает не только генерировать новые медицинские препараты, но и увеличивать жизненный цикл имеющихся, поскольку его алгоритмы могут быть задействованы как на этапе создания продукта, так и в процессе управления им, обуславливая экономически эффективные методы терапии. Исследования компании «Towards Healthcare» дают основания полагать, что в 2025 г. более 30% новых лекарств появятся благодаря искусственному интеллекту.

Серьезная проблема в отношении его практического применения – недостаточно высокое доверие пациентов. Есть много примеров, когда больные не возражают против передовых технологий на стадии исследований и оценок ситуации, но на завершающей фазе лечения предпочитают врачей-практиков.

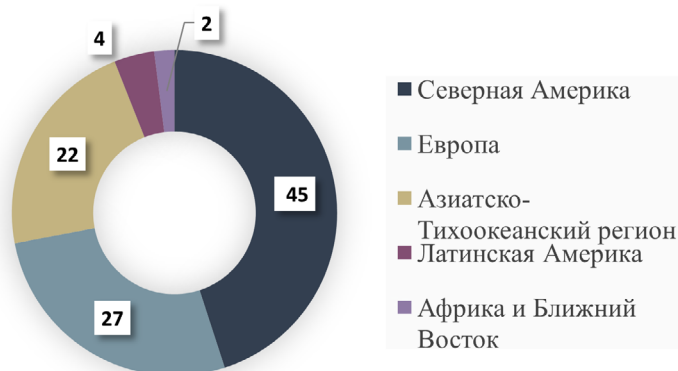


Рис. 3. ИИ в здравоохранении, доля рынка (%) по регионам мира, 2023 г.

Источник: Составлено автором по данным компании Allied Market Research

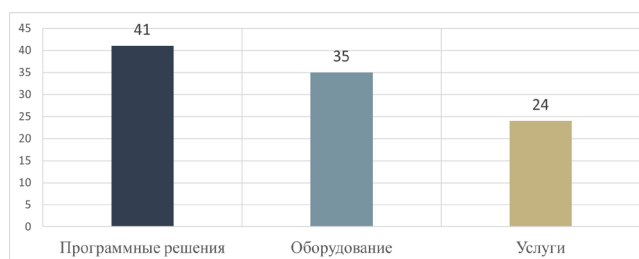


Рис. 4. ИИ в здравоохранении, доля рынка (%) по компонентам, 2023 г.

Источник: Составлено автором по данным компании Precedence Research

Тем не менее тот факт, что ИИ активно внедряется в алгоритмы и технологии здравоохранения, подтверждается статистическими данными. Если в 2020 г. объем рынка искусственного интеллекта в медицине в мировом масштабе оценивался в 8,2 млрд долл., то согласно прогнозам аналитиков компании «Precedence Research», в 2024 г. этот показатель достиг 26,7 млрд долл. Специалисты «MarketsandMarkets» ожидают, что среднегодовой темп роста глобального рынка ИИ в здравоохранении достигнет 30% до 2027 г. (табл. 2).

Мировой рынок искусственного интеллекта в здравоохранении представляет собой сложную конфигурацию. Мы рассмотрим два наиболее интересных его фрагмента: распределение торговых потоков по регионам мира (рис. 3) и структуру торговли по компонентам ИИ (рис. 4).

Доминирует на рынке Северная Америка (45% в 2023 г.), главным образом благодаря серьезной поддержке правительства США. Второе место занимает Европа (27%), лидеры здесь Германия, Великобритания и Франция.

Быстрорастущим игроком является Азиатско-Тихоокеанский регион. По оценкам исследователей «Straits Research», среднегодовой темп роста в 8,5% здесь сохранится до 2028 г. включительно из-за увеличения количества пожилого населения, реализации инвестиционных программ в исследовательском сегменте отрасли, популяризации медицинского туризма.

Что касается Латинской Америки, то, по прогнозам экспертов, здесь также будет наблюдаться увеличение доли искусственного интеллекта в медицине вследствие готовности правительств Бразилии, Мексики и Уругвая внедрять в отрасль новые технологии [12].

Глобальный рынок ИИ в здравоохранении по компонентам делится на программные решения, оборудование и услуги. Первый сегмент в 2023 г. имел наибольшую долю (41%) и, как ожидается, будет и дальше активно развиваться. Это объясняется тем, что разработчики разных стран предлагают широкую линейку приложений: от платформы машинного обучения, инструментов обработки естественного языка (NLP) и анализа текстов до систем диагностики, распознавания речи и звука, формирования ЭМК.

Прогнозируется, что сегмент оборудования, который в 2023 г. составлял 35% мирового рынка, также будет бурно развиваться в силу повышенной инвестиционной активности компаний, планирующих разрабатывать новые аппаратные платформы и устройства на основе искусственного интеллекта.

Растущая динамика мирового рынка ИИ для здравоохранения отражает наличие активного спроса на современные ИТ-технологии, способные анализировать гигантские объемы медицинских данных, сопоставлять и выстраивать закономерности. Тем более что оценки, проведенные на основе индекса DATCON (Data Readiness Condition), указывают на то, что отрасль является ключевым генератором данных в мире. Ожидается, что в 2025 г. глобальный объем информации медицинского характера превысит 10 трлн Гбайт.

Таким образом, можно говорить о том, что возрастающие преимущества искусственного интеллекта в здравоохранении становятся очевидными.

Сегодня его алгоритмы – это не только высокотехнологичные исследования, обработка данных, помощь врачам, но и эффективный инструмент сокращения расходов на медицину, которые, бессистемно увеличиваясь, становятся непосильными не только для большинства граждан, но и многих государств.

Правительствам отводится важная роль в том, чтобы ускорить процессы внедрения искусственного интеллекта, что реализуется посредством налоговых льгот, прямой финансовой поддержки заслуживающих внимания инициатив, инструментов регулирования, помогающих преодолевать административные барьеры на этапах освоения новых технологий, стимулирования спроса на ИИ на рынке медицинских услуг. ■

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. What is Digital Healthcare Ecosystem? // <https://www.tigahealth.com/what-is-digital-healthcare-ecosystem/>.
2. Михневич С., Михневич Э. О некоторых аспектах цифровизации здравоохранения и развития глобального рынка e-медицины // Общество и экономика. 2023. №3 С. 86–96.
3. Medical cost trend: Behind the numbers 2025 // <https://www.pwc.com/us/en/industries/health-industries/library/behind-the-numbers.html>.
4. Harnessing AI to reshape consumer experiences in healthcare // <https://www.mckinsey.com/industries/healthcare/our-insights/harnessing-ai-to-reshape-consumer-experiences-in-healthcare>.
5. Drug Prices and Shortages Jeopardize Patient Access to Quality Hospital Care // <https://www.aha.org/news/blog/2024-05-22-drug-prices-and-shortages-jeopardize-patient-access-quality-hospital-care>.
6. Nassimbwa Kabanda D. The Impact of AI on Reducing Medical Errors // Eurasian Experiment Journal of Public Health. 2024. Vol. 5, iss. 2. P. 53–57.
7. Administrative Work Consumes One-Sixth of U. S. Physicians' Working Hours and Lowers Their Career Satisfaction // https://www.researchgate.net/publication/271600456_Administrative_Work_Consumes_One-Sixth_of_U._S._Physicians'_Working_Hours.
8. 10 Promising AI Applications in Health Care // <https://hbr.org/2018/05/10-promising-ai-applications-in-health-care>.
9. Tasquia Mizan, Sharareh Taghipour. Medical resource allocation planning by integrating machine learning and optimization models // Artificial Intelligence in Medicine. Vol. 134. 2022.
10. 5 benefits of using AI with an API for remote patient monitoring // <https://www.vitalera.io/blog-posts/benefits-using-api-telemedicine>.
11. Artificial Intelligence Assists with EHR Data Organization // <https://www.techtarget.com/healthtechnanalytics/news/366591125/Artificial-Intelligence-Assists-with-EHR-Data-Organization>.
12. Healthcare Artificial Intelligence (AI) Market Size // <https://straitresearch.com/report/artificial-intelligence-in-healthcare-market>.





Алексей Новиков,
заместитель директора –
начальник офиса
цифровизации
здравоохранения
РНПЦ медицинских
технологий



Карина Гринкевич,
системный аналитик
отдела реализации
государственных программ
информатизации и проектов
в здравоохранении РНПЦ
медицинских технологий

УСЛОВИЯ ПРАКТИЧЕСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ ИИ В ЗДРАВООХРАНЕНИИ



Искусственный интеллект (ИИ) как один из самых актуальных трендов развития современных технологий оказывает огромное влияние на большинство сфер жизнедеятельности, в том числе на здравоохранение. Инновации в этой области предполагают улучшение качества медицинского обслуживания и обеспечение возможности врачам сосредоточиться на сложных задачах, требующих их интеллектуального и человеческого участия. Однако в ходе реализации проектов возникает ряд проблем и противоречий, требующих детального анализа. Рассмотрим условия и этапы внедрения ИИ, включая организационно-правовые, технические и кадровые аспекты. Следует отметить, что предлагаемый подход не является уникальным для обозначенной отрасли и может применяться в других сферах.



Г.С. Альтшуллер – создатель ТРИЗ

Этапы формирования условий для практического применения искусственного интеллекта

С целью эффективного практического использования технологий ИИ необходимо определить основные этапы процесса, включающие: анализ текущей ситуации; формирование целей и задач; стратегию (план) действий; организацию и подготовку команды; коммуникацию и мониторинг; пилотирование, адаптацию и оценку результатов.

Прежде чем начать внедрение ИИ, важно проанализировать текущее состояние дел и имеющиеся противоречия. Для понимания процесса их идентификации хорошим подходом могут стать работы советского изобретателя, писателя-фантаста Генриха Альтшуллера, изложенные в его теории решения изобретательских задач (ТРИЗ), – 40 основных приемов устранения технических противоречий. Их применяли и применяют для подготовки инженеров такие известные компании,

как Procter & Gamble, Motorola, Ford, Siemens, Phillips, 3M, LG и др. ТРИЗ основана на сборе и анализе массивов информации об изобретениях, их дифференциации по уровням сложности противоречий и выявлении приемов и способов их разрешения [1]. Используемые при этом методы и инструменты подходят для решения изобретательских задач не только в технике, но и для нетехнических систем. ТРИЗ задействуется на практике для развития творческой личности, для научных изысканий в различных областях, включая медицину [2].

Чтобы определить наличие готовности к принятию нового, важно учитывать несколько факторов. В зависимости от контекста – будь то внедрение технологий, изменение привычек, принятие новой идеи или чего-то другого – подход может различаться. Охарактеризуем несколько ключевых шагов, которые помогут это установить [3, 4].

Определение целевой аудитории. Важно понимать, кто именно

станет основным потребителем нововведения. Различные группы людей могут реагировать на изменения по-разному. Персонализация пользователей позволит оценить их отношение к новшествам. Например, молодые люди часто быстрее принимают технологические новинки, тогда как старшее поколение может нуждаться в дополнительной поддержке и обучении.

Анализ восприятия изменений. Готовность к переменам зависит от того, как потенциальный потребитель воспринимает возможные последствия внедрения нового. Если он видит преимущества, вероятность принятия возрастает. Однако если люди опасаются рисков или негативных последствий, сопротивление может быть значительным.

Исследование барьеров. Необходимо выявить потенциальные препятствия, которые могут помешать принятию инновации. Они могут быть связаны с отсутствием знаний, недостатком ресурсов, страхом перед неизвестностью или организационными ограничениями.

Баланс потребности и простоты – это концепция оптимального сочетания функциональности внедряемого решения с минимизацией сложности его использования. Успешный цифровой продукт эффективно решает задачи потребителей, сохраняя при этом дружелюбный и простой интерфейс.

Важно понять, какой конечный экономический результат можно получить, выстроить баланс «затраты-выгоды». Расчет эффективности от внедрения нового проекта, технологии или процесса – важный этап планирования и оценки целесообразности инвестиций. Ключевыми этапами при этом являются: опре-

деление затрат (вложения, операционные расходы и т.д.); оценка доходов (прямой доход, экономия расходов, снижение издержек); срок окупаемости; социальный эффект (польза). Следует идентифицировать различные виды активов (финансы, люди, время).

Формирование стратегии

Выявление целей и задач – основа для дальнейшей разработки плана действий. Целями и задачами практического применения ИИ в здравоохранении являются:

- *повышение качества и доступности квалифицированной помощи;*
- *снижение нагрузки на врача путем трансформации текущих процессов;*
- *развитие медицинских технологий с применением ИИ будет способствовать появлению новых методов профилактики, диагностики и лечения заболеваний, изготовления лекарственных средств;*
- *снижение затрат на здравоохранение за счет оптимизации процессов;*
- *персонализация медицинского обслуживания, позволяющая сформировать полный банк данных о пациенте.*

Стратегия (план) действий определяет путь достижения целей и задач и включает следующие шаги:

- *издание странового нормативного правового акта, выделение регулятора в сфере ИИ, полномочий и компетенций заинтересованных участников;*
- *определение концепции (закрепление принципов и подходов развития ИИ в стране);*

- *определение стратегии путем закрепления целей и задач системы ИИ;*
- *формирование отраслевой политики внедрения и развития искусственного интеллекта в здравоохранении.*

Это первостепенные организационно-правовые шаги для выделения ИИ в отдельное самостоятельное научно-технологическое направление.

Организация и подготовка команды. Коммуникация и мониторинг

Для успешного применения ИИ требуется наличие вовлеченных и компетентных специалистов в данной области. Процесс их подготовки состоит из следующих этапов: организация и управление командой (создание



системы разноуровневого управления позволит эффективно координировать действия); освещение деятельности, общественное обсуждение вопросов; обучение и подготовка медицинских и технических специалистов для работы с новыми технологиями; выделение прикладных направлений в отдельные группы, что позволит сосредоточиться на конкретных проектах и ускорит их внедрение.

Эффективная коммуникация и контроль за выполнением задач помогут избежать возможных проблем и повысить эффективность реализации разработок. Данный этап предполагает:

- *формирование единого понимания функций у участников, обеспечение интероперабельности процессов, участников и систем, их способность достигать общих целей на уровне бизнес-процессов;*
- *профессиональную экспертизу, то есть обсуждение результатов и проблем с экспертами для поиска решений;*
- *системную коммуникацию, наличие связей и потребности в них;*
- *мониторинг взаимодействия: постоянный контроль за ходом реализации проекта поможет своевременно выявлять и исправлять ошибки (отслеживание и регулирование коммуникативного поведения участников).*

Пилотирование, апробация и оценка результатов – важный этап, включающий пилотное тестирование, проверку работоспособности системы в реальных условиях; идентификацию потенциальных рисков, выстраивание модели, обеспечивающей

минимизацию угроз и реагирование на них; апробацию прототипа (внедрение тестируемого прототипа, отладка); выявление и устранение ошибок; оценку результатов.

Практическое применение ИИ в здравоохранении

В организациях здравоохранения Беларуси эксплуатируется много информационных систем, но они не отвечают основным признакам ИИ (работа с технологиями больших данных, самообучение, «бесшовная» интеграция с другими системами).

В настоящее время определение ИИ дано в рамках постановления Совета Министров Республики Беларусь от 21.04.2023 г. №280 «О мерах по реализации Указа Президента Республики Беларусь от 07.04.2022 г. №136»: «Искусственный интеллект – комплекс технологических решений, позволяющий имитировать когнитивные функции человека (в том числе самообучение и поиск решений без заранее заданного алгоритма) и получать при выполнении конкретных задач результаты, сопоставимые с результатами интеллектуальной деятельности человека, и включающий в себя информационно-коммуникационную инфраструктуру, программное

обеспечение, процессы и сервисы по обработке данных и поиску решений» [5].

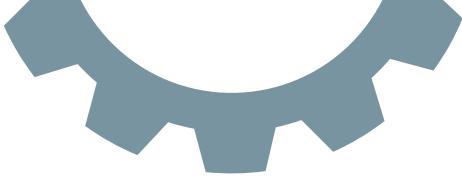
Предварительный анализ текущего состояния цифрового развития здравоохранения указывает на необходимость системного переосмысления подходов к внедрению искусственного интеллекта. Для этого необходимо идентифицировать возникающие противоречия и их относимость к цифровому формату; разработать интеллектуальную экосистему цифрового здравоохранения; ликвидировать технологические и нормативно-правовые противоречия.

Данная работа предполагает не только идентификацию несоответствий, но и поиск потенциальных решений благодаря системному подходу к возникающим проблемам. Важнейшая задача – устранение технологических и нормативных правовых противоречий внедрения ИИ в практику. Для этого необходимо разработать нормативные правовые акты в сфере цифрового развития здравоохранения, в том числе ИИ-технологий, а также понятийный аппарат в области искусственного интеллекта.

Это потребует не только технической подготовки, но и детального отношения к вопросам законности, этики и готовности к переменам со стороны всех участников процесса. ■

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

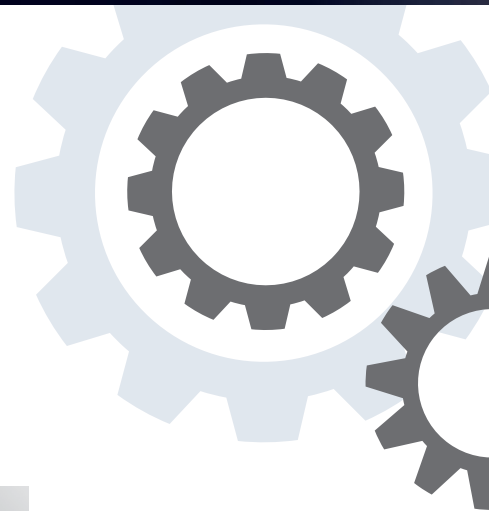
1. Марепамав Г. Об общих принципах построения алгоритма творческого процесса / Г. Марепамав // <https://triz-summit.ru/triz/metod/science/203865/>.
2. Альтшуллер Г.С. Как стать гением: Жизненная стратегия творческой личности / Г.С. Альтшуллер, И.М. Верткин. – Минск, 1994.
3. Г. Альтшуллер. Найти идею. Введение в теорию решения изобретательских задач / Г. Альтшуллер. – Новосибирск, 1991.
4. Альтшуллер Г.С. Поиск новых идей: от озарения к технологии / Г.С. Альтшуллер [и др.]. – Кишинев, 1989.
5. Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 21.04.2023 г. №280 «О мерах по реализации Указа Президента Республики Беларусь от 07.04.2022 г. №136» // <https://pravo.by/document/?guid=12551&r0=C22300280>.



Применение инструментария ИИ при решении задач механики открывает широкие возможности для формирования новых подходов в теоретических изысканиях, математическом и численном моделировании сложных реальных механических и сопряженных с ними процессов, а также способствует дальнейшему развитию и совершенствованию собственно методов и технологий искусственного интеллекта. Так, Нобелевская премия по физике в 2024 г. была присуждена ученым Дж. Хопфилду и Дж. Хинтону за использование инструментов физики для разработки технологий современного машинного обучения.



Интеллектуальная механика



Денис Мармыш,
доцент кафедры
теоретической и прикладной
механики механико-
математического факультета
БГУ, кандидат физико-
математических наук, доцент



Михаил Журавков,
заведующий кафедрой
теоретической и прикладной
механики механико-
математического факультета
БГУ, доктор физико-
математических наук,
профессор

Можно утверждать, что в настоящее время идет становление нового направления – интеллектуальной механики, представляющей собой симбиоз нескольких областей классической и современной механики, прикладной математики и информатики. Современные технологии моделирования в механике (что можно сказать по существу обо всех физических и производственных процессах) – это «высокопроизводительные вычисления + знания и «большие данные» + математические модели + технологии искусственного интеллекта» [1].

Возможности математического и компьютерного моделирования качественно изменяются, и одно из существенных новых требований к данным технологиям – наличие в них элементов ИИ. Необходимо, чтобы интеллектуальные системы работали как «черные ящики», выдающие заключение. Они должны не только представлять собой вызывающий доверие инструмент, но и демонстрировать понятный и эффективный путь получения результата. В особенности это проявляется при создании автоматизированных систем поддержки принятия решений как одного из наиболее перспективных направлений развития ИИ, в частности интеллектуальных систем моделирования и прикладных расчетов. Отметим, что на нынешнем этапе речь идет именно об автоматизированных системах с участием человека в управлении процессом, осуществляемым при поддержке ИИ.

Для разработки высокоэффективных систем интеллектуального моделирования и инженерных расчетов в механике необходимо

в первую очередь сосредоточиться на решении нескольких стратегических задач, которые можно сгруппировать следующим образом:

- *методы интеллектуальной обработки и анализа первичной информации и данных;*
- *технологии выбора и построения механико-математических моделей исследуемых процессов, решения прикладных задач;*
- *технологии построения численных моделей и расчетных схем; сопряженных расчетных схем и алгоритмов, базирующихся на методах ИИ и классических методах механико-математического моделирования;*
- *интеллектуальная интерпретация и анализ результатов моделирования;*
- *методы и технологии новых интеллектуальных CAD-, CAE- и CAM-систем.*

Принцип работы алгоритмов ИИ заключается в интеллектуальной обработке огромных объемов данных с автоматическим выявлением содержащихся в них закономерностей и признаков, что позволяет программам автоматически обучаться и, главное,

моделировать и предсказывать новые события и генерировать данные [1].

Вместе с тем при реализации попыток внедрения методов машинного обучения (МО) и, в частности, искусственных нейронных сетей (ИНС) в такие области, как механика, физика, химия, исследователи сталкиваются с существенными проблемами. Так, если с обработкой визуальной информации и/или синтезом звука нейросетевые модели уже достаточно хорошо справляются, и исследования в этой области в основном направлены на совершенствование существующих архитектур ИНС и их усложнение с целью более точной обработки входящей информации, то использование ИИ для построения методов решения сложных прикладных классов задач механики, физики или химии находится на начальной стадии развития. Важным моментом при этом является наличие у разработчиков не только навыков в области ИИ, но и глубоких специализированных знаний в соответствующей предметной области. Так, например, при применении методов ИИ в задачах механики деформируемого твер-

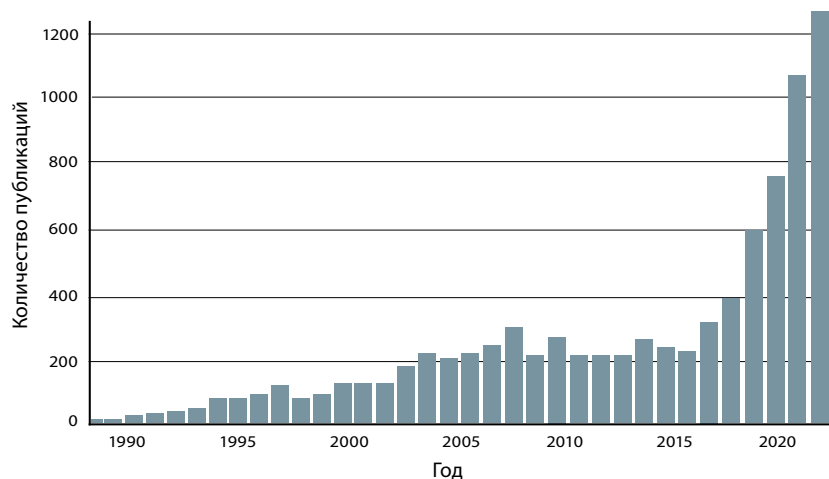


Рис. 1. Ежегодное количество публикаций по приложениям ИНС в механике

дого тела (МДТТ) в первую очередь необходимы фундаментальные знания в механике сплошных и дискретных сред, механике материалов, математических моделях МДТТ и сопряженных задачах, механики прочности и разрушения и большого количества других специальных дисциплин. Помимо этого, конечно, требуется наличие знаний в области прикладной математики и информатики.

С 2018 г. наблюдается резкий скачок числа научных публикаций, связанных с приложениями методов машинного обучения, в частности искусственных нейронных сетей, для решения различных задач механики деформируемого твердого тела, механики жидкости и газа, биомеханики, геомеханики, механики строительных конструкций, механики машин и механизмов и других разделов. На рис. 1 представлен график количества публикаций с 1988 по 2023 г. по данным базы научных статей Scopus.

Согласно классификации, представленной в работе [2], перспективно использовать ИНС для решения следующих типов задач механики:

- *моделирование отклика механической системы на внешнее воздействие по входным физико-механическим параметрам;*
- *идентификация параметров механической системы по ее отклику на внешнее воздействие;*
- *идентификация внешних возбудителей системы по целевым параметрам и ее отклику;*
- *комплексная оценка внешних возбудителей и отклика системы по всем релевантным физико-механическим параметрам и условиям ее работы.*

Отметим, что достаточно полное и систематизированное изложение математических основ методов МО и ИНС присутствует в [3, 4]. В работах [5, 6] рассматриваются различные нейросетевые алгоритмы решения широкого спектра прикладных задач геотехники, анализа пластического поведения и разру-

фикации, условные порождающие состязательные сети (Conditional Generative Adversarial Nets, cGAN) эффективно применяются для создания микроструктур метаматериалов, генерации пространственных структур по картинкам их плоских срезов, а также оценки упругих параметров для новых материалов [14].



Рис. 2. Блок-схема технологии решения задач механики с использованием методов ИИ

шения материалов, исследования прочностных свойств строительных материалов и конструкций, вычислительные аспекты взаимодействия нейросетевых алгоритмов и метода конечных элементов при анализе напряженно-деформированного состояния твердого тела. Существенным импульсом к вопросу изучения применения ИИ в механике послужили научные работы, опубликованные после 2017 г., в которых рассматриваются теоретические возможности создания материалов с заранее заданными физико-механическими и химическими свойствами (например, [7–10]). Хорошие перспективы имеются в области разработки метаматериалов и метаповерхностей, в которых периодическая структура среды генерируется нейросетевыми алгоритмами [11–13]. Порождающие состязательные сети (Generative Adversarial Nets, GAN) и их моди-

Рассмотрим некоторые аспекты применения ИНС и методов машинного обучения в целом при разработке новых технологий моделирования и решения задач МДТТ. Общую схему с использованием методов ИИ, которые развиваются в настоящее время и обладают потенциалом, можно представить в виде блок-схемы, изображенной на рис. 2 [11]. Как было указано, перспективным и важным является создание технологий построения сопряженных расчетных схем и алгоритмов, базирующихся на методах ИИ и классических методах механико-математического моделирования.

Источниками данных для обучения нейросетевых моделей выступают материалы эксперимента и/или математического моделирования (рис. 2). Важным представляется использование дополнительных сведений в таких доступных источниках,

как базы данных и знаний, литературные источники, экспертные системы [1]. На этапе предобработки происходит преобразование всего набора первичной информации, ее интеллектуальный анализ. В блок входных данных передается массив структурированных материалов. Здесь же формируются обучающая и тестовая выборки, выдаются рекомендации к выбору/построению механико-математической модели. На данный момент существует достаточно большое количество библиотек с готовыми архитектурами искусственных нейронных сетей, которые могут быть применены в качестве инструмента для построения нейросетевой модели в задачах МДТТ.

Поступающие в нейронные сети входные данные представляют собой набор численных значений, характеризующих признаки исследуемого объекта. Опираясь только на них, обучение сети может прийти к некорректному результату, который будет противоречить физическим законам поведения деформируемой твердой среды. Так, в классической теории упругости фундаментальными соотношениями являются уравнения движения/равновесия среды, уравнения совместности

деформаций, закон Гука, которые должны быть учтены при разработке модели упругого поведения объекта с помощью методов ИНС. С этой целью в последние годы были сгенерированы специальные модели нейронных сетей, основанные на физико-механических законах поведения материалов (physics informed neural networks, PINN) (например, [15–16]). Используя такой тип ИНС, в работе [17] решается задача исследования напряженно-деформированного состояния (НДС) твердых деформируемых тел в остановке плоской задачи линейной теории упругости. В [18] описывается применение PINN в трибологии и механике износа – крайне сложного феномена для математического моделирования. При построении механико-математической модели износа в системе твердых тел необходим учет множества факторов и переменных. Методы ИИ позволяют снизить размерность задачи и получить более предсказуемые результаты. Кроме того, в силу комплексности развития физико-механических процессов, происходящих в твердых телах, в одной архитектуре нейронной сети могут использоваться различные «подсети». Такие модели получили название гибридных

нейронных сетей (Hybrid Neural Network, HNN) [19, 20].

Важный этап при построении ИНС – выбор функции активации отдельного нейрона. Анализ работ показывает, что наиболее распространенной, применяемой в МДТ, является сигмоидальная [1, 2, 8, 14, 18]:

$$\sigma(x) = [1 + \exp(-x)]^{-1} \quad (1)$$

Выражение (1) представляет собой монотонно возрастающую логистическую кривую, такую, что $\sigma(x) \rightarrow 0$ при $x \rightarrow -\infty$ и $\sigma(x) \rightarrow 1$ при $x \rightarrow \infty$. Данная ситуация обусловлена тем, что любую непрерывную функцию $f(x)$ от n переменных $x_1, x_2, \dots, x_n$, заданную в единичном гиперкубе $[0, 1]^n$, можно равномерно аппроксимировать суммой сигмоидальных функций (1) в виде [21]:

$$f(x) = \sum_{j=1}^N \alpha_j \sigma(\mathbf{w}_j \cdot \mathbf{x} + b_j), \quad (2)$$

где $\mathbf{w}_j \cdot \mathbf{x} = w_{j1}x_1 + w_{j2}x_2 + \dots + w_{jn}x_n$

В работе [22] рассмотрено применение модели нейронной сети достаточно простой архитектуры с сигмоидальной функцией активации (модель логистической регрессии, логит-модель) для численной оценки повреждаемости твердой деформируемой среды. Показано, что в комбинации с методом граничных элементов для предварительного анализа НДС и формирования обучающего набора данных логит-модель позволяет заменить ресурсоемкий расчет НДС оценкой вероятности принадлежности рассматриваемого объема тела повреждаемой области.

В МДТТ все задачи можно разделить на два класса:

- *прямая задача – расчет НДС по заданным характеристикам, таким как начальные*

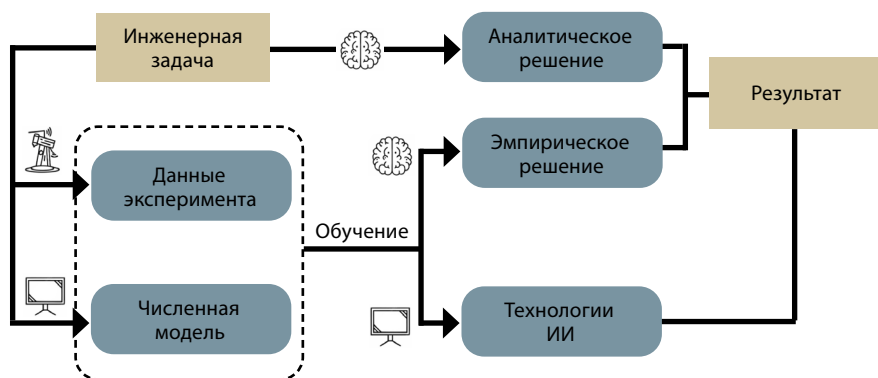


Рис. 3. Эффективные технологии моделирования и решения задач современной механики

и граничные условия, физико-механические свойства, геометрические параметры;

- обратная задача – оценка физико-механических свойств, начальных и граничных условий, идентификация геометрических параметров изучаемого объекта или системы.

Такие широко распространенные численные методы, как методы конечных, граничных и дискретных элементов, ориентированы главным образом на решение прямой задачи. Они применяются в комбинированных подходах совместно с ИНС [22–24].

Искусственные нейронные сети успешно применяются в решении обратных задач МДТТ [25–27]: например, по идентификации неоднородностей в твердом теле (полостей, трещин, включений) или оценке упруго-пластических параметров среды по заданной диаграмме деформирования тела.

Искусственный интеллект открывает широкие и перспективные возможности для исследователей в прикладных науках [28]. В комбинации с классическими методами и технологиями аналитического и численного анализа инструменты ИИ позволяют разработать новый класс эффективных способов моделирования и решения сложных типов и классов задач современной механики (рис. 3).

Следует подчеркнуть, что применение технологий ИИ в прикладных науках – это междисциплинарные исследования. В Республике Беларусь сформированы хорошо известные в мире научные школы по искусственному интеллекту и прикладному математическому моделированию и есть все возможности и перспективы быть лидером в этой области. ■

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Журавков М.А. Технологии искусственного интеллекта и интеллектуальные системы компьютерного моделирования и инженерных расчетов. Вводный курс: учеб. пособие / М.А. Журавков. — Минск, 2024.
2. Paez T.L. Neural networks in mechanical system simulation, identification and assessment / T.L. Paez // Shock and Vibration. 1993. №2(1). P. 177–199.
3. Bishop C.M. Neural networks for pattern recognition / C.M. Bishop. — Oxford, 1995.
4. Haykin S. Neural networks: a comprehensive foundation / S. Haykin. — Prentice Hall, 1999.
5. Waszczyszyn Z. Neural Networks in the Analysis and Design of Structures / Z. Waszczyszyn. — Springer, 1999.
6. Waszczyszyn Z. Artificial neural networks in civil engineering: another five years of research in Poland / Z. Waszczyszyn // Computer Assisted Mechanics and Engineering Sciences. 2011. №18. P. 131–146.
7. Butler K.T. Machine learning for molecular and material science / K.T. Butler [et al.]. // Nature. 2018. №559. P. 547–555.
8. Balokas G. Neural network assisted multiscale analysis for the elastic properties prediction of 3D braided composites under uncertainty / G. Balokas, S. Czichon, R. Rolfes // Composite Structures. 2018. №183. P. 550–562.
9. Luna P. D. Use machine learning to find energy materials / P. D. Luna [et al.]. // Nature. 2017. №552. P. 23–27.
10. Pham M.-S. Damage-tolerant architected materials inspired by crystal microstructure / M.-S. Pham [et al.]. // Nature. 2019. №565. P. 305–311.
11. Guo K. Artificial intelligence and machine learning in design of mechanical materials / K. Guo [et al.]. // Mater Horizons. 2021. №8(4). P. 1153–1172.
12. Yago D. Machine learning in solid mechanics: Application to acoustic metamaterial design / D. Yago [et al.]. // <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/0471784192>.
13. Jin H. Recent advances and applications of machine learning in experimental solid mechanics: a review / H. Jin, E. Zhang, H.D. Espinosa // Applied Mechanics Reviews. 2023. №75 (6). Art. N061001. Doi. 10.1115/1.4062966.
14. Karniadakis G.E. Physics-informed machine learning / G.E. Karniadakis [et al.]. // Nature Reviews Physics. 2021. №3(6). P. 422–440.
15. Raissi M. Physics-informed neural networks: A deep learning framework for solving forward and inverse problems involving nonlinear partial differential equations / M. Raissi, P. Perdikaris, G.E. Karniadakis // Journal of Computational Physics. 2019. №378. P. 686–707.
16. Roy A.M. Deep learning-accelerated computational framework based on physics informed neural network for the solution of liner elasticity / A.M. Roy [et al.]. // Neural networks. 2023. №162. P. 472–489.
17. Argatov I. Artificial neural networks (ANNs) as a novel modelling technique in tribology / I. Argatov // Frontiers of Mechanical Engineering. 2019. №5(30).
18. Li D. Hybrid neural network-based prediction model for tribological properties of polyamide6-based friction material / D. Li, R. Lv, Y. You // Polymer composites. 2017. №38(8). P. 1705–1711.
19. Margenberg N. DNN-MG: A hybrid neural network/finite element method with applications to 3D simulations of the Navier-Stokes equations / N. Margenberg [et al.]. // Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering. 2024. №420. Art. N116692 21. Cybenko G. Approximation by superpositions of a sigmoidal function / G. Cybenko // Mathematics of Control, Signals and Systems. 1989. №2. P. 303–314. Doi.org/10.1016/j.cma.2023.116692.
20. Мармыш Д.Е. Применение логистической регрессии к вычислению повреждаемости твердого деформируемого тела / Д.Е. Мармыш // Механика машин, механизмов и материалов. 2021. №2(54). С. 46–53.
21. Stoffel M. Artificial neural networks and intelligent finite elements in non-linear structural mechanics / M. Stoffel, F. Bamer, B. Markert // Thin-Walled Structures. 2018. №131. P. 102–106.
22. Stoffel M. Artificial neural networks in structural dynamics / M. Stoffel, F. Bamer, B. Markert // Proceedings in Applied Mathematics and Mechanics. 2019. №19, e201900128.
23. Желткович А.Е. Применение нейросетевых алгоритмов при разработке акустических методов контроля прочности бетона / А. Е. Желткович [и др.] // Вестник Брестского государственного технического университета. 2024. №1(133). С. 101–109.
24. Соловьев А.Н. Определение упругих и диссипативных свойств материалов с помощью сочетания метода конечных элементов и комплекснозначных искусственных нейронных сетей / А.Н. Соловьев, Н.З.Ч. Занг // Вестник ДГТУ. 2014. Т. 14, №2(77). С. 84–92.
25. Соловьев А.Н. Реконструкция дефектов в упругих телах сочетанием генетического алгоритма и метода конечных элементов / А.Н. Соловьев, М.Ю. Шевцов // Вестник ДГТУ. 2016. Т. 16, №2(85). С. 5–12.
26. Журавков М.А. Технологии искусственного интеллекта: системы компьютерного моделирования в прикладных исследованиях / М.А. Журавков, С.М. Босяков, С.С. Щербаков // Наука и инновации. 2023. №4(421). С. 43–51.



Александр Ярмоц,
специалист
по внутренним
коммуникациям



Анастасия Христюбова,
начальник бюро цифрового
моделирования и искусственного
интеллекта ООО «Савушкин продукт»

Технологии искусственного интеллекта – самая обсуждаемая тема последних лет. Они стремительно ворвались в нашу жизнь, и многие уже не представляют свою повседневность без нейросетей. Служба автоматизации ООО «Савушкин продукт» работает над внедрением ИИ в производственные процессы, помогая компании оставаться на «цифровой» вершине нашей страны.

НЕЙРОСЕТИ И МОЛОЧКА: перспективные проекты «Савушкина»

Один из проектов предприятия направлен на обеспечение контроля качества упаковки молочной продукции с помощью камер технического зрения. Ручной способ весьма трудоемкий и зависимый от человеческого фактора. Неправильно сформированные коробки, дефекты запайки, некорректные этикетки могут привести к браку и финансовым потерям.

«Мы используем камеры технического зрения со встроенными нейросетями, которые учатся на эталонных изображениях и отклонениях. Например, в цеху глазированных сырков на производственном филиале в Березе система проверяет геометрию коробов, правильность нанесения маркировки и соответствие этикеток стране отправления.

В Бресте, в цеху мягких сыров и творога, мы контролируем герметичность упаковки творога: нейросеть анализирует изображения в реальном времени и отбраковывает дефектные образцы. Также используются камеры технического зрения в цеху нарезки на ПФ



в Пинске», – поясняет ведущий инженер-программист бюро промышленной маркировки Юрий Лискович. Дальнейшее развитие системы позволит охватить больше технологических этапов, снизить процент брака и повысить производительность процессов.

Традиционные методы обнаружения дефектов сырья требуют визуального контроля, который не всегда в состоянии идентифицировать микроскопические аномалии. Решить проблему призван гиперспектральный анализ выявления несоответствий с помощью гиперспектральных камер и нейросети для автоматического сканирования сыра. Как отмечает ведущий инженер-программист бюро перспективных разработок Виктор Костомаров, метод «позволяет находить дефекты размером от 0,1 мм. Камера сканирует сыр, а нейросеть, обученная на спектрах здорового продукта и десятках разновидностей аномалий, фиксирует дефекты. Сейчас мы проверяем верхний слой паллеты,

но в будущем сможем анализировать каждый брусок. Если система обнаружит проблему, сыр отправится на дополнительную проверку. Тесты на лабораторных образцах проведены успешно, и вскоре мы сможем оценить результат в реальных условиях».

Следует отметить, что технология может быть масштабирована на другие виды продукции, что повысит уровень контроля качества и снизит риски поставки бракованного товара. Кроме того, разрабатываются проекты по использованию гиперспектрального анализа в цифровом земледелии (к примеру, для выявления зон неоднородности почвы), а также в технологическом процессе выпуска того или иного продукта (например, для определения готовности сыра).

Один из важнейших проектов предприятия – система управления производственными процессами с помощью нейросети Copilot. Поскольку разработка и управление сложными технологическими процессами требуют значительных ресурсов, а ручное программирование контроллеров и поиск ошибок занимают много времени, оптимальным решением становится использование нейросетей для автоматизации создания управляющих программ.

«Нейросеть Copilot на платформе GitHub – полноценный член нашей команды. Он помогает проверять код, искать оптимальные решения и даже обучать новичков, – поясняет начальник бюро перспективных разработок Дмитрий Иванюк. – Благодаря ему мы одно-

временно ведем более 300 проектов без расширения штата. Нейросеть постоянно обучается на данных разработчиков по всему миру, что делает ее невероятно полезной. Например, при модернизации на производственном филиале в Барановичах Copilot ускорил создание модулей управления для контроллера. В перспективе использование искусственного интеллекта позволит ускорить внедрение новых технологий и снизить нагрузку на инженеров. Если сейчас нейросети являются в первую очередь инструментом айтишников, то в будущем мы будем отдавать готовый продукт на основе ИИ специалистам, и он станет для них незаменимым помощником».

Мойка оборудования – один из самых массовых и критически важных процессов на производстве, от качества которого зависит безопасность продукции. Пока оценка результатов процесса производится вручную по графикам и лабораторным данным, что требует значительных временных затрат и не исключает человеческих ошибок. Решить проблему призвана система автоматизированного контроля, разрабатываемая на основе нейросетей. Начальник бюро робототехники Артем Рудницкий поясняет: «Пока наши сотрудники определяют корректность результатов по диаграмме. Если лабораторные данные сигнализируют о проблеме – проводится дальнейший анализ. Нейросеть в состоянии одновременно сравнить десятки величин, обработать информацию и выдать вердикт о зафиксированных отклонениях. Специалисты,

получив необходимые сведения, устраняют проблемы. По данному проекту мы находимся на стартовом этапе, но перспективы здесь огромные». Внедрение системы позволит сократить время проверки производственного процесса, минимизировать риски брака и повысить общую эффективность производства.

Нейросети – мощный инструмент, но их внедрение в практику требует глубокого понимания процессов. ИИ может анализировать огромные массивы данных, но необходимо уметь безошибочно определять, какую именно нейросеть применить и как ее адаптировать под конкретные задачи. Люди привыкли использовать нейросети в повседневной жизни, но в промышленности недостаточно задействовать готовое решение. На сбор и подготовку данных, обучение модели уходят месяцы работы. Между тем сфера нейросетей развивается весьма стремительно – уже в процессе внедрения одной модели появляется другая – более эффективная. В связи с этим приходится постоянно следить за трендами, чтобы не отставать, и при этом не слепо гнаться за инновациями, а выбирать те, которые действительно приносят пользу производству. ■

Аннотация. Современные международные корпорации активно интегрируют принципы ESG (Environmental, Social, Governance), основанные на социальной ответственности, качественном корпоративном и экологическом управлении. Эта концепция способствует не только устойчивому росту и повышению уровня жизни, но и достижению 17 Целей устойчивого развития (ЦУР), направленных на рациональное использование природных ресурсов, борьбу с изменением климата и обеспечение равенства. Применение ESG подразумевает разработку стратегических документов, программных решений для мониторинга и отчетности, а также цифровых технологий, включая IoT и AI. Корпоративная социальная ответственность (CSR) входит в ESG и усиливает эти процессы. Важность ESG-подхода заключается в создании репутации ответственной компании, привлечении инвесторов и партнеров, а также формировании долгосрочной конкурентоспособности. Ключевыми инструментами являются стандарты GRI, SASB и специализированные программные продукты, такие как Salesforce Net Zero Cloud, Enablon, Cority и др. ESG-маркетинг, интегрированный в деятельность компании, позволяет демонстрировать эти принципы и привлекать внимание общественности и клиентов. В статье рассматриваются современные аспекты и взаимосвязи устойчивого развития, ESG и маркетинга, а также предлагается авторский подход для долгосрочных стратегий успешного развития организаций.

Ключевые слова: устойчивое развитие, цели устойчивого развития, ESG, программное обеспечение, корпоративная социальная ответственность, бизнес, маркетинг, ESG-маркетинг, развитие.

Для цитирования: Голик В. Аспекты устойчивого развития, ESG и маркетинг // Наука и инновации. 2025. №7. С. 33–39. <https://doi.org/10.29235/1818-9857-2025-7-33-39>



Вадим Голик,
заведующий кафедрой
маркетинга Белорусского
государственного экономического
университета, кандидат
экономических наук, доцент;
scvg2017@gmail.com

АСПЕКТЫ устойчивого развития, ESG и маркетинг

УДК 658.8+504+316.7+658.1

Успешные международные корпорации строят свою деятельность и управляют ею с учетом принципов ESG, основанных на защите окружающей среды, формировании благоприятных социальных условий, ответственном отношении к сотрудникам и клиентам и качественном корпоративном управлении. Данная концепция предполагает эффективный рост, высокий уровень жизни и позитивное влияние на будущее. В настоящее время часто говорят о ее связи с 17 Целями устойчивого развития, описывающими и поясняющими общие идеи, тренды, цели для обеспечения благополучия в будущем на основе рационального использования природных ресурсов, снижения рисков уничтожения биологических видов, борьбы с изменениями климата, бедностью и голодом, соблюдения гендерного равенства [2].

Концепция ESG

ESG – это свод правил и подходов к ведению бизнеса, направленных на обеспечение устойчивого развития, а также критерии для оценки их выполнения и выбранные глобальные цели, включенные в этот свод.

Данный концептуальный подход применим в любых отраслях и сферах деятельности в отношении как малых, так и крупных организаций. Три принципа ESG означают:

E – Environmental (экологическое управление) – бережное отношение к окружающей среде, стремление сократить ущерб, наносимый природе, и экономно расходовать ресурсы;

S – Social – социальная ответственность (социальное управление), предполагающая взаимодействие с сотрудниками, клиентами, бизнес-партнерами и с обществом в целом, соблюдение трудовых норм, комфортные условия труда, социальную поддержку персонала, качественное обслуживание, безопасность, благотворительность, борьбу с гендерными стереотипами и др.;

G – Governance – ответственное корпоративное управление, подразумевающее прозрачность отчетности, мероприятия по снижению рисков возникновения коррупции, достойный уровень зарплат, отношения с акционерами.

Концепция ESG начала быстро развиваться в начале 2000-х гг. В 2004 г. был опубликован доклад «Who Cares Wins», подготовленный на основе инициативы ООН, где было показано, что учет экологических, социальных и управленческих факторов при принятии инвестиционных решений может привести к более устойчивым и прибыльным долгосрочным результатам.

ESG также включают критерии оценки и отчетности, использование которых сулит организациям следующие возможности:

- **финансирования**, поскольку инвесторы и заинтересованные стороны уделяют больше внимания критериям ESG, признавая, что экологически ответственные компании лучше подготовлены к долгосрочному успеху. Они путем интеграции экологических факторов в свои стратегии могут снижать риски, извлекать выгоду из новых возможностей и демонстрировать приверженность ЦУР, которая соответствует ценностям потребителей и инвесторов;
- **кредитования**, так как заимодавцы оценивают заемщиков на предмет соблюдения принципов устойчивого развития;

- **привлечения персонала**, потому что имидж предприятия на рынке труда важен для получения ценных сотрудников и уменьшения текучести кадров;
- **успешного позиционирования и продвижения** в силу того, что фирма на основе использования перечисленных принципов может разработать эффективную рекламную стратегию своей деятельности и создать конкурентоспособный образ своих товаров в сознании потребителей.

Неследование организациями концепции ESG свидетельствует о наличии рисков в области будущего развития, проблем менеджмента и стратегического маркетинга. Для внедрения принципов ESG необходимо разработать стратегический документ, определяющий основные направления их реализации, сформулировать цели, задачи и способы их достижения и решения, разработать конкретные бизнес-процессы.

Для обеспечения экологически устойчивого будущего компаниям нужно поддерживать:

- **отрицательный углеродный баланс**: снижение прямых выбросов CO₂, их компенсация и очистка окружающей среды, использование безуглеродных источников энергии;
- **позитивное воздействие на водный баланс**: уменьшение потребления воды, обеспечение всеобщего доступа к ней и восстановление ее запасов;
- **нулевой уровень отходов**: сокращение их объема, отказ от одноразового пластика и разработка полностью перерабатываемых продуктов и упаковки;
- **здоровые экосистемы**: сохранение биоразнообразия и защита естественных мест обитания.

Для сокращения выбросов CO₂ в атмосферу организациям следует внедрять технологии в области новых способов использования энергии, увеличивать производство ее возобновляемых источников, наиболее экологически чистых транспортных средств, домов и т.д., осуществлять мониторинг углеродного следа с помощью точных и оперативных данных для оценки результатов этих изменений с помощью Интернета вещей (IoT), позволяющего собирать данные с труднодоступных географических территорий, отслеживать различные ситуации, сигнализировать и своевременно реагировать на различные события.

Например, корпорацией «Майкрософт» подготовлено руководство по устойчивому развитию (оценка и мониторинг влияния на окружающую

среду); ускорению прогресса (внедрение решений, способных минимизировать воздействие на природу на всех уровнях цепочки поставок); трансформации бизнеса с учетом потребностей планеты [1]. Компания ежегодно публикует отчет об экологической устойчивости с результатами своей работы.

ESG представляет собой рейтинговую систему, применяемую конкретными организациями для оценки выполнения ими соответствующих показателей, которые влияют на подготовку, совершенствование, изменение долгосрочных стратегий их деятельности.

Следует отметить, что корпоративная социальная ответственность (CSR) – это руководство предприятием по его развитию и достижению результатов на основе этических норм, уважения к людям, сообществам и окружающей среде (благотворительность, улучшение условий труда, защита прав человека, охрана окружающей среды и другие социально ответственные инициативы) с учетом данных аспектов в области взаимоотношений ее сотрудников между собой и с потенциальными и существующими клиентами. В частности, руководство в сфере ESG для организации определяет достижение экологических и социальных целей в рамках ее продуктов (услуг).

Корпоративная социальная ответственность входит в ESG, то есть является одним из ее компонентов.

Термины CSR и ESG характеризуют деятельность субъекта в сфере социальной ответственности, которая представляет собой ключевой фактор устойчивого развития. Для их измерения следует установить совокупность основных показателей эффективности (KPI), например связанных с управлением отходами, окружающей средой, персоналом и др. Регулярное измерение и отчетность по SDG, ESG, CSR показывают приверженность компании данным аспектам, а их публичная прозрачность способствует укреплению ее авторитета, положительно влияет на позиционирование бренда и др.

Для этого используется стандартизированный фреймворк (набор структурированных стандартов, принципов, практик или руководств, разработанный для решения определенной задачи, что обеспечивает унифицированный подход и последовательность действий, упрощая взаимодействие, управление и контроль). ESG-стандарты, такие как GRI (Global Reporting Initiative), для отчетности о социальной и экологической устойчивости также являются фреймворками, устанавливающими нормы для достижения целей в области экологии, социальной ответственности и управления. Этого же направле-

ния придерживается и международная организация GRI (Global Reporting Initiative), в основе деятельности которой лежит:

- *формирование стандартов, раскрывающих информацию о воздействии предприятия на общество, экономику и окружающую среду;*
- *подготовка руководства для составления отчетов, благодаря которым заинтересованные стороны, в частности инвесторы, клиенты, регуляторы, оценят устойчивость бизнеса;*
- *содействие более ответственной корпоративной практике.*

GRI-стандарты классифицируются на общие (Universal Standards), отображающие базовую информацию, в частности стратегию, управление, этические принципы и подходы, и тематические (Topic-specific Standards), направленные на конкретные аспекты, например экологические проблемы, трудовые практики, права человека, управление и т.д.

Следование GRI весьма целесообразно в глобальной и международной деятельности организаций, так как ESG-отчетность формируется на единых принципах и стандартах, открывая возможности получения прозрачной и сопоставимой информации о воздействии бизнеса на окружающую среду, общество и экономику, и сокращает время для принятия необходимых решений.

Необходимо отметить независимую некоммерческую организацию SASB (Sustainability Accounting Standards Board, Совет по стандартам учета в области устойчивого развития), цель работы которой заключается в составлении отчетности о факторах экологической, социальной и управленческой устойчивости. Анализ такой информации влияет на финансовые результаты компании и ее долгосрочную деятельность. Основные направления SASB: воздействие на изменение климата и экологические риски; устойчивость цепочек поставок; здоровье и безопасность сотрудников; этические принципы в управлении фирмой; проблемы прав человека, включая трудовые практики.

В 2020 г. SASB объединился с CDSB (Climate Disclosure Standards Board), что усилило значение показателей климата и устойчивости в корпоративной отчетности.

Основные решения SASB:

- **отчетность по ESG в сфере финансов:** стандарты для предоставления организациями информации о факторах устойчивости, влияющих на результативность работы, установление факторов влияния на финансовые показатели и риски;

- **отраслевая специфика** для 77 различных отраслей (финансы, транспорт, энергетика, здравоохранение и др.);
- **обоснованные и быстрые решения** для инвесторов, которые могут точно определить факторы ESG, влияющие на долгосрочное финансовое состояние предприятия.

Цифровые инструменты для устойчивого развития и ESG

Для принятия обоснованных решений в сфере устойчивости, экологии, социального воздействия, корпоративного управления разработано профильное программное обеспечение, с помощью которого можно собирать и обрабатывать данные, генерировать отчеты и предоставлять аналитическую информацию. В настоящее время существует немалый арсенал таких цифровых инструментов и систем. Рассмотрим более подробно некоторые из них [3–11].

Net Zero Cloud от Salesforce – ПО, которое помогает компаниям управлять экологическими, социальными и управленческими инициативами и формировать отчеты в соответствии с различными фреймворками и правилами. Созданное на основе CRM-решения AI №1, оно связывает данные ESG с каждым компонентом бизнеса, включая поставщиков, партнеров и цепочку создания стоимости, и автоматизирует отчетность с помощью Agentforce.

Enablon – это программные решения для управления рисками, соответствия нормативным требованиям, проектирования и эксплуатации объектов, а также для управления EHSQ (экология, здоровье, безопасность и качество) и устойчивого развития. Компания Wolters Kluwer Enablon была названа лидером в области программного обеспечения для EHS (экология, здоровье и безопасность) в последнем отчете Verdantix Green Quadrant, продемонстрировав наиболее сильную рыночную динамику среди всех поставщиков и получив максимально высокие оценки по ключевым техническим и функциональным категориям. Облачная аналитическая платформа Enablon Open Insights визуализирует и операционализировать сведения EHS, ESG и интегрированные данные о рисках, а Enablon Integrated Risk Management помогает управлять ими, делать устойчивыми и повышать производительность по всей цепочке создания стоимости.

Conserve ESG предлагает более быстрый и точный способ сбора, проверки, агрегации и управления информацией для отчетности по корпоративной социальной ответственности и эффективности деятельности субъекта хозяйствования. Панели мониторинга дают лучшее представление о его KPI, отслеживают прогресс в достижении целей и выявляют скрытые резервы, активы (объекты коммерческой недвижимости, рестораны и др.). Обеспечиваются прозрачность, которая необходима для взаимодействия с заинтересованными сторонами и предоставления отчетов о наиболее важных вопросах, автоматизация данных по коммунальным услугам и ESG в организации; мониторинг инициатив КСО (корпоративной социальной ответственности) и др.

Cority – поддержка стратегий устойчивого развития и ESG по всей цепочке создания стоимости с помощью ведущих программных решений, позволяющих осуществлять централизацию данных по всем отделам и программам, интегрировать их в единый источник, сохраняя при этом целостность и согласованность контента. Платформа может масштабироваться от малого и среднего бизнеса до крупнейших предприятий или от объекта, актива, портфеля до корпорации. Простое в использовании многоязычное ПО доступно на любом устройстве каждому заинтересованному лицу. В 2023 г. Cority признана ведущим поставщиком программного обеспечения с лучшим продуктом Investor ESG Management в области окружающей среды и энергетики.

LSEG ESG предназначено для доступной и объективной оценки относительной эффективности ESG компании по 10 основным темам на основе общедоступных и проверяемых данных. Инструмент ESG Contributor Tool обеспечивает проверку и своевременные обновления инвесторам и другим заинтересованным сторонам; демонстрацию широкого спектра экологических, социальных и управленческих данных. Оценка LSEG измеряет эффективность ESG компании на базе отчетов в открытом доступе, охватывает и вычисляет более 870 показателей ESG на уровне предприятия.

SAP EHS (Environment, Health, and Safety) Management разработана для безопасного труда в сфере охраны окружающей среды, сохранения здоровья, нацелена на снижение рисков, предотвращение инцидентов и управление операционными изменениями. Представленное ПО хранится в облачной среде, что дает возможность прямой интеграции с источниками достоверной информации об оборудовании, местоположении рабочих мест, связанных с

химическими веществами, и т.д., предлагает надежные механизмы конфиденциальности и защиты данных сотрудников; оценки рисков, их ранжирование и воздействие, контроль процессов. Основные преимущества: повышение ситуационной осведомленности (контролирование операций в режиме реального времени с помощью встроенной аналитики, подключенных рабочих решений и датчиков окружающей среды); защита работников и природных объектов на основе оценки рисков и протоколов охраны труда и др.

EarthGuard – программа, осуществляющая мониторинг для снижения воздействия на окружающую среду, поддержку в соблюдении экологических норм и составлении соответствующей отчетности. С ее помощью отслеживаются выбросы CO₂ и других загрязняющих веществ, оптимизируется использование ресурсов, формируется отчетность по стандартам устойчивого развития.

Power BI от Microsoft может быть настроена для анализа данных о воздействии на природу, социальных аспектах и управлении; визуальных отчетов и динамических дашбордов.

Sustainalytics – анализ ESG-рисков, оценка организаций и мониторинг их устойчивых практик; помощь инвесторам и организациям по отслеживанию ESG-данных, формированию отчетов и разработке стратегии на базе собранной информации.

MSCI ESG Direct – мониторинг и анализ ESG-рисков и возможностей для инвесторов и организаций; детальные рейтинги и данные для принятия обоснованных инвестиционных решений с учетом экологической и социальной ответственности.

Принципы использования ESG

На сегодняшний день известно о следующих принципах ESG.

1. Организация внедряет и совершенствует ESG-рейтинговую систему для оценки выполнения ею соответствующих показателей, которые влияют на краткосрочные, среднесрочные и долгосрочные стратегии ее развития, для формирования комплексного подхода к ее деятельности в данной сфере.

2. Для этого применяются наиболее эффективные стандарты отчетности.

3. В их рамках детализируются существующие принятые показатели и (или) вводятся новые, под нужды и потребности организации, которые опти-

мизируют результаты отчетности с учетом практической значимости, актуальности, полноты и обоснованности их использования.

4. Корпоративная социальная ответственность (CSR) рассматривается как один из компонентов ESG. Поэтому учитываются характерные ее индикаторы в рамках этапов развития организации.

5. Организация рассматривает свои возможности для достижения ЦУР и реализует свой потенциал для их решения. Учитывая ограниченные рамки целей до 2030 г., компания придерживается их и после этого года с учетом их актуальности, сокращает и (или) расширяет их самостоятельно применительно к своей деятельности и к новым глобальным вызовам для человечества. В этом контексте также совершенствуется ESG-концепция.

6. Предприятие внедряет и использует программное обеспечение в сфере устойчивого развития и ESG, адаптируя его или создавая новое под свои нужды и потребности.

7. Цифровые технологии и искусственный интеллект способствуют распространению и внедрению указанных принципов.

ESG-маркетинг

Эффективной поддержкой ЦУР и ESG, а также 7 сформулированных принципов служит ESG-маркетинг (экологический, социальный и управленческий), направленный на долгосрочную устойчивость организации.

Его цели – повышение осведомленности общественности о текущем состоянии окружающей среды и социальных проблемах; разработка и использование решений в сфере социальной и экологической ответственности; следование практикам корпоративной этики; формирование и совершенствование организационных ценностей на основе защиты окружающей среды, трудовых прав, здоровья человека и обеспечения безопасности потребителей от результатов своей деятельности.

Представляем авторские определения ESG-маркетинга и маркетинга.

ESG-маркетинг (Environmental, Social, Governance marketing) – это концепция маркетинга, в основу которой положены принципы устойчивого развития и ESG для построения доверительных взаимовыгодных отношений с потребителями, покупателями, партнерами и другими заинтересованными сторонами через ответственность, этичность и прозрачность компании, что положительно сказывается

на ее долгосрочном развитии и благоприятно влияет на имидж и репутацию.

Маркетинг – это философия бизнеса организации, на которой основана комплексная система ее управления, направленная на наилучшее удовлетворение нужд и потребностей целевых рынков (сегментов) по сравнению с конкурентами для получения приемлемого для данного предприятия результата (прибыли).

Всемирно известный ученый Филип Котлер является одним из первых авторов, разработавших идеи устойчивого маркетинга и связи с ESG-принципами. В своих научных трудах он подчеркнул важность включения социальной ответственности и экологических аспектов в маркетинговые стратегии организации и определил следующие показатели [12].

Экологические: связаны с воздействием субъекта хозяйствования на окружающую среду, включая управление природными ресурсами и минимизацию экологических рисков:

- *углеродный след* – количество CO₂ и других парниковых газов, которые выбрасывает компания в процессе своей деятельности;
- *энергетическая эффективность* – объемы потребляемой энергии и меры, принимаемые для их сокращения;
- *доля возобновляемых источников энергии* (солнечной, ветровой, гидро);
- *потребление воды* в производственных процессах и мероприятия по снижению этого показателя;
- *управление отходами* – их количество, которое перерабатывается или утилизируется, а не выбрасывается на свалки;
- *использование устойчивых материалов*.

Социальные: отношение компании к сотрудникам, клиентам и обществу в целом:

- *условия труда* – его безопасность, соблюдение прав работников, наличие программ повышения квалификации;
- *равенство и инклюзивность* – степень соблюдения принципов равенства в отношениях с работниками (по полу, расе, национальности и др.);
- *социальная ответственность и вовлеченность в общественные проекты (CSR)* – активность фирмы в области поддержки социальных и экологических инициатив;
- *образование и развитие персонала, поддержка его профессионального роста*;
- *права человека* – их соблюдение как на внутреннем уровне, так и в рамках цепочек поставок и партнерских отношений;

- *потребительская безопасность продуктов (услуг) и защита прав клиентов*.

Корпоративное управление: оценка организации с точки зрения ее менеджмента, обеспечения прозрачности и этичности:

- *корпоративная прозрачность* – степень открытости компании в аспектах финансовой отчетности, принятия решений и внутреннего контроля;
- *этика и соблюдение законов* – наличие механизмов следования законодательным актам и этическим нормам, отсутствие коррупции;
- *структура руководства* – состав и функции совета директоров, разнообразие опыта и квалификации его участников, их независимость и профессионализм;
- *честность в финансовой отчетности* – ее точность и открытость информации о деятельности организации;
- *вознаграждения и стимулы* – наличие системы поощрения для руководителей, которая учитывает долгосрочные цели устойчивого развития и ESG-показатели;
- *управление рисками* – стратегии и меры для их минимизации, связанные с экологическими, социальными и управленческими проблемами.

Эти принципы и показатели позволяют установить целевые рынки (сегменты), описать их профили, определить наилучшие ценности для данных аудиторий в сравнении с конкурентами.

Приведенные выше показатели влияют на ESG-маркетинг:

- *улучшают репутацию организации*: укрепляют доверие со стороны покупателей, инвесторов и партнеров; привлекают новых потребителей, нужды и потребности которых отражаются в экологических и социально ответственных продуктах;
- *обеспечивают маркетинговую прозрачность*: опубликованная отчетность компании в сфере ESG-показателей свидетельствует о ее деятельности в интересах общества и планеты, что положительно сказывается на лояльности клиентов;
- *влияют на потребительские предпочтения*: покупатели склоняются к этичным подходам в бизнесе и принципам ESG;
- *способствуют внедрению и реализации инноваций* в сфере создания товаров на основе аспектов экологии и социальной ответственности, повышая конкурентоспособность предприятия.

Среди мероприятий ESG-маркетинга – проведение рекламных кампаний с акцентом на экологичность и социальную ответственность; включение в коммуникации данных о снижении углеродных выбросов и использовании возобновляемых источников энергии; привлечение клиентов через участие в социальных и экологических проектах (благотворительность, улучшение качества жизни в местных сообществах и другие инициативы).

Поэтому можно сформулировать 8-й и 9-й принципы.

8. Субъект хозяйствования внедряет и использует ESG-маркетинг как философию бизнеса, которая учитывает принципы устойчивого развития и ESG в его маркетинговой среде и во взаимодействии с ней.

9. Ключевыми факторами успеха нового товара являются [13]:

- его дифференциация с учетом принципов, показателей ESG и целей устойчивого развития, установление особенностей изделия, которые являются наилучшими ценностями для существующих и потенциальных потребителей по сравнению с товарами конкурентов;
- маркетинговое ноу-хау как наилучшее понимание сущности целевых аудиторий, представляющих собой группы клиентов, объединенных между собой в единое целое на основе признаков сегментации, которые характеризуют возможности воздействия на них на основе рассмотренных выше принципов, показателей и целей;
- повышение качества товара, фокусируясь на ESG и ЦУР;
- синергия производства, НИОКР и инвестиций на основе всеобъемлющего учета указанных аспектов ESG и ЦУР;
- планирование и управление компанией на базе ESG-маркетинга.

Приведенные 9 принципов можно назвать основными положениями внедрения и функционирования ESG-маркетинга. Последний вкупе с целями устойчивого развития и ESG является актуальным, важным и необходимым инструментом для организаций, которые стремятся быть успешными в долгосрочной перспективе. ■

Статья поступила в редакцию
09.03.2025 г.

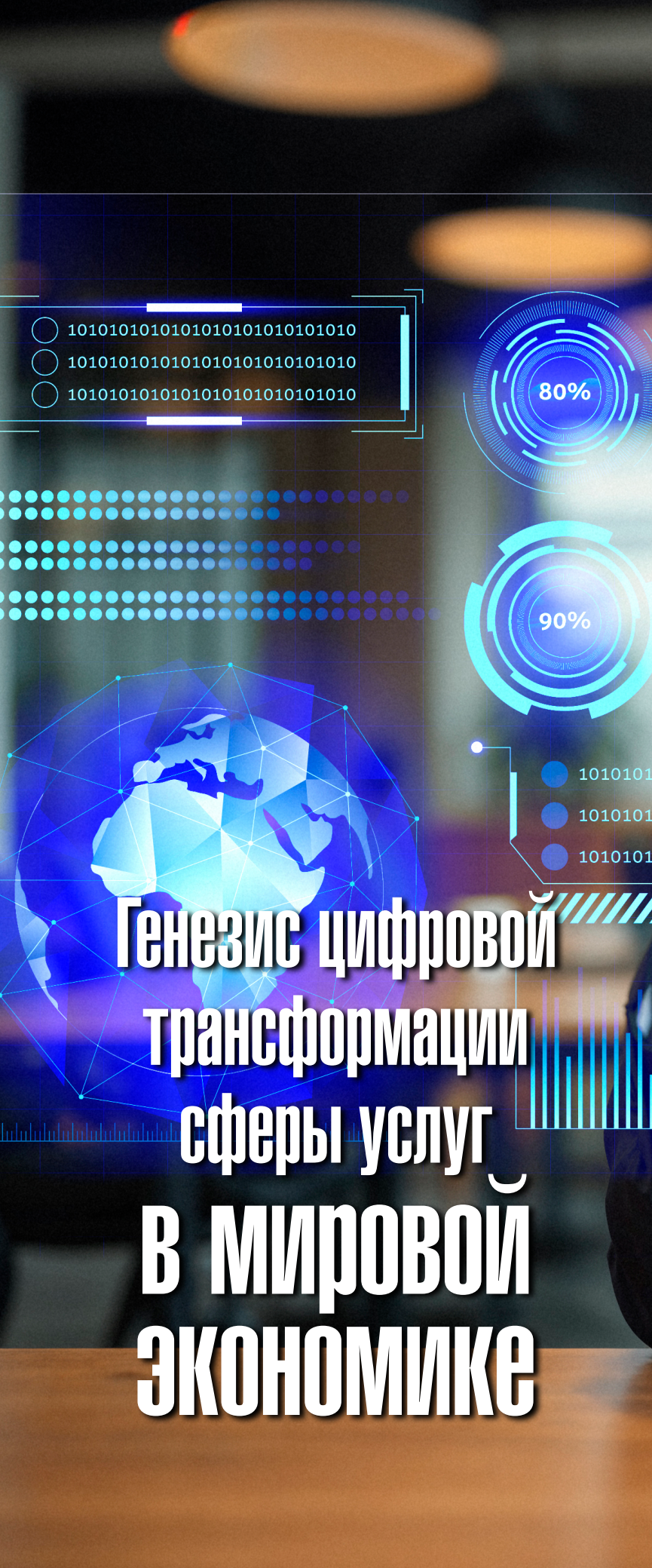
■ **Summary.** Modern international corporations actively integrate ESG (Environmental, Social, Governance) principles, which focus on environmental stewardship, social responsibility, and strong corporate governance. This approach supports not only sustainable growth and improved quality of life, but also the achievement of the 17 Sustainable Development Goals (SDGs), targeting rational use of natural resources, combating climate change, and ensuring equality. ESG implementation requires strategic planning, the adoption of software tools for data collection and reporting, and the use of digital technologies such as IoT and AI. Corporate social responsibility (CSR) is a core component of ESG and strengthens these efforts. The significance of the ESG approach lies in establishing a reputation as a responsible company, attracting investors and partners, and creating long-term competitiveness. Key tools include GRI and SASB standards, as well as software platforms like Salesforce Net Zero Cloud, Enablon, and Cority. ESG marketing, integrated into a company's operations, highlights these principles and draws the attention of the public and clients. The article examines modern aspects and interrelations of sustainable development, ESG and marketing, and also offers the author's approach in the field of ESG marketing for long-term strategies for the successful development of organizations.

■ **Keywords:** sustainable development, sustainable development goals, ESG, software, corporate social responsibility, business, marketing, ESG marketing, development.

■ <https://doi.org/10.29235/1818-9857-2025-7-33-39>

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Microsoft. Устойчивое развитие // <https://www.microsoft.com/ru-ru/sustainability/learn/sustainability-definition#:~:text=Устойчивое%20развитие%20-%20это%20способность%20удовлетворять,возможности%20удовлетворить%20их%20собственные%20потребности>.
2. Организация Объединенных Наций. Цели в области устойчивого развития // <https://www.un.org/sustainabledevelopment/ru/sustainable-development-goals/>.
3. Salesforce. Net Zero Cloud // <https://www.salesforce.com/net-zero/cloud/>.
4. Enablon // <https://www.enablon.com>.
5. Conserve ESG // <https://esg.conserve.com>.
6. Cority. Поддержка стратегий устойчивого развития и ESG по всей цепочке создания стоимости // <https://www.cority.com/>.
7. LSEG: Платформа для анализа и отчетности по ESG-показателям // <https://www.lseg.com/en/data-analytics/sustainable-finance/esg-scores>.
8. SAP. SAP Environment, Health, and Safety Management (EHS) // <https://www.sap.com/products/scm/safety-management-software.html>.
9. Power BI для устойчивости. Power BI: Инструменты для анализа данных устойчивости // <https://powerbi.microsoft.com/>.
10. Sustainalytics. ESG анализ и управление рисками // <https://www.sustainalytics.com/>.
11. MSCI ESG Direct. Платформа для анализа и мониторинга ESG-рисков // <https://www.msci.com/esg-investing>.
12. Котлер Ф. Маркетинг 3.0: от продуктов к потребителям и далее – к человеческой душе / Ф. Котлер, Х. Картаджайя, А. Сетиаван. – М., 2011.
13. Акулич И.Л., Голик В.С. Социально-ответственный маркетинг и обеспечение взаимовыгодных отношений между государством и бизнесом // Наука и инновации. 2012. №6. С. 51–53.



Генезис цифровой трансформации сферы услуг в мировой экономике



Елена Милашевич,
завсектором социальных
и потребительских услуг
Института экономики
НАН Беларуси, кандидат
экономических наук, доцент;
ie1202@tut.by

Аннотация. В статье рассматриваются подходы разных авторов к сущности цифровой экономики и цифровой трансформации (ЦТ). Исследование показало, что внедрение ИКТ во все сферы жизнедеятельности индивида и общества, развитие экономики знаний, перераспределение рабочей силы с акцентом на сектор услуг, сервисизация, преобразование бизнес-моделей в сторону максимально быстрого удовлетворения растущих потребностей привели к тому, что сфера услуг в современных условиях претерпевает значительную цифровую переконфигурацию как по вертикали, так и по горизонтали. Происходят кардинальные преобразования структуры занятых по отраслям экономик стран мира, появляются принципиально новые электронные продукты и услуги, в глобальные цепочки создания добавленной стоимости встраиваются новые звенья за счет применения цифровых технологий и исчезают традиционные составляющие. Предложено определение цифровой трансформации сферы услуг, выявлены ее уровни, обнаружены подходы к количественной и качественной оценке, эффекты для государства, бизнеса, потребителей.

Ключевые слова: цифровая трансформация сферы услуг, сервисизация, бизнес-модель, уровни цифровой трансформации услуг, эффекты цифровой трансформации.

Для цитирования: Милашевич Е. Генезис цифровой трансформации сферы услуг в мировой экономике // Наука и инновации. 2025. №7. С. 40–45.

<https://doi.org/10.29235/1818-9857-2025-7-40-45>

УДК 338.46:004+339(100)

Цифровая трансформация давно выступает ключевым элементом новой экономической реальности, однако дискуссии относительно самого понятия ведутся не одно десятилетие. В связи с этим важно рассмотреть подходы к его трактовке и ее количественной и качественной оценке, уровню, что особенно наглядно прослеживается на примере сферы услуг, а также эффекты для государства, бизнеса, потребителей.

Мы согласны с мнением, что «цифровая трансформация рассматривается как передовой рубеж более общего тренда цифровизации применительно к тем отраслям, которые уже достигли высокого уровня цифровой зрелости» и играет исключительную роль в Индустрии 4.0, национальные и мировая экономики проходят через кардинальные преобразования [1].

Исследователи Высшей школы экономики определяют цифровую трансформацию как новый виток технологического развития, который характеризуется беспрецедентным ростом спроса на цифровые услуги и технологии, что привело к сокращению их жизненного цикла; социальным дистанцированием, вызванным пандемией коронавируса и спровоцировавшим стремительный рост онлайн-услуг и сервисов, перестройку внутренних процессов и продуктовых линеек в большинстве секторов экономики, и в первую очередь – сферы услуг, чтобы соответствовать социально-экономическим вызовам; появлением технологических рисков, обусловленных проблемами кибербезопасности и сокращением рабочих мест [1].

Европейские ученые, базируясь на анализе данных, отра-

жающих влияние инвестиций в технологии на основные макроэкономические показатели (ВВП, производительность, занятость), расходы ИКТ на ВВП США, стран Западной и Юго-Восточной Европы, пришли к выводу, что цифровая трансформация экономики положительно влияет на рост ВВП в развитых странах, повышает общий уровень производительности труда. Они также указали на существующую положительную корреляцию темпов реального ВВП на душу населения и индекса использования ИКТ [2]. В работе [2] определены виды воздействий, которые оказывает ЦТ на экономику стран и мировую экономику в целом: это стимул для создания новых рабочих мест, потребительской ценности продуктов и услуг, способов коммуникации. Вместе с тем она может разрушающе воздействовать на традиционные виды бизнеса.

Цифровая трансформация сферы услуг – драйвер экономического развития

Процессы цифровой трансформации охватывают все сферы жизнедеятельности, в том числе и услуги. Коллектив авторов [3], изучив значительный объем научных статей по цифровой трансформации сектора услуг различных стран за период с 1991 по 2022 г., выделил основные этапы ее эволюции (табл.1).

Новые бизнес-модели, ориентированные на растущие запросы потребителей, постоянно развиваются. При этом они же выступают драйвером трансформации, поскольку прямо или косвенно участвуют в процессе создания ценности, расширяя

таким образом спектр предоставляемых услуг.

Доктор экономических наук Н.А. Восколович отмечает, что цифровые технологии применяются неравномерно в отраслях услуг Российской Федерации, и выделяет 7 важнейших информационных технологий в этой сфере, что позволило выявить лидеров, среди них:

- *финансы, имеющие наибольший удельный вес по использованию технологий сбора и обработки больших данных, применению цифровых платформ, центров обработки данных и геоинформационных систем (4 лидирующие позиции из 7 рассматриваемых);*
- *торговля, занимающая второе место в области применения Интернета вещей, технологий искусственного интеллекта;*
- *высшее образование, выступающее лидером в области применения облачных сервисов [4].*

Автор развивает дискуссию о смещении акцентов с конкурентных отношений на партнерские, коренном преобразовании бизнес-моделей в сфере услуг и указывает на изменения, которые фокусируются по двум направлениям: клиентоцентричная бизнес-модель в виде цифровой экосистемы и базирующиеся на цифровой платформе маркетплейсы [4]. По его мнению, цифровая трансформация как процесс в сфере услуг уже происходит, и его значимость для повышения качества и уровня жизни в Российской Федерации возрастает с течением времени.

Ученые И.Г. Головцова и М.Ю. Сучкова, исследуя ЦТ через предоставление персонализированной услуги и преобразование цифрового клиентского

опыта, выделили следующие особенности:

- это межотраслевая тенденция, а новые технологии приводят к «массовым реконфигурациям цепочек создания стоимости»;
- расширение спектра применения цифровых услуг приводит к ранней интернационализации: чем более цифровой является услуга, тем меньше усилий требуется для увеличения ее масштаба или внедрения в новой бизнес-среде, что способствует развитию международной торговли;
- новые инструменты управления проектами, быстро меняющаяся рыночная ситуация приводят к непрерывному экспериментированию, поиску новых видов услуг или совершенствованию традиционных;
- взаимовыгодное сотрудничество цифровой трансформации бизнес-моделей;
- стартапы получают доступ к крупным клиентам, а крупные компании – прибыль от идей и инновационных подходов стартапов;

■ необходимость доступа к венчурному капиталу и финансированию, государственным и частным инвестициям, применение нетрадиционных инвестиционных моделей (краудфандинг) [5].

Ряд ученых, рассматривая цифровую трансформацию в структуре макроэкономики, отмечают, что сфера услуг находится на передовых позициях и что она демонстрирует самые высокие темпы цифровизации, обгоняя промышленный сектор [6].

Стремительность этих темпов влечет за собой и определенные вызовы и угрозы (табл. 2).

Одним из направлений цифровой трансформации сферы услуг, определяющим расширение применения услуг в экономиках стран, является такой феномен, как сервисизация, характеризующаяся как рост добавленной стоимости услуг в промышленном производстве, или «обрастание услугами» [8]. Коллектив авторов Высшей школы экономики определяет сервисизацию как «... переход фирм от ориентации на продукт к ориентации на услугу. Это представляет собой

существенное изменение бизнес-модели и миссии фирмы, благодаря чему сервисы служат двигателем роста фирмы», «рост промышленного производства и сервисизация являются взаимовлияющими процессами» [8].

Исследователи делают вывод, что как для мировой экономики, так и для экономики Российской Федерации вклад сектора услуг в добавленную стоимость постоянно растет, более того, он обгоняет промышленный сектор во всех группах стран за исследуемый ими период. Они отмечают, что городские агломерации, формирующие новые сферы услуг, способствуют развитию промышленности и знание-ориентированных секторов экономики, появляется потребность в расширении компетенций работников, инвестиций в образование и подготовку специалистов высокой квалификации, с ростом организации увеличивается объем предоставляемых дополнительных услуг, а сервисизация может выступать перспективным направлением технологического обновления экономики страны [8].

Наименование этапа	Период, годы	Этап	Наполнение
Цифровое испытание	1995–2007	Обслуживание на основе технологий	Цифровой пробный период, на котором происходит оцифровка процессов Нововведения, направленные на повышение качества: новые методы заказа/оплаты за услуги Электронная коммерция
Цифровая конвергенция	2008–2016	Этап веб-обслуживания	Конвергенция технологий, продуктов, отраслей Распространение смартфонов привело к росту количества пользователей, потребляющих услуги с использованием новых бизнес-моделей Применение сетевых технологий
Цифровая трансформация	2017–2022	Обслуживание на основе приложений	Объединение технологий и моделей обслуживания Технологии 4-й промышленной революции привели к развитию индустрии цифровых услуг Изменение цепочки создания стоимости, участие потребителя становится источником инноваций

Таблица 1. Этапы эволюции цифровой трансформации сферы услуг. Источник: составлено автором по [3]

Автор	Вызовы и угрозы
Лузгина А.	Цифровая трансформация легче реализуется в сфере услуг ввиду более низких затрат на внедрение по сравнению с АПК, промышленностью и другими отраслями (данный тезис относится и к преимуществам исходя из цели проводимого исследования); недостаток национального и иностранного инвестирования
Головцова И.Г., Сучкова М.Ю.	Отсутствие стандартов безопасности общедоступных открытых данных и государственных правил и стандартов обработки данных; снижение устойчивости бизнес-моделей
Головцова И.Г., Сучкова М.Ю., эксперты ВШЭ	Обеспечение безопасности персональных данных и конфиденциальности предоставляемых услуг
Головцова И.Г., Сучкова М.Ю., Лузгина А.	Низкий уровень цифровой грамотности, недостаточная степень обучения и коммуникации
Домакур О.В., Маьмуров Б.Х., Лузгина А., эксперты ВШЭ	Цифровая трансформация автоматизирует рутинные процессы в сфере услуг, спрос на работников сокращается, это может привести к структурной безработице
Милашевич Е.А.	Низкая степень внедрения новых бизнес-моделей, основанных на использовании цифровых платформ для реализации сервисных проектов и электронного документооборота; неразвитость существующей ИКТ-инфраструктуры; недостаточная адаптация государственного регулирования к постоянно изменяющимся запросам рынка; неудовлетворительная управленческая и организационная подготовленность к потенциальным изменениям, связанным с цифровой трансформацией сферы услуг; технологическая безработица

Таблица 2. Вызовы и угрозы цифровой трансформации сферы услуг

Источник: составлено автором по [1, 5–7]

Ученые А. Камалалдин, Л. Линде, Д. Шедин, В. Парида, обобщив значительный массив информации, научные статьи в области трансформации отношений между поставщиком и клиентом в эпоху цифровой сервисизации, пришли к выводу, что «цифровизация является как движущей силой, так и средством сервисизации; использование цифровых технологий расширяет возможности различных типов сервисизации и инноваций в сфере услуг; цифровизация фактически стимулировала компании переходить от моделей, ориентированных на продукты, к предложениям, ориентированным на цифровые услуги; ...цифровая трансформация изменяет ценностное предло-

жение клиента; она меняет то, как компания создает и получает ценность, поскольку цифровизация в основном подразумевает предоставление услуг» [9].

Известные экономисты М. Фудзита и Ж. Тисс в своей работе «Экономика агломерации: города, промышленное размещение и региональный рост» обнаружили тесную зависимость между развитием сферы услуг в крупных мегаполисах и расширением производственного сектора [10].

Ведущий исследователь Института глобального развития Р. Бухт и директор Центра исследований информатики для развития Института глобального развития Р. Хикс отмечают решающую роль услуг в проникновении ИКТ во

все сферы общества [11]. Экономист Р. Нарасимхан также констатирует, что сфера услуг интенсивно развивается, и в первую очередь благодаря ИКТ; происходит перераспределение рабочей силы из первичного и вторичного секторов в третичный. По его мнению, именно развитие услуг, тесно связанных с информационными технологиями, и может стать новым драйвером социально-экономического роста третьих стран [12].

Экономические и социальные аспекты цифровой трансформации сферы услуг

Изучение и обобщение мирового опыта позволяет предложить следующее определение цифровой трансформации сферы услуг: процесс инновационных изменений в сфере услуг, базирующийся на применении сквозных цифровых технологий и информационно-коммуникационных ресурсов, приводящих к изменению бизнес-моделей и созданию новой ценности с целью повышения качества и эффективности предоставляемых услуг. Также ЦТ следует рассматривать на макро- и микроуровнях. На первом она представляет собой перестройку цепочек формирования стоимости, появление новых отраслей экономики, что дает возможность обеспечить положительную траекторию устойчивого развития страны в экономической, социальной, экологической областях. На макроуровне речь идет о применении инновационных форм взаимодействия субъектов хозяйствования путем появления новых горизонтальных и вертикальных бизнес-процессов, бизнес-моделей, основанных

на трансформации подходов к характеристикам услуг, таких как отсутствие физического контакта их поставщика, возможность персонализации, стандартизации, что позволит повысить эффективность и конкурентоспособность субъектов хозяйствования за счет оптимизации организационных, производственных, технологических процессов оказания услуг.

Проведенный анализ позволяет определить следующие предпосылки цифровой трансформации сферы услуг:

- **технологические** – информационная и технологическая революции, появление новых средств связи и коммуникаций;
- **экономические** – рост доходов населения, расширение сферы товарного обращения, развитие экономики знаний;
- **регуляторные** – появление новых форм и методов организации бизнеса, популяризация принципов свободной торговли.

Основу процессов ЦТ составляют современные информационные технологии и соответствующие им знания и компетенции, которые являются взаимодополняющими понятиями. Ядро современного сектора услуг формируют знание-ориентированные сектора экономики.

Цифровую трансформацию сферы услуг можно условно разделить на 6 уровней: мировой (охватывает все мировое хозяйство), наднациональный (уровень региональных группировок – ЕАЭС, ЕС), национальный (ограничен рамками отдельных национальных экономик), отраслевой (здравоохранение, образование и т.д.), уровень субъекта хозяйствования и конкретного бизнес-процесса.

С другой стороны, в функциональном разрезе при интеграции цифровых решений в сферу услуг правомерно выделить ее направления, способы и методы, определяемые на государственном уровне (государственные программы, установление целевых ориентиров) и на уровне предприятия, нацеленные на повышение эффективности, достижение конкретных экономических результатов за счет изменения внутренних процессов при оказании услуги (новые информационно-технологические решения, сквозные цифровые технологии).

Таким образом, итогом цифровой трансформации сферы услуг, по нашему мнению, является получение экономического эффекта по следующим направлениям:

- **для государства** – рост ВВП и производительности труда, повышение эффективности работы органов госуправления, результативности НИОКР, соблюдение принципов национальной безопасности (технологической, информационной, экономической, внешнеэкономической, политической);
- **для субъектов хозяйствования** – экономия за счет эффекта масштаба, расширение деятельности за счет развития смежных направлений, повышение конкурентоспособности, оптимизация издержек, качества оказываемых услуг;
- **для потребителей** – повышение качества жизни, расширение возможностей получения услуг, наиболее полное удовлетворение потребностей.

Реализацию механизма ЦТ можно представить в виде трех блоков:

Трансформация ключевых характеристик услуги – вместо такого ее свойства, как неоднородность, появляется возможность стандартизации и персонификации (банковские услуги); такая характеристика, как «одновременность производства и потребления», трансформируется в нивелирование географических границ, ряд услуг имеет отдельное производство и потребление (предоставление обучающих материалов на электронную почту или в личный кабинет). Повышается доступность услуг для разных слоев населения, изменяются такие базовые свойства, как физический контакт производителя и потребителя, увеличивается охват и спектр предлагаемых услуг, при этом расстояния перестают играть решающую роль.

Трансформация способов предоставления услуги – использование цифровых платформ и экосистем услуговых видов деятельности, что способствует повышению покупательной способности населения за счет снижения стоимости приобретаемых услуг и минимального количества посредников, потребители ориентируются на актуальные рейтинги при принятии решения о покупке услуги через цифровую платформу.

Появление новых видов услуг, обусловленных применением сквозных технологий – компьютерные услуги с технологиями виртуальной и дополненной реальности, что позволяет отделить право собственности на товар от права пользования им. Например, каршеринг, приводящий к изменению модели поведения потребителя (владение автомобилем для осуществления поездок больше не требуется).

Качественную оценку цифровой трансформации сферы услуг следует проводить с использованием показателей, характеризующих качество предоставляемых услуг; количественную – на базе индикаторов, указывающих на изменения от применения цифровых технологий в финансовой, инновационной, организационно-управленческой деятельности.

Для ЦТ свойственно постепенное стирание границ между спросом и предложением, индивид переходит в разряд просьюмеров (потребителей нового поколения, которые хотят не только пользоваться продуктами, но и участвовать в их создании). Со стороны предложения потребитель услуги становится на первое место, и необходимо максимально быстро учитывать его изменяющиеся запросы. В последние годы популярность сообщества просьюмеров наблюдается в области развлечений, разработки компьютерных услуг.

Таким образом, драйвером развития экономики и общества являются технологические инновации, приведшие к внедрению информационных технологий в сферу услуг, изменению

конфигураций производственных цепочек создания стоимости услуг, развитию знание-ориентированных направлений, необходимых для разработки и производства новых инновационных услуг. При этом ряд их видов полностью основан на новых технологиях (интернет-торговля, онлайн-сервисы).

Цифровая трансформация сферы услуг развивается эволюционно, начиная с процессов оцифровки данных и автоматизации отдельных элементов предоставления услуги и заканчивая применением технологий блокчейн и искусственного интеллекта, изменением бизнес-моделей. Если автоматизация освобождает человека от выполнения рутинных функций, не влияя на бизнес-модель, то цифровизация влечет за собой структурные ее изменения и получение дополнительного дохода для производителя/поставщика услуги. Процесс ЦТ сферы услуг предполагает расширение видов применяемых в отраслях услуг технологий за счет внедрения ИКТ, диффузию инноваций, появление новых бизнес-процессов, поднимает проблему необходимости соблюдения принципов цифро-

вой безопасности при использовании и передаче данных в результате цифровых транзакций. Все это потребует корректировки традиционных принципов и механизмов предоставления услуги. ■

Статья поступила в редакцию
23.05.2025 г.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Гохберг Л.М. Цифровая трансформация отраслей: стартовые условия и приоритеты. – М., 2021. // <https://conf.hse.ru/mirror/pubs/share/463148459.pdf>.
2. Mičić L. Digital Transformation and Its Influence on GDP // *Economics. Sciendo*. 2017. Vol. 5(2). P. 135–147.
3. Chin H., Marasini D.P., Lee D. Digital Transformation Trends in Service Industries // *Service Business*. 2023. Vol.17. P.11–36.
4. Восколович Н.А. Особенности трансформации сферы услуг в новой экономической реальности // Государственное управление: Электронный вестник. 2023. Вып. №99. С. 35–48.
5. Головцова И.Г., Сучкова М.Ю. Цифровая трансформация сферы услуг в новых условиях // *Технико-технологические проблемы сервиса*. 2020. №4 (54). С. 81–86.
6. Домакур О.В., Мамуров Б.Х. Цифровая трансформация экономики: преимущества и вызовы // *Вестник связи*. 2021. №5. С. 40–43.
7. Лузгина А. Цифровая трансформация национальной экономики: вызовы и перспективы развития // *Банкаўскі вестнік*. 2020. №4. С. 100–106.
8. Симачев Ю.В. [и др.]. Услуга за услугу: сервисизация промышленности требует новой промышленной политики // <https://publications.hse.ru/pubs/share/direct/588959798.pdf>
9. Kamalaldin A., Linde L., Sjödin D., Parida V. Transforming provider-customer relationships in digital servitization: A relational view on digitalization // *Industrial Marketing Management*. 2020. Vol. 89. P. 306–325.
10. Fujita M., Thisse J.F. *Economics of agglomeration: Cities, industrial location, and regional growth*. – Cambridge, 2012.
11. Бухт Р., Хикс Р. Определение, концепция и измерение цифровой экономики // *Вестник международных организаций*. 2018. Т. 13, №2. С. 143–172.
12. Narasimhan R. *The Socioeconomic Significance of Information Technology to Developing Countries* // *The Information Society*. 1983. Vol. 2, №1. P. 65–79.

■ **Summary.** The article examines the approaches of different authors to the essence of the digital economy and digital transformation. The analysis showed that the introduction of ICT into all spheres of an individual's and society's life, the development of the knowledge economy, the redistribution of labor with an emphasis on the service sector, servitization, and the transformation of business models towards meeting growing needs as quickly as possible have led to the fact that the service sector is undergoing significant digital reconfiguration both vertically in the modern conditions of the global economy, and horizontally. Drastic transformations are taking place in the structure of people employed by industry in the economies of the world, fundamentally new electronic products and services are emerging, new links are being integrated into global value chains through the use of digital technologies and traditional components are disappearing. The definition of digital transformation of the service sector, approaches to quantitative and qualitative assessment are proposed, levels of digital transformation, effects for the state, business, consumers are highlighted.

■ **Keywords:** digital transformation of the service sector, servitization, business model, levels of digital transformation of services, effects of digital transformation.

■ <https://doi.org/10.29235/1818-9857-2025-7-40-45>

СТИМУЛИРОВАНИЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В УНИВЕРСИТЕТАХ КИТАЙСКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ:

перспективы адаптации для Республики Беларусь

УДК 378:001.891(510:476)+378.014(510)



Наталья Лопатова,
завсектором цифровой
трансформации экономики
Института экономики
НАН Беларуси,
nutmegnt@gmail.com

Аннотация. В статье проведен анализ государственной политики Китайской Народной Республики по активизации научно-исследовательской и инновационной деятельности учреждений высшего образования. Определены ключевые принципы реформ в этой сфере, выявлены особенности и дана оценка стратегических проектов по развитию ведущих национальных университетов. Установлено, что реализация предпринятых инициатив расширила возможности и повысила роль университетов в национальной инновационной системе КНР. Результатом исследования стало обобщение китайского опыта, даны рекомендации по его адаптации в научной и научно-технической сфере Республики Беларусь с целью повышения конкурентоспособности отечественной экономики.

Ключевые слова: высшее образование, образовательная реформа, научно-исследовательская деятельность, фундаментальные исследования, инновации, механизмы развития, опыт Китая.

Для цитирования: Лопатова Н. Стимулирование научно-исследовательской деятельности в университетах Китайской Народной Республики: перспективы адаптации для Республики Беларусь // Наука и инновации. 2025. №7. С. 46–50.

<https://doi.org/10.29235/1818-9857-2025-7-46-50>

В современном мире многие страны рассматривают высшее образование как ключевой фактор, способствующий научно-техническому прогрессу, и способ повышения своей международной конкурентоспособности. Яркий тому пример – Китай, который прилагает все больше усилий для развития высшей школы, реализуя при этом масштабный подход выборочных инвестиций [1], направленный прежде всего на повышение качества и эффективности научно-исследовательской деятельности университетов.

Для этих целей с 1985 г. в КНР проводится образовательная реформа, основанная на концепциях «3-D» – децентрализация, деполитизация, многообразие и «3-K» – коммерциализация, конкуренция и сотрудничество.

При этом следует отметить, что учреждения высшего образования (УВО) Китая включают в себя университеты, колледжи, которые в соответствии с ключевыми задачами и статусом подразделяются на:

- *элитные крупнейшие УВО (широкий спектр образовательных программ различных ступеней подготовки, переводные научные исследования);*
- *центральные и региональные УВО среднего звена (определенный спектр образовательных программ, научные исследования с учетом отраслевой и региональной направленности);*
- *УВО, которые предполагается перевести в ранг высших учебных заведений профессионального образования (практико-ориентированная подготовка специалистов в конкретных областях при сотрудничестве с предприятиями) [2].*

Задача первой группы университетов, показывающих впечатляющие достижения и результаты в образовательной и научно-исследовательской деятельности, – повышение имиджа национальной системы высшего образования КНР на международной арене. В то время как деятельность большинства региональных вузов сконцентрирована на проведении исследований и подготовке конкурентоспособных специалистов для ключевых отраслей экономики конкретных провинций [3].

За годы трансформации высшей школы КНР был реализован ряд инициатив, государственных стратегических проектов и программ, направленных на развитие научно-технологической, образовательной, инновационной деятельности УВО: Проект 211, Проект 985, Проект Double World-Class и др., где особое внимание уделялось ведущим вузам страны.

Национальная комиссия по образованию Китая в 1995 г. запустила Проект 211, или «Высокоуровневые университеты и ключевые дисциплинарные области», который предполагал создание ряда учреждений мирового класса с целью модернизации высшего образования, обеспечивающих подготовку высококвалифицированных специалистов для национальных программ развития Китая в экономической и социальной сферах [4], повышение качества образования, научных исследований и в целом эффективности всей деятельности университетов.

В ходе реализации проекта была проведена систематизация китайских высших учебных заведений. Многие учреждения, которые раньше находились в ведении других ведомств государства, были включены

в юрисдикцию Министерства образования КНР, что означало их соответствие международным требованиям и техническим стандартам подготовки специалистов [4], а некоторые – объединены. Около 100 высших учебных заведений, отобранных по всей стране, получили статус ключевых университетов и приоритетное финансирование, которое в основном фокусировалось на 4 аспектах: дисциплинарные и междисциплинарные программы, цифровые кампусы, ведущие факультеты и университетская инфраструктура. Средства, необходимые для Проекта 211, формировались государством совместно с отраслевыми министерствами, местными органами власти и университетами. Кроме того, центральное правительство создало специальные фонды для оказания поддержки, в том числе в виде субсидий на строительство необходимой материально-технической базы. Всего в первых 2 раундах проекта было профинансировано 94 вуза.

Уже к 2008 г. 116 университетов получили долгосрочную финансовую поддержку, что позволило им улучшить условия для образовательной и научной деятельности. Например, количество учебных и исследовательских аудиторий Китайского университета Жэньминь увеличилось на 192%, а более чем 95% из них были оснащены мультимедийными системами. Кроме того, была достигнута еще одна цель – выделение одной аудитории для каждого профессора и одного кабинета для двух доцентов [5].

По мере роста экономики задачи повышения качества университетских исследований и подготовки аспирантов стали частью комплексной общеэкономической

стратегии страны и подготовки технически образованной рабочей силы. Это обусловило принятие ряда политических мер по преодолению того, что было определено как «серьезная недостаточная производительность исследований в китайских университетах» [10].

В 1999 г. был объявлен «План действий по возрождению образования в XXI веке», в котором говорилось, что стране «необходимо сконцентрировать ограниченные финансовые ресурсы, мобилизовать инициативу различных секторов, начать с создания ключевых дисциплин, увеличить инвестиции, сосредоточившись на университетах, которые близки к передовым международным стандартам и имеют условия для их достижения» [6]. Это означало официальный запуск Проекта «Университеты мирового класса», или Проект 985, основная цель которого – построить ряд первоклассных университетов международного уровня. Можно отметить, что данная инициатива сыграла важную роль в расширении передовых научно-технических и инновационных исследований, содействуя сотрудничеству между промышленностью, университетами и научно-исследовательскими институтами.

Проект осуществлялся в 3 этапа за счет блочного финансирования – ресурсов китайского правительства и других министерств и ведомств – и предполагал развитие нескольких ключевых исследовательских центров передового опыта в течение 10–20 лет [6]. Всего китайским правительством было отобрано 39 УВО, которые входили в число участников Проекта 211. Он стал примером крупнейших стабильно растущих инвестиций в универ-

ситетские исследования. По факту с 1999 по 2008 г. совокупный годовой темп роста (CAGR) расходов высших учреждений образования на НИОКР составлял 22% – показатель, который превышал значение CAGR ВВП в 15% [1].

В дополнение к упомянутым выше инициативам центральное правительство Китая разработало ряд мер для поддержки НИОКР, расширения инновационных возможностей высшей школы. Запущенный в 2010 г. «Проект ключевых дисциплин» был направлен на усиление фундаментальных изысканий для достижения прорыва в ключевых технологиях в соответствии с потребностями национального, отраслевого и регионального развития. В числе приоритетов – улучшение условий обучения и проведения научных исследований, а также качественное повышение уровня современного оборудования и научно-технических инновационных возможностей обучения. Ежегодная контрольная квота специальных государственных фондов для поддержки проекта составляла в течение трехлетнего цикла 1,7 млн юаней – для гуманитарных и социальных наук, 3,5 млн юаней – для научных исследований в области сельского хозяйства и медицины и 4,5 млн юаней – для инженерии [7]. Участниками проекта стали 74 университета.

Чуть позже стартовал План повышения инновационного потенциала высших учебных заведений (План 2011), основной целью которого стало создание на национальном уровне совместных инновационных исследовательских центров посредством партнерства и стратегических альянсов с предприятиями промышленности и НИИ [8]. В нем участвовало около 40 универ-

ситетов, занимающихся такими областями, как квантовая физика, биомедицина, аэрокосмическая промышленность, новые материалы и др. [3].

Переход китайской экономики от чрезвычайно быстрого роста к средне-высокому, от экстенсивной модели к интенсивной, ориентированной на качество и эффективность [9], а также трансформацию социальной сферы, определил необходимость новых идей и подходов в развитии высшего образования.

Государственный совет КНР в 2015 г. опубликовал «Общий план содействия строительству университетов мирового уровня и научных дисциплин (направлений) мирового уровня» [10], в котором были поставлены следующие цели:

- к 2020 г. создать ряд университетов мирового класса и первоклассных научных дисциплин;
- к 2030 г. повысить международный рейтинг университетов и дисциплин и общий потенциал высшего образования страны;
- к 2050 г. стать лидером среди лучших УВО в мире, став центром высшего образования.

Принятие данного документа положило начало инициативе Double World-Class. Это стратегия формирования системы высшего образования с сохранением национальных особенностей, учетом китайской специфики и стиля, достижения уровня ведущих мировых университетов. Данный проект направлен на поощрение диверсифицированного развития ведущих вузов различных типов (исследовательские, учебные университеты, а также консерватории и академии искусств) с акцентом на эффективность и исполь-

зование механизма динамической корректировки (статус, финансирование) и рассчитан на пятилетний цикл.

Обращает на себя внимание, что при организации Double World-Class была соблюдена преемственность: в него вошли все 39 УВО Проекта 985. Остальные университеты были включены в проект благодаря высокому уровню развития своих научных дисциплин [12]. Министерство образования в июне 2016 г. объявило о завершении Проектов 211 и 985, а в 2019 г. интегрировало их в Double World-Class. Также в 2020 г. в него были включены и основные мероприятия Плана 2011 [13].

В настоящее время в Китае насчитывается 147 университетов – участников данного Проекта, из них 105 по специализированным научным дисциплинам мирового уровня [14]. К ним можно отнести, к примеру, Уханьский технологический университет. Основанное в нем в 1958 г. научное направление «Материаловедение и инженерное дело» приоритетно поддерживалось в рамках Проекта 211 и продолжает свое развитие в Double World-Class. Более того, были основаны 2 государственные ключевые лаборатории: передовых технологий синтеза и обработки материалов и силикатных материалов для архитектуры; построены 2 государственные международные лаборатории для совместных исследований и 4 базы внедрения зарубежных компетенций, в рамках которых обеспечивается разработка новых и адаптация иностранных учебных программ, курсов и тренингов, ориентированных на передачу конкретных знаний и навыков, осуществление консультационной, методической, информационной под-

держки, обмен научным опытом и др. Здесь собран авторитетный кадровый состав: 1 сотрудник Китайской академии наук, 3 – Китайской инженерной академии, 16 представителей научных обществ и академий ряда стран Европы, США и Австралии в области химии, физики, технологий керамики и инженерии, 23 китайских высокопрофессиональных сотрудника, часть из которых являются стипендиатами национального фонда National Natural Science Foundation of China for Distinguished Young Scholars (аналогичен премии NSF Career Awards), и 22 молодых специалиста [11].

В рамках инициативы Double World-Class высшие учебные заведения Китая сформулировали собственные планы, предусматривающие специальные меры по развитию научных областей, компетенций персонала, улучшению взаимодействия преподавателей и исследователей. Университет Цинхуа, например, создал трехуровневую систему дисциплин, объединившую 11 научных направлений в 4 ключевые дисциплинарные области: инженерные науки и технологии, естественные науки, гуманитарные и социальные науки, а также искусство, науки о жизни и медицина. На этой основе сформированы 20 групп дисциплин, которые синергетически поддерживают друг друга, включая архитектуру, гражданское строительство и водные ресурсы, ядерную технологию и безопасность, окружающую среду и вычисления [9].

Для дальнейшей эффективной научно-исследовательской работы, создания надежной системы управления научными исследованиями в УВО в 2022 г. начат второй этап инициативы

Double World-Class. В отличие от первого, в нем больше нет различий между университетами мирового класса и УВО, выбранными для разработки дисциплин мирового класса, акцент сделан на приоритетных инновационных прорывных направлениях и проектах [15]. По задумке, его реализация должна обеспечить новую схему совершенствования и развития дисциплин и специальностей, улучшить механизм формирования инновационных команд. Проект предусматривает оптимизацию модели и структуры внутренней организации научных исследований в университетах, открытие научно-исследовательских центров высокого уровня и крупных инновационных баз [16].

Таким образом, Проект Double World-Class отражает специфику долговременной интенсивной финансовой поддержки вузов в Китае. Министерство финансов создало специальный фонд для строительства университетов и развития дисциплин мирового класса. В период с 2016 по 2020 гг. на его реализацию выделено более 13 млрд долл. (91,9 млрд юаней), что составляет 0,20% ВВП Китая и 1,45% государственных расходов на высшее образование в соответствующий период. Средний объем финансирования каждого университета составлял около 0,09 млрд долл. [17]. Второй этап проекта предусматривает инновации в управлении фондами финансовой поддержки, среди которых расширение автономии университетов в использовании средств для научных исследований [18].

Следует отметить, что реализация стратегических инициатив по развитию ведущих университетов в Китае соответствует формирующейся тенденции общей политики реформирования высшего

образования в стране, в основу которой заложены следующие принципы:

- *Расширение/углубление инновационного сотрудничества университетов с внешним миром;*
- *создание УВО мирового класса и образовательных программ с китайской спецификой;*
- *стимулирование и поддержка дифференцированного развития;*
- *оптимизация администрирования и расширение полномочий для реализации университетской автономии;*
- *ориентация научной работы университетов на национальные стратегические приоритеты;*
- *разработка научных дисциплин с учетом проблемно-целевой ориентации;*

■ *смещение акцента на фундаментальные научные исследования.*

Ведущие университеты КНР все чаще позиционируются как источник крупных научных и технологических прорывов. Сосредоточив внимание на фундаментальных научных проблемах, которые соответствуют передо-

вым научным тенденциям, они оказывают существенное влияние на модернизацию структуры промышленности и трансформацию экономической системы, обеспечивая устойчивое долгосрочное развитие страны. ■

Статья поступила в редакцию

23.05.2025 г.

Продолжение следует.

■ **Summary.** The article analyzes the state policy of the People's Republic of China on the development of research and innovation activities of institutions of higher education. The key principles of the higher education reform policy in the country are identified. The features of strategic initiatives for the development of leading national universities are identified. An assessment of the research activities of universities has been carried out. It is established that the implementation of initiatives in the field of higher education has expanded the opportunities and increased the role of universities in the national innovation system of China. Based on the results of the study, national approaches to increasing the potential of universities in the development of research and innovation activities are summarized. In the context of adapting the Chinese experience, recommendations have been developed to ensure the systematic development of the scientific and scientific-technical sphere of the Republic of Belarus in order to increase the competitiveness of the national economy.

■ **Keywords:** higher education, educational reform, research activities, fundamental research, innovation, development mechanisms, China's experience.

■ <https://doi.org/10.29235/1818-9857-2025-7-46-50>

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Zhang H., Patton D., Kenney M. Building global-class universities: Assessing the impact of the 985 Project // <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048733312002302>.
2. Воробьева Е.С., Краковецкая И.В., Ван С., Нюрнбергер Л.Б. Формирование конкурентоспособности системы высшего образования КНР: достижения, проблемы и перспективы // Креативная экономика. 2020. Том 14, №4. С. 509–528.
3. Xue L. Universities in China's national innovation system // <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000154144>.
4. Лучшие университеты Китая – Проект 211 // <https://ciid.ru/the-best-universities-in-china.html>.
5. Gaofeng Y., Krishna V.V., Zhang X., Jiang Y. Chinese Universities in the National Innovation System: Innovation, Industrial Linkages, Entrepreneurship Ecosystem and Internationalization // <http://web.2ver.com/HOME/data/download/soitmc/ch%2020State%20mediation,%20policies%20and%20edn%20in%20Chinese%20Universities.pdf>.
6. План действий по возрождению образования в 21 веке // <https://www.gov.cn/gongbao/shuju/1999/gwyb199902.pdf>.
7. Создание университетов по ключевым дисциплинам с национальными особенностями // <https://baike.baidu.com/item/%E7%89%B9%E8%89%B2%E9%87%8D%E7%82%B9%E5%AD%A6%E7%A7%91%E9%A1%B9%E7%9B%AE/2057353>.
8. Уведомление Министерства образования и Министерства финансов о выпуске трех документов, в том числе «Плана строительства и развития совместного инновационного центра на 2011 г.» (教育部财政部关于印发2011协同创新中心建设发展规划等三个文件的通知) // http://www.moe.gov.cn/srcsite/A16/kjs_2011jh/201404/t20140411_167787.html.
9. Liu Q., Turner D., Jing X. The “Double First-Class Initiative” in China: Background, Implementation, and Potential Problems // https://brill.com/view/journals/bire/1/1/article-p92_92.xml.
10. Уведомление Государственного совета о печати и распространении общего плана содействия строительству университетов мирового класса и дисциплин мирового класса (国务院关于印发统筹推进世界一流大学和一流学科建设总体方案的通知) // http://www.moe.gov.cn/jyb_xxgk/moe_1777/moe_1778/201511/t20151105_217823.html.
11. Уханьский технологический университет // https://www.elibrary.ru/download/elibrary_50378045_87214333.pdf.
12. Гурулева Т.Л. Университеты КНР: современное состояние и стратегия глобального развития до 2035 года // Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 4. История. Регионоведение. Международные отношения. 2020. Т. 25, №2. С. 185–197.
13. Письмо об ответе на предложение № 4829 (Образование № 377) третьей сессии Национального комитета НПКК 13-го созыва (关于政协十三届全国委员会第三次会议第4829号(教育类377号)提案答复的函) // http://www.moe.gov.cn/jyb_xxgk/xxgk_jyta/jyta_kjs/202009/t20200927_491784.html.
14. Уведомление о публикации списка университетов мирового класса, университетов, призванных разрабатывать дисциплины мирового класса, и дисциплин мирового класса (教育部 财政部 国家发展改革委 关于公布世界一流大学和一流学科建设高校及建设学科名单的通知) // http://www.moe.gov.cn/srcsite/A22/moe_843/201709/t20170921_314942.html.
15. Уведомление о публикации списка участников второго тура Проекта Double World-Class (教育部 财政部 国家发展改革委 关于公布第二轮双一流建设高校及建设学科名单的通知) // http://www.moe.gov.cn/srcsite/A22/s7065/202202/t20220211_598710.html.
16. Сотрудник Министерства образования ответил на вопросы журналистов, касающиеся второго тура проекта Double World-Class (教育部有关负责人就第二轮双一流建设有关情况答记者问) // http://www.moe.gov.cn/jyb_xwfb/s271/202202/t20220214_599080.html.
17. Feng Z., Guo X., Jia X. Global Comparison of Excellence Initiatives. In Education in China and the World: Achievements and Contemporary Issues // https://www.researchgate.net/publication/377072833_Graduate_Education_in_China/fulltext/t659401706f6e450f19c24aa2/Graduate-Education-in-China.pdf.
18. Несколько заключений о всестороннем содействии созданию университетов мирового класса и первоклассных дисциплин (教育部、财政部、国家发展改革委 关于深入推进世界一流大学和一流学科建设的若干意见) // http://www.moe.gov.cn/srcsite/A22/s7065/202202/t20220211_598706.html.



Александр Козлов,
советник генерального директора
НПЦ НАН Беларуси по материаловедению
по научной деятельности и инновациям,
кандидат экономических наук, доцент;
kozlov_alexandr@mail.ru

В послевоенный период по мере восстановления народного хозяйства в Советском Союзе назревал вопрос о проведении экономических преобразований. После смерти И.В. Сталина связанное с его именем жесткое директивное управление стало меняться на более либеральное, начался процесс перехода на новый тип планирования и экономического стимулирования. В поисках путей совершенствования экономической модели и повышения эффективности промышленного производства центральная власть изменила ориентиры развития, нацелив усилия на ранее откладываемое повышение качества жизни трудящихся, а для оценки работы предприятий была введена такая категория, как прибыль. Преобразования начались с основополагающей отрасли — сельского хозяйства, а затем распространились на всю экономику страны.



Искажение информации в экономике

как недооцененный фактор
при переходе к новым формам
хозяйствования
(на примере СССР)

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-5113-1418>

Аннотация. В статье обоснована необходимость анализа работы экономики перед запуском государственных мер ее поддержки, раскрыта важность достоверной информации и последствия ее игнорирования на примере исторических фактов, относящихся к периоду существования СССР. Рассмотрена история перехода на новый тип планирования и стимулирования экономики в Советском Союзе и допущенные при этом ошибки. Показано, что в течение более 30 лет с момента послевоенного восстановления (середина 1950-х) предпринимались лишь попытки ускориться, которые в итоге привели к необратимым последствиям. Поскольку тема плановости в экономике становится все более актуальной, советский опыт необходим для изучения с целью минимизации возможных негативных эффектов подобной практики.

Ключевые слова: искажение информации, косыгинская реформа, план, премирование, прибыль, приписки, ответственность, отчетность, статистика, стимулирование.

Для цитирования: Козлов А.

Искажение информации в экономике как недооцененный фактор при переходе к новым формам хозяйствования (на примере СССР) // Наука и инновации. 2025. №7. С. 51–57.

<https://doi.org/10.29235/1818-9857-2025-7-51-57>

Анализ руководящих документов КПСС показал, что в вопросах трудовых отношений еще на XIX съезде партии (1952 г.) материальной отдаче труда внимания не уделялось. Но уже Сентябрьский (1953 г.) пленум положил начало новому этапу совершенствования экономики: директивное управление народным хозяйством стало сочетаться с системными механизмами экономического поощрения. В принятом постановлении пленума «О мерах дальнейшего развития сельского хозяйства СССР» предусматривалось повышение заинтересованности работников в результатах труда. Восстановление этого ленинского принципа выглядело как предписание обеспечить интерес трудящихся к росту производства путем повышения их уровня доходов, материального благосостояния, включая строительство индивидуального жилья и наделение приусадебными участками, списание задолженности прошлых лет по обязательным поставкам продуктов животноводства, снижения их норм [1–3].

В публичную дискуссию на данную тему были вовлечены и видные ученые, которые высказывали идеи, революционные для сознания советского гражданина. Так, в статье «О принципах материальной заинтересованности при социализме» доктор экономических наук, профессор, член-корреспондент АН СССР А.И. Пашков называет заинтересованность работников в постоянном совершенствовании общественного производства стимулом развития народного хозяйства [4]. К этой же категории он относит материальные выгоды, получаемые за

труд. Поскольку внедрение такого принципа предшествовало практическому введению хозяйственного расчета, возможно, именно поэтому потребовалось его общественное обсуждение.

На XX съезде КПСС (1956 г.) особое место было отведено повышению производительности труда. Социалистические соревнования объявлялись могучей силой, а моральное и материальное поощрение передовиков производства предписывалось сочетать таким образом, чтобы помимо переходящих знамен, грамот и т.п. им выплачивались премии, из которых не менее 75% доставались непосредственно рабочим, создающим материальные ценности [5].

На внеочередном XXI съезде КПСС (1959 г.) был утвержден семилетний план развития народного хозяйства и одновременно провозглашено вступление страны в период развернутого строительства коммунизма, которое должно в 80-х гг. обеспечить полное изобилие и счастье советских граждан.

Далее в 1961 г. на XXII съезде КПСС декларировалось, что при социализме интересы личности, коллектива и общества не противостоят друг другу, а находятся в такой взаимозависимости, при которой они удовлетворяются тем в большей степени, чем быстрее растет общественное производство [1]. Признавалось, что одних только общественных стимулов, хотя и имеющих прочную материальную основу, для обеспечения роста благосостояния трудящихся недостаточно. В этой связи принятая программа КПСС предусматривала необходимость уделять особое внимание коллективной материальной заинтересованности.

Так термин «экономическое стимулирование» постепенно вошел в повседневную лексику, а начатая дискуссия относительно расширения самостоятельности предприятий с переводом их на хозрасчетную форму оплаты труда вылилась в принятие ЦК КПСС и Советом Министров СССР постановления от 04.10.1965 г. «О совершенствовании планирования и усилении экономического стимулирования промышленного производства», или так называемую косыгинскую реформу [6].

В своем докладе в 1966 г. на XXIII съезде КПСС Председатель СМ СССР А.Н. Косыгин отмечал значительно возросшее народное потребление и то, что в дальнейшем планируется увеличение объема ресурсов, используемых на повышение благосостояния народа, и рост реальных доходов населения [7]. Он признавал, что плановые задания не всегда выполняются (например, в сельском хозяйстве рост за семилетку составил всего 14% [7]), и обоснованно полагал, что причиной были в том числе просчеты, которые зачастую усугублялись волюнтаристскими подходами к решению сложных хозяйственных проблем, что в итоге приводило к перекосам и формированию отраслевых и межотраслевых диспропорций. Однако в ряде случаев плановые задания были экономически необоснованными и невыполнимыми и требовали корректировки в новой пятилетке в сторону снижения.

На XXIV съезде КПСС (1971 г.) рост благосостояния народа был определен высшей целью экономической политики [8]. Стали проводиться научные исследования, обосновывавшие комплексность механизма стимулирования научно-технического

прогресса (академики А.Л. Абалкин, Д.С. Львов, В.А. Трапезников; члены-корреспонденты П.Г. Бунич, Л.М. Гатовский и др.), экономические опыты [9], доказывавшие необходимость ускорения технического прогресса и совершенствования хозяйственных отношений [10, 11].

В дальнейшем намеченный тренд на усиление материальной заинтересованности всех категорий работников в результатах труда был продолжен. На XXV съезде КПСС (1976 г.) было объявлено о необходимости совершенствования методов хозяйствования и усиления роли экономических стимулов в росте эффективности производства, повышения качества продукции, ускорения научно-технического прогресса, обеспечения ритмичной работы предприятий, улучшения использования трудовых и материальных ресурсов [12].

Материальное поощрение трудовых коллективов было поставлено в зависимость от конечных экономических результатов капиталовложений. Получила развитие мысль о новой форме финансирования деятельности, связанной с научно-техническим прогрессом, через единый (специальный) фонд поощрения науки и техники в системе хозяйственного управления [13].

Возникновение проблемных вопросов в новых экономических условиях

С первого взгляда может показаться, что политическая отдушина, ассоциирующаяся со смертью И.В. Сталина, должна была ускорить экономическое развитие и обеспечить желаемый рост. Но на практике вскрылись некоторые

особенности советской модели, которые ввиду отсутствия достаточной научно-теоретической проработки и обоснования не были заблаговременно учтены при внедрении новых методов хозяйствования. Имплементация успешно работающих на Западе подходов, ориентированных на максимизацию прибыли, оказалась слабо действенной в советской социально-экономической модели, что ученые объясняют разными институциональными условиями и культурными особенностями.

Уже к концу 1950-х вскрылись отдельные издержки перевода предприятий на новый тип планирования и экономического стимулирования. В стране остро встал вопрос с приписками и искажением государственной статистической отчетности, чего ранее не то что не наблюдалось, а вообще представить было невозможно.

Возникает вопрос: как, казалось бы, наметившиеся прогрессивные изменения в жизни общества и амбициозные планы на удовлетворение потребностей всех граждан могут быть увязаны с перекосами и обманом? По результатам проведенного анализа автор приходит к выводу: возникновение такой проблемы было обусловлено комплексом неразрешенных противоречий (табл. 1).

Во-первых, важнейший вопрос экономического баланса так и остался неразрешенным, что не позволяло привести производство в соответствие с потребностями, особенно на фоне научно-технического прогресса, когда оборудование постоянно совершенствовалось. Если ранее требовалось приложить огромные усилия, которые в любом случае давали нужный результат, то потом задача упростилась возможностью подгонки под доводи-

мые планы. Весьма сложно было просчитать потребность страны в станках, автомобилях и т.д. при постоянно повышающемся КПД предприятий. В количественном выражении логично было бы уменьшать число производимых станков и автомобилей, поскольку отставали другие отрасли народного хозяйства, к примеру аграрный сектор. Но о снижении производства по идеологическим причинам и речи быть не могло. Этот простой пример – объяснение возникновения дисбалансов, в результате которых с определенного момента даже внедрение инноваций стало проблематичным: они попросту никому не были нужны, поскольку из-за них диспропорции лишь усиливались.

Во-вторых, стала наблюдаться оторванность политического руководства от реального состояния дел в экономике. Это привело к неверным постановкам целевых задач, неправильному распределению нагрузки и ресурсов. Предприятия зачастую не в состоянии были выполнить доводимые показатели, в итоге путем злоупотребления доверием и приписок скрывали реальную экономическую ситуацию, вводили в заблуждение органы статистики и тем самым накапливали ком проблем.

В-третьих, руководители предприятий и сами стали понимать, что их работа оценивается по отчетам, а не по фактическому состоянию дел: в случае недостижения какого-либо из параметров его всегда можно было просто приписать. В отличие от предшествующего периода, когда показатели выражались в абсолютных величинах (тонны, штуки и т.д.), с введением новых подходов на первые роли стали выдвигаться оценочные денежные индикаторы, которыми проще манипулировать.

Появилась мощная мотивация для приписок. Оценка деятельности предприятий напрямую зависела от выполнения планов. Руководители же, стремясь сохранить свои должности и возможность получать премии, нередко не просто приписывали невыполненную работу, но и умышленно брали на себя заведомо невыполнимые повышенные обязательства, заявляясь на участие в социалистических соревнованиях. Безусловно, были и действительно успешные объекты хозяйствования, но, к сожалению, негативные примеры портят всю историю. Ситуация с приписками становилась обыденной и все чаще оставалась безнаказанной: проверить достоверность экономического эффекта от работы по совокупности расчетных показателей гораздо сложнее, чем провести ту же оценку на основании сравнения количественных данных в абсолютных величинах за разные отчетные периоды. Соответственно, вскрыть подлоги без проведения специальных ревизий было невозможно, чем руководители успешно пользовались. В итоге складывалась ситуация, которая по большому счету всех устраивала. Расчет был на то, что в очередном цикле упущенное будет наверстано.

В-четвертых, оценка по денежным показателям постепенно привела к тому, что руководители становились заинтересованными в росте цен на товары: так проще было достигать плановых цифр. Для этого не требовалось больше работать, но при этом считалось, что экономика растет, обеспечивая выполнение плана.

В-пятых, стремление предприятий выполнить необоснованно высокие валовые показатели неизбежно приводило к снижению качества продукции.

Получилось так, что, ликвидируя одну проблему, создавали другую, для решения которой, например, в 1986 г. были введены дополнительно 5 Государственных премий СССР и 10 премий Совета Министров СССР в области качества продукции [14]. Здесь уместно

напомнить о том, что даже авария на Чернобыльской АЭС — в некоторой степени следствие погони за выполнением доведенных параметров.

В-шестых, стала появляться проблема преследования узковедомственных интересов с выдачей

Проблемы	Последствия	Примеры, доказывающие наличие проблемы
Остался неразрешенным вопрос сбалансированности в народном хозяйстве	Нарастание диспропорций в экономике	Дефицит товаров – как народного потребления, так и производственного назначения
Усиление дистанцирования политического руководства от реального состояния дел в экономике	Неверная постановка целевых задач партийным руководством, сложности их выполнения из-за неправильного распределения нагрузки и ресурсов	После смерти И.В. Сталина в 1953 г. было ограничено право ЦК КПСС руководить экономикой страны. В 1964 г. принято решение о запрете совмещать посты Первого Секретаря ЦК КПСС и Председателя Совета Министров СССР
Снижение контроля за работой предприятий и «молчаливое одобрение» складывающейся ситуации с приписками	Приписки, искажение статистических данных	Факты привлечения к ответственности политического руководства республик («хлопковые» дела в Таджикской ССР и Узбекской ССР)
Постановка заведомо невыполнимых планов по объему выпуска продукции, снижению себестоимости и росту прибыли	Новые приписки становились все более масштабными, невозможность выполнения плана компенсировалась отчетом о его выполнении в денежном выражении	«Хлопковое», или «узбекское» дело
Стремление руководителей предприятий достичь в срок необоснованно завышенных показателей	Аварии, снижение качества продукции и оказываемых услуг. Рост уровня цен, девальвация национальной валюты, коррупция	Авария на ЧАЭС, закрытие педагогического института им. Пржевальского
Преследование узковедомственных интересов, боязнь руководителей внедрять новые виды продукции и работать с опережением плана	Саботирование внедрения новой техники, непропорциональное распределение ресурсов в экономике, выдача ведомственных интересов за государственные, поддержка убыточных производств	Проблематика неоднократно отмечалась на съездах КПСС
Приписки о выполнении показателей влекли перекосы в планировании	Накопление излишков сырья, требующее сокрытия, что вынуждало работников варварски уничтожать ресурсы, и т.д.	Многочисленные факты экологических проблем в связи с загрязнением участков земли из-за сливов топлива

Таблица 1. Примерный перечень проблемных вопросов в новых экономических условиях СССР

их за государственные и злоупотреблений при формировании планов. Более «ушлые» руководители производств стали договариваться с планирующими органами о снижении для них целевых нормативов выпуска продукции, перекладывая эту работу на коллег по отрасли. В итоге возникали ситуации, когда тот, кто трудился более интенсивно, зарабатывал меньше. Но даже факты убыточности предприятий скрывались путем предоставления им дотирования и иной поддержки.

В-седьмых, изложенное зачастую приводило к варварскому уничтожению ресурсов и экологическим проблемам. Например, приписки в урожайности вели к образованию значительных излишков ГСМ, и так как их в тот момент даже продать было некому, то они сливались прямо в землю. Следует отметить, что это не исчерпывающий перечень проблем, но он достаточен для вывода о том, что с определенного момента стала усиливаться разбалансировка экономики.

Поиск решения

Безусловно, приписки искажали суть экономических реформ и ставили под угрозу реальное выполнение амбициозных государственных планов. Понимая, что проблемы накапливаются и их разрешение не может постоянно откладываться, центральная власть стала искать выход. К сожалению, область поиска виделась не в признании управленческих ошибок и устранении их первопричин, а в установлении запретов. Считалось, что для изменения ситуации будет достаточно одного лишь правового механизма. Однако, как свидетельствуют многочисленные исторические примеры,

такой подход не оправдывал себя никогда: в долгосрочной перспективе ограничения не давали желаемого результата.

Попыткой системного купирования возникшей проблемы стало принятие 24.05.1961 г. Указа Президиума Верховного Совета СССР «Об ответственности за приписки и другие искажения отчетности о выполнении планов», в соответствии с которым подобные действия следовало рассматривать как противогосударственные, наносящие вред народному хозяйству СССР. Виновные подлежали наказанию в виде лишения свободы на срок до 3 лет. Президиумам Верховных Советов союзных республик поручалось ввести в уголовные кодексы дополнения в соответствии с этим Указом. После прохождения установленной юридической процедуры с 1962 г. повсеместно вводится уголовная ответственность за приписки.

На основании названного Указа 25.07.1962 г. принят Закон РСФСР «О внесении изменений и дополнений в Уголовный Кодекс РСФСР» [15], на основании которого он дополнен ст. 152–1 «Приписки и другие искажения отчетности о выполнении планов» [16]. Санкция статьи предусматривала наказание в виде лишения свободы до 3 лет.

Следует отметить, что до этого уголовной ответственности за приписки не было. Например, в Уголовном кодексе Белорусской ССР по состоянию на 1 декабря 1948 г. таковая отсутствовала [17]. В Уголовном Кодексе 1965 г. она уже предусмотрена по статье 149–1, введенной Указом Президиума Верховного Совета БССР от 09.08.1961 г., принятом на основании вышеназванного Указа Президиума Верховного Совета СССР от 24.05.1961 г. [18]. Санкция

статьи предусматривала «рекомендованное» наказание в виде лишения свободы до 3 лет. Аналогичные меры уголовной ответственности для борьбы с приписками были приняты всеми союзными республиками.

Последствия приписок и искажения экономической ситуации

Несмотря на введенную ответственность, проблема с приписками в стране продолжала носить масштабный характер, местами превратившись в часть государственной политики, проводимой с молчаливого согласия руководителей на местах. До определенного момента устраивавшая все стороны ситуация, когда в погоне за показателями на ложь закрывались глаза, приобрела неуправляемый характер. Лихорадка приписок не только искажала отчетность, что было бы меньшим из зол, но и причиняла стране колоссальный вред, механизм которого был следующим. Сначала центральным органом доводятся заведомо невыполнимые показатели (нормы выработки, прибыли и т.д.), но иногда и сами исполнители (местные власти и предприятия), желая заработать политические бонусы, инициативно берут на себя повышенные обязательства перед государством. Затем в одних случаях из-за боязни ответственности за их невыполнение, а в других – с целью получения желаемых премий и бонусов фальсифицируется отчетность. Ведь если не исполнишь обещанное, то наступает «партийная ответственность», а трудовой коллектив не получит премий, которые выплачиваются только в случае успеха. В итоге искажается полный перечень отчетности. В дальнейшем проблема

перекосов в экономике только усугубляется, так как Госплан доводит на новый цикл (пятилетку) более высокие плановые показатели. И это было характерным не только для сельского хозяйства, дорожной отрасли, но и для промышленных предприятий.

Образующиеся излишки сырья создавали предпосылки для его незаконного использования в целях личного обогащения, или попросту воровства. Но поскольку недостатки не фиксировались, факт хищения было сложно доказывать. Тогда центральная власть снова пошла по пути борьбы со следствием проблем. Так, в 1962 г. для пресечения нетрудовых доходов был принят Указ Президиума Верховного Совета РСФСР «О безвозмездном изъятии домов, дач и других строений, возведенных или приобретенных гражданами на нетрудовые доходы» [19]. Даже из наличия такого документа можно сделать вывод о масштабе решаемых проблем. Вынесение данного вопроса на столь высокий уровень свидетельствует о том, что они приобретали общегосударственный масштаб.

Для понимания уровня дисбаланса, накопившегося к 1980-м гг. в экономике СССР, следует вспомнить одно из крупнейших в современной истории уголовных дел. Связанное с приписками при выращивании хлопка в Узбекской ССР, оно известно как «хлопковое», или «узбекское», дело. Расследование проводила следственная бригада центрального аппарата, местные сотрудники правоохранительных органов допущены не были из-за коррупции и круговой поруки. Заинтересованными лицами были все, начиная от полевых работников и заканчивая руководством республики. Ущерб составил миллиарды рублей. Доходило до того, что для достижения

нужного веса в мешки с хлопком клали песок и камни, а затем для сокрытия приписок фальсифицировались факты о пожарах в эшелонах, которые якобы перевозили хлопок.

Этот пример – не единственный негативный факт последствий искажения экономической ситуации. Была и масса других. Так, впечатляет случай 1988 г. с разбирательством на уровне Совета Министров СССР вокруг недостатков в деятельности Пржевальского педагогического института Министерства высшего и среднего специального образования Киргизской ССР [20]. Сложно себе представить, но в советский период из-за коррупции (хотя этот термин не применялся, суть как раз в нем) учебное заведение утратило способность готовить педагогические кадры. Государственной комиссией сделан вывод о том, что «в институте укоренилось землячество, групповщина, семейственность, что создало условия для круговой поруки, протекционизма, нарушений государственной дисциплины...». Как результат, одна из принятых правительством СССР мер предусматривала ликвидацию Пржевальского пединститута и трудоустройство его работников в народном хозяйстве республики [20].

Внедрение, казалось бы, более прогрессивного типа экономической модели без предварительной серьезной научно-теоретической и практической проработки привело к возникновению новых проблем, последствий от которых не ожидал никто. Такие признания стали открыто появляться на высшем государственном уровне только в последнее десятилетие существования Советского Союза.

Так, в 1986 г. на XXVII съезде КПСС озвучивались проблемы, связанные с возникшими дис-

пропорциями в экономиках союзных республик. Наиболее яркой стала речь Председателя Совмина Казахской ССР и будущего президента Республики Казахстан Н.А. Назарбаева [21]. Со ссылкой на Генерального секретаря ЦК КПСС М.С. Горбачева он указал на то, что в валовых стоимостных показателях, по которым рассчитываются темпы роста и оценивается работа предприятий, кроются серьезные недостатки. К такому же выводу пришел и автор настоящей статьи, но на основе других данных и лично проведенного исследования.

Н.А. Назарбаев подчеркнул то, что планирование в рублях от достигнутого уровня ставит вновь назначенных хозяйственных руководителей в тяжелое положение. «Их предшественники, создавая картину благополучия, не проявляли особой щепетильности при выборе средств. Для «накручивания» вала они расширяли повторный счет материалов и полуфабрикатов, завышали цены, а кое-кто не чурался и приписок. Теперь полученный таким методом объем продукции в рублях служит базой для планирования дальнейшего роста производства и производительности труда. Это вынуждает хозяйственников и дальше следовать проторенным путем. Погоня за объемом в рублях противодействует повышению эффективности производства и качества продукции, особенно потребительских товаров». В итоге он предложил поддержать поставленную в Политическом докладе ЦК задачу «выработать действенные противозатратные стимулы» так, чтобы главным был не вал, а количество, ассортимент и качество товаров [21].

Таким образом, претензии к плановой экономике при социализме, о которых так много

упоминается в научной литературе, требуют тщательной проверки: в основу зачастую ложались недостоверные сведения, и в такой ситуации невозможно сделать однозначный вывод об эффективности всей модели. Многие современные компании также основываются на составлении детальнейших планов и работают эффективно. Например, всем известная «Тойота» с целью оптимизации издержек минимизировала складские площади, внедрив принцип «точно в срок»: необходимые детали должны быть в нужном количестве и в установленное время. Такое возможно только при высокой степени культуры и организации производства. Если на каком-то этапе произойдет искажение информации, механизм тут же утратит свою работоспособность. При этом компания «Тойота», при всей плановости своего производства, – признанный мировой лидер в области машиностроения.

Непроработанный механизм стимулирования способен разрушить экономику. Прежде чем вводить подобного рода новшества в экономические процессы, необходима научно-теоретическая и практическая проработка вопроса. Следует учесть культурные и иные институциональные особенности, убедиться в правильности функционирования

самых процессов и объективности характеризующих их показателей: если они работают неверно, то ошибки будут только накапливаться и в конечном счете приведут к краху всей системы. Это и есть вероятное объяснение того, почему попытка частичного совмещения капиталистической модели и плановой экономики путем копирования отдельных элементов первой не принесло Советскому Союзу ожидаемых результатов, а, напротив, только усилило разбалансировку экономики. ■

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. XII съезд КПСС и некоторые вопросы политической экономии. – М., 1962.
2. Постановление Пленума ЦК КПСС «О мерах дальнейшего развития сельского хозяйства СССР» // <https://docs.historyrussia.org/ru/nodes/355213-postanovlenie-plenuma-ts-kpss-7-sentyabrya-1953-g-o-merah-dalneyshego-razvitiya-selskogo-hozyaystva-sssr>.
3. Постановление Совета Министров СССР и ЦК КПСС от 21.09.1953 №2457 «О мерах по дальнейшему развитию животноводства в стране и снижении норм обязательных поставок продуктов животноводства государству хозяйствами колхозников, рабочих и служащих» // <https://docs.cntd.ru/document/765716721>.
4. А. Пашков. О принципе материальной заинтересованности при социализме // Правда. 30 окт. 1953 г. №303. С. 4.
5. XX съезд КПСС о повышении производительности труда в промышленности в шестой пятилетке. – М., 1956.
6. О совершенствовании планирования и усилении экономического стимулирования промышленного производства: постановление ЦК КПСС, Совета Министров СССР, 04.10.1965 г. №729 // Собр. пост. и распоряжений прав-ва СССР. 1965. №19/20. Ст. 153.

7. Косыгин А.Н. Директивы XXIII съезда КПСС по пятилетнему плану развития народного хозяйства СССР на 1966–1970 гг. Доклад на XXIII съезде КПСС 5 апреля 1966 г. / Избранные речи и статьи. – М., 1974.
8. XXIV съезд Коммунистической партии Советского Союза: 30 марта – 9 апр. 1971 г.: стеногр. отчет. В 2 т. – М., 1971.
9. О мероприятиях по повышению эффективности работы научных организаций и ускорению использования в народном хозяйстве достижений науки и техники: постановление ЦК КПСС, Совета Министров СССР, 24.09.1968 г. №760 // <https://docs.cntd.ru/document/901984812>.
10. Методы измерения и стимулирования роста производительности труда: [мат-лы конф.] / Акад. наук СССР, Ленингр. сектор Ин-та экономики, Ленингр. фил. Науч. совета Акад. наук СССР по комплекс. проблеме «Науч. основы хозрасчета»; под ред. А.В. Сигиневича, Б.И. Табачника. – Л., 1973.
11. Вопросы совершенствования хозрасчетных отношений в СССР / Акад. наук СССР, Ин-т экономики; отв. ред. Р.А. Отсасон. – М., 1976.
12. XXV съезд КПСС о путях дальнейшего повышения эффективности и качества труда / В.И. Голиков [и др.]; отв. ред. В.И. Голиков. – Киев, 1978.
13. Совершенствование хозрасчетного механизма развития производства / В.Г. Стародубровский [и др.]; под ред. В.Г. Стародубровского, Р.А. Отсасона. – М., 1978.
14. О мерах по коренному повышению качества продукции: постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР, 12.05.1986 г., №540 // Собр. постановлений правительства СССР. Отд. первый. 1986. №24. Ст. 139.
15. Закон РСФСР «О внесении изменений и дополнений в уголовный кодекс РСФСР» от 25.07.1962 г. // Ведомости Верховного Совета РСФСР. 1962. №29. Ст. 449.
16. Уголовное законодательство Союза ССР и Союзных Республик. В 2 т. Т. 1. Государственное издательство юридической литературы. – М., 1963.
17. Уголовный кодекс Белорусской ССР. Гос. изд-во БССР – Минск, 1949 г.
18. Уголовный Кодекс Белорусской ССР. Официальный текст с изменениями на 1 октября 1965 г. и с приложением постоянно систематизированных материалов. – М., 1965.
19. Указ Президиума Верховного Совета РСФСР «О безвозмездном изъятии домов, дач и других строений, возведенных или приобретенных гражданами на нетрудовые доходы» от 26.07.1962 г. // Ведомости Верховного Совета РСФСР. 1962. №30. С. 464.
20. О серьезных недостатках в деятельности Пржевальского педагогического института: постановление Совета Министров СССР, 21.06.1988 г., №774 // Собр. пост. прав-ва СССР. Отд. 1. 1988. №22. Ст. 66.
21. XXVII съезд Коммунистической партии Советского Союза, 25 февр. – 6 марта 1986 г. Стеногр. отчет. В 3 т. Т. 2. – М., 1986.

■ **Summary.** The article substantiates the need to analyze the work of the economy before launching state measures to support it, reveals the importance of reliable information and the consequences of ignoring it using historical facts from the period of the USSR as an example. The history of the transition to a new type of planning and stimulation of the economy in the Soviet Union and the mistakes made in this process are considered. It is shown that for more than 30 years since the post-war reconstruction (mid-1950s) only attempts were made to speed up, which ultimately led to irreversible consequences. Since the topic of planning in the economy is becoming increasingly relevant, the Soviet experience is necessary for study in order to minimize the possible negative effects of such practices.

■ **Keywords:** information distortion, Kosygin reform, plan, incentives, profit, falsifications, responsibility, reporting, statistics, stimulation.

■ <https://doi.org/10.29235/1818-9857-2025-7-51-57>

Статья поступила в редакцию
22.01.2025 г.

В ситуации набирающих обороты социокультурных изменений возникает опасность усиления процессов, связанных с утратой культурной самобытности, уникальности, неповторимости, снижением духовного потенциала нации. Это негативно сказывается на поддержании ценностно-нормативного баланса, сохранении каналов и механизмов трансляции культурно-духовного наследия. В связи с этим культивирование ценностей и мировоззренческих принципов национальной литературно-художественной традиции становится важнейшей задачей, без решения которой невозможно сохранение основ национально-культурной уникальности, динамическое развитие национально-этнического своеобразия, обеспечение стабильности в обществе, эстетическое воспитание подрастающего поколения, актуализация и его духовно-творческого потенциала.



Валерий Максимович,
заведующий отделом
философии литературы
и эстетики Института
философии НАН Беларуси,
доктор филологических
наук, профессор

Национально-культурная идентичность — залог единства и сплоченности общества



УДК 304.2:7.077 + 304.44

Система ценностей – наиболее устойчивый гарант формирования полноценной личности, способной к самоопределению и творчеству, решению важных задач, требующих взвешенных и обдуманных подходов. Именно в особом культурном ареале в процессе эстетического освоения мира происходит становление этнонационального субъекта, обретение им самоидентифицированности, достижение полноценной реализации своих возможностей в ментально и психологически родственной среде. Духовные константы и реалии мира собственной культуры, разделяемые единым сообществом, могут обрести особую институциональную значимость, отличительное ценностно-смысловое наполнение вследствие осознанного отношения к ним. Исторически кодифицированные художественные артефакты, представленные в знаково-символической форме, становятся весомым основанием для идентификации и самоидентификации, непременным условием сопричастности к культурному пространству.

Состояние общества, его научно-технический, экономический прогресс напрямую связаны с уровнем интеллектуального, морально-духовного и культурного потенциала. Ценности играют значимую роль в адаптации личности, являясь ее важнейшим элементом, обеспечивающим морально-психологическую устойчивость, цельность, верность избранным идеалам и способствующим определению своей собственной сущности. А это возможно только при условии усиления творческого воздействия на развитие таких слагаемых лично-

сти, как художественно-эстетическое сознание, оценки и переживания, идеалы, склонности и интересы. Эстетически воспитанный человек обладает потребностью в искусстве, способностями и желанием заниматься им, вкусом для его восприятия и оценки.

Приобщение к миру художественно-эстетической культуры во все времена являлось традиционным приоритетом образовательно-воспитательной деятельности. Становление и формирование этой стороны личности в современном мире происходит в принципиально изменившихся условиях, связанных с трансформацией ценностных ориентаций, редукцией эстетического начала, норм красоты, прекрасного, что напрямую влияет на духовно-культурную, интеллектуальную, ментальную составляющую жизни социума.

В условиях социокультурных трансформаций феномен литературно-художественной традиции находится в центре научного внимания философской, культурологической, социологической и психолого-педагогических наук. От уровня эстетической культуры личности, общества, цивилизации, от их способности защищать, сохранять, развивать и создавать красоту зависят судьбы самой культуры и прогресс человечества.

Художественная традиция, заключающая в себе аксиологическое ядро культурной традиции, самым непосредственным образом связана с ретрансляцией системы ценностных регуляторов. В период реформирования идейных установок и жизненных приоритетов в сознании человека система ценностей подвергается нежелательной рецессии, которая имеет следствием «духовную дисгармонию»

(Э. Сепир), ослабление коммуникативных связей, культурной трансмиссии, что объективно затрудняет процесс инкультурации и социализации. Это, в свою очередь, актуализирует проблему восприятия культурной традиции субъектом, поиск путей корректировки этого восприятия для наиболее адекватного осмысления художественной реальности и формирования сознания реципиента. Наиболее стабильной ресурсной формой сохранения ценностных оснований общества выступает литературно-художественная традиция, берущая на себя функцию одного из действенных консервативно-охранительных оснований человеческой деятельности, придающих устойчивость и определенность духовной жизни конкретной этнокультурной общности и уникальному индивидуальному существованию. Она фокусирует в себе многомерное и многофункциональное разнообразие форм, которые призваны формировать особенные черты конкретной национальной общности.

Идентификационные маркеры напрямую связаны с социокультурными и личностно мотивированными предпосылками, факторами, условиями, которые во многом определяют, создают, трансформируют национальную идентичность, национальный характер и менталитет представителей этнокультурного сообщества. От сложившихся исторически и принявших институциональную форму базисных социокультурных оснований – культурных универсалий, мировоззренческих основ (общего языка, коллективной исторической памяти, религиозных и научных представлений), социальных и культурных норм, национальных ценностей и интересов,

самосознания, этнонациональных образов, традиций и мифов, символов, идеалов и стереотипов поведения – зависит степень выраженности внутрикультурного взаимодействия и национального единства, осознания людьми своих стратегических и тактических национальных интересов. Иными словами, традиция, базирующаяся на проверенных временем социальных нормах и установках, системообразующих ценностях, во многом предопределяет процесс выработки стратегической программы и единых принципов жизнедеятельности, которые составляют определенную индивидуально-национальную программу бытия.

Литературно-художественная традиция активно формирует коллективное сознание и выступает неотъемлемым атрибутом процесса формирования национальной идентичности, которая определяется белорусской научной мыслью как «конкретная эмоционально-психологическая, политико-идеологическая и культурная позиция как индивидов, так и общности в целом в восприятии себя в исторической реальности» [1]. По мнению исследователей, это отнюдь не прирожденная, устоявшаяся характеристика, а сложное, многоуровневое явление, складывающееся и динамично развивающееся под воздействием политических, национально-исторических, социально-культурных, этнических, религиозных и других факторов. Следует согласиться с мнением К. С. Гаджиева, который считает, что национальная идентичность «интегрирует в себя внутренние и внешние составляющие. Для нее особенно важно соответствие внешнего и внутреннего, формы и содержания, прояв-

ления и сущности. Внутреннее ощущение идентичности подразумевает глубинную тождественность, родственность, общую основу, единое начало» [2].

И.В. Мазуренко выделила существенные составляющие национально-культурной идентичности: она трактуется как отождествление индивида посредством воспитания и обучения с моделями поведения, моральными принципами, языком и другими культурными параметрами, принятыми в настоящей общности. Основание культурной идентичности – духовное единение индивида со своим народом, его ценностями и традициями, формирование собственной жизни на базе этих принципов. Национальная же идентичность понимается в качестве отождествления индивида с конкретным государством, его территорией, историей, нацией посредством перенимания ее культуры, языка, религии. Из сказанного следует, что национально-культурная идентичность понимается как чувство отличия себя от других вследствие субъективного восприятия традиций и ценностей своей национально-культурной группы [3].

Осознание духовной приобщенности к национально значимым культурным артефактам открывает возможность представителю каждой этнокультурной общности идентифицировать себя в качестве субъекта особой историко-феноменологической ауры, постичь значимые для него смыслы и ценности, чем существенно обогатить свой внутренний мир. В этом видится и эффект практического воплощения в жизнь известного тезиса о коллективном бессознательном, когда идеи, культурные смыслы, символы, значения глубоко затрагивают в первую

очередь эмоционально-чувственную сферу, эмпатию, активизируют способность к сопереживанию, соучастию. На более высоком, когнитивно-мировоззренческом уровне художественные концепты, смыслообразы, символы влияют на структуры мироотношения и миропонимания и генерируют наиболее общие принципы социального действия. Кроме того, «постижение социальности в особой художественной/духовной форме становится условием, позволяющим активно действующему субъекту (личности) не только раскрыть социальное начало как потенциал конкретного в историко-культурном содержании субъектного состояния, но и развить его собственное человеческое содержание, воплотив его в художественной форме» [4].

Литературно-художественная традиция представляет собой значимый фактор обеспечения стабильности в обществе. Более того, ориентация на ее ценности призвана сыграть консолидирующую роль в обеспечении межнационального согласия, гражданского мира. Миссия этой традиции заключается в том, чтобы посредством базисных эстетико-аксиологических констант и универсалий формировать у человека устойчивые ценностно-мировоззренческие структуры, отличающиеся относительной инвариантностью и выступающие нормативными и культурноценностными критериями отбора и усвоения информации. Вне тесного соприкосновения с устоявшимися нормами и принципами жизни и деятельности возникает эффект экзистенциальной незащищенности и прерывистой идентичности в современном обществе, что препятствует выработке устойчивых жизненных стратегий.

Система ценностей, содержащаяся в субстратных культурных структурах, отражает существующий характер развития общества в конкретных сферах, служит ориентиром в системе межличностных и социальных отношений. Она обуславливает приверженность определенному типу поведения и следование определенным принципам, выступает в качестве регулятора социального поведения, имеет общественную предзаданность. Ценности отражают представления о назначении человека и, следовательно, формируют самые устойчивые, глубинные стимулы человеческой деятельности, выступая в качестве действенного механизма социальной регуляции общностей. Это особенно важно в переходные периоды развития общества с их радикальной трансформацией, преобразованием культурной системы, сменой ценностных ориентиров на всех уровнях сознания – личностном, коллективном, общественном.

Под влиянием технократических новшеств происходит сознательное отрицание старых ценностей, замена их суррогатным, низкопробным продуктом. Особую настороженность вызывает ситуация, связанная с активным тиражированием симулякров, по-своему сигнализирующих о возникновении возможных рисков в процессе сохранения, актуализации эстетических компонентов национальной культуры в условиях трансформационных сломов в социокультурном и коммуникационном пространствах. При этом живое человеческое общение заменяется симуляцией взаимодействия и взаимоотношения, что ведет к социальной разобщенности, отчуждению, кризису идентичности, утрате полноценного коммуникативного обмена.

В связи с этим исследователи отмечают, что «бесконтрольная информация, вытеснение норм коммуникации, “смерть авторитетов”, – все эти отступления от привычного и традиционно-нормативного коммуникативного взаимодействия порождают ситуацию культурного индифферентизма, когда фикция становится неотличимой от истины, добро от зла, правда от лжи. И эта ситуация теперь расценивается как “нормальная” и единственно возможная. Это мир утвердившихся “симулякров”, их онтологического внедрения в действительность» [5]. «Глобальная паутина, масс-медиа, стандарты жизни и духовная неприязнительность формируют в глобалистически замкнутом мире условия, при которых можно лепить массу по образцам тик-токерской продукции, – отмечает В.А. Серкова. – Это и есть способ производства симулякров, вытесняющих реальность, не дающих ей раскрыть свои потенциалы, парализующих активные формы сознания и наносящих тем самым онтологический ущерб человеку и культуре» [5].

Сомнительную ценностную характеристику содержат в себе и продукты массовой культуры, имеющие целью удовлетворить стандартизированные культурные предпочтения и потребности. Это касается и массовой литературы, которая объективно демонстрирует негативные доминанты асоциальности, редукцию эстетического начала: уход из реальной действительности в виртуальную, дискретность мышления, десакрализацию и отрицание традиционных ценностей и норм.

Все эти негативные проявления лишней раз диктуют необходимость обращения к стабилизирующим и нормативно-регулирующим ценностно-смысловым

константам, содержащимся в ядре культурной традиции. Важно подчеркнуть, что эта традиция в ее универсальном значении служит инструментом снижения интенсивности кризисных проявлений в сфере духовно-нравственных отношений и в целом общественного строительства. Являясь своеобразным классификационно-оценочным эталоном, позволяющим идентифицировать объекты по их схожести/отличию, она задает собственно алгоритм поведения, целеполагания, чувствования и мышления. Для представителей определенной этнонациональной общности базисные основы культуры представляют собой норму, правило, идеал; они объективно призваны устанавливать иерархию духовных ценностей, выступая при этом в роли императивов нравственного порядка, духовных регуляторов или индикаторов поведенческих стратегий и мировоззренческих манифестаций.

Удерживая в себе неизменяемый по своему разнообразию регистр социокультурных кодов и ментальных архетипов, традиция с ее онтологическим статусом содействует сохранению и творческому развитию смыслового поля культуры, а также, что важно, воссозданию целостной картины человеческого бытия в контексте культуры и перманентно трансформирующейся перспективе. Вот почему мы говорим о том, что незаменимую роль в осмыслении трансформационных процессов национальной культуры/традиции играет художественная среда, эстетическое пространство образной сферы ментальности, воплощенное в мифологических, языковых и художественных формах, наполненных

национальной атрибутикой и демонстрирующих органическую связь истории и современности. Она представляет собой особый ракурс видения мира, позволяющий продемонстрировать мировоззренческий потенциал художника, обусловленный характером культурно-исторического бытия, социальной жизнью общества, уровнем его эстетического развития. Не вызывает сомнения тот факт, что художественное мировоззрение как специфический духовно-практический феномен дает обобщенное представление об отношении человека к миру, природе, обществу, о предназначении личности и ее национальной идентичности, степени причастности к историческим судьбам страны. «Художественный мир, как иная реальность, определяется как полноценный жизненный мир с обеих сторон, – и как неслучайное произведение художника, и как опыт его восприимчивости, и в обеих инстанциях может осуществляться процесс сущностной идентификации, – растождествление себя в переживании иного мира, полного смысла, а значит, способного поддерживать “подлинную” идентичность. Это классическая схема взаимодействия в процессе восприятия произведения искусства, в котором поэтика, эстетика и практическая философия находятся в тесном проникновении. Такой мир имеет познавательную, художественную, воспитательную значимость, он дополняет повседневную видимую знакомую среду и расширяет границы реального. Но действительность мира искусства обладает еще и более плотной смысловой насыщенностью и возможностью по-новому идентифицировать себя с родовым целым человечества» [5].

Основа литературно-художественной традиции – литературная классика. Концептуальная запрограммированность корпуса классических текстов дает возможность интерпретировать и постигать национальную историю, ее субстанционально-философский смысл, ощутить свою причастность к непреходящим культурным ценностям, к нетленной сокровищнице нации. На уровне идеального сознания художественные артефакты имманентно содержат в себе «просветительскую» целевую программу, включающую определенный реестр навыков, знаний и представлений, в том числе социокультурные установки и ментальные архетипы. Все они актуализируются, проявляют себя прежде всего на уровне личностного восприятия, переживания, вчувствования, эмпатии и помогают организовать, обустроить духовное пространство, сделать его более структурированным, упорядоченным. Кроме того, они заключают в себе функции своеобразного резервуара, благодаря которому поддерживаются продуктивные возможности культуры.

Культивирование базовых элементов национальной художественной традиции как структурообразующего основания межпоколенческой трансляции ценностей и смыслов социального бытия, консолидирующего потенциала национальной ментальности целесообразно отнести к важным составляющим гуманитарной безопасности. Это, в свою очередь, актуализирует проблему восприятия литературы субъектом, поиск путей корректировки этого восприятия для наиболее адекватного осмысления художественной реальности и формирования сознания реципиента.

Необходимость актуализации эстетических доминант всех компонентов национальной литературно-художественной традиции продиктована не только желанием определить мировоззренческий базис национальной культуры, но и повлиять на чувственно-эмоциональную природу ее аксиосферы. Сложнозависимая и взаимообусловленная синтезированность чувственных переживаний, в которых проявляется национальный характер, и рациональных осмыслений, отражающихся в национальном сознании, образуют единую систему, представляющую уникальные черты национальной культуры, духовно-поведенческую специфику, призванную способствовать консолидации нации на уровне общности взглядов, ценностей, поведения. Иными словами, эстетизирующие ценностно-смысловые факторы напрямую связаны с задачей сохранения духовно-культурного потенциала, с формированием национальной идентичности, которая сегодня во многом осложнена глобализационными, модернизационными и трансформационными процессами во всех сферах общества. По этому поводу Л.И. Седова отмечает, что «глобализация на данном этапе исторического развития не приводит к формированию единой идентичности или к укреплению самоопределения по признаку национальности. Напротив, она усиливает фрагментацию систем идей и смыслов в мировом масштабе, способствует дезинтеграции нормативно-ценностных структур, создает угрозу самобытности национальных сообществ» [6]. При всей неоднозначности и противоречивости происходящих изменений есть основания констатировать остроту вопроса о преемствен-

ности образа жизни, о сохранении антропологической и культурной идентичности, о ценностных ориентирах национальной идентификации, национального самосознания.

В контексте обнаружения условий и факторов социокультурного трансформирования общества важная роль отводится коммуникативным практикам, диалогу/диалогизированию культур как процессу взаимодействия культурных систем (явлений), в результате чего каждая из них осознает и формирует свою индивидуальную самобытность. Основа диалога заключается в поиске компромисса между различными, иногда противоположными ценностями. Литературно-художественная традиция выступает в роли своеобразного коммуникативного пространства, презентующего разнообразные образцы для подражания, которые задают планку совершенства, помогают обрести личностную гармонию, пробуждают в человеке энергию самосозидания и становятся точкой отсчета в определении смысла жизни.

Рассмотрение национально-культурной идентичности с точки зрения субъекта предполагает, что она связана в первую очередь с проблемой интерсубъективности – идентичность субъекта зависит от отношения к Другому («нации», «отчизне», «товарищу», «земляку») как в смысле социальной символической структуры, так и конкретного другого субъекта. Поиски национальной идентичности, процессы идентификации, строящиеся на основе дихотомии «свой – иной/чужой», в диалоге с инациональным, «другим», приводят к более глубокому осознанию «своего», причем в сложном единстве с универсальным, всеобщим.

Важно понимать, что «образ Другого в сознании народа как элемент его собственного мировоззрения – участвует в формировании представлений о конкретной для данной группы людей реальности, что представляется возможным только при условии наличия и осмысления образа Своего» [7], что намного облегчает исследование процесса самоидентификации личности и идентичности как его итога. Художественные образы и представления «другого» становятся условием саморазвития личности и реализации ее возможностей, определения жизненного призвания и выбора пути, на котором личность себя создает, объективируя в поступках, отношениях, творческой деятельности.

Направление эстетических представлений индивида во многом зависит, в ряду других факторов, и от выявленной гражданско-патриотической позиции, отношения к традиционным национально-культурным ценностям, порождающим мировоззренческий комплекс интенций и эстетически питающим духовные начала сопереживания исторической миссии своего народа. Когда представитель конкретного этнонационального сообщества узнает себя в культуре прошлого, осознает заложенные в ней символы-универсалии, символы-значения, в своем онтологическом смысле это приобретает черты «ядерного» основания коллективной идентичности, и более того – основы национального воспроизводства человека. В связи с этим сохранение государственного, национального и культурного суверенитета в условиях трансформационных и рискогенных изменений создает надежные предпосылки для укрепления целостности и актуализа-

ции национального индивидуального начала, способствуя объединению и сплочению общества.

Процесс национально-культурной идентификации напрямую связан с сохранением исторической и культурной памяти. Особое место в этом ряду занимает культурная память как «переживание», преломляющееся через индивидуальное сознание посредством вербальной или письменной трансляции индивидуального или коллективного опыта. Огромное значение приобретает актуализация памяти в практиках коммеморации как инструменте воссоздания воспоминаний, что служит важным каналом передачи межпоколенческого опыта. Р.Ю. Сабанчев замечает, что «повествование играет в отношении культурной памяти особую роль. Рассказывание позволяет транслировать знаки прошлого и истолковывать их. В трансляции опыта происходит передача знаний и норм, являющихся регуляторами социальных отношений. В процессе истолкования знаков прошлого нарратив становится ключом к подлинному бытию предмета или любого другого источника, ключом к пониманию семиосферы культуры в целом. <...> и при трансляции, и при истолковании рассказчик уже обладает экзистенциальным и интеллектуальным опытом, выстроенным на основе общения, что позволяет ему создавать культурную память определенной социальной группы» [8]. В этом тоже явственно проявляет себя интегрирующая составляющая культурной памяти, способствующая становлению системы ценностей, складыванию комплекса разделяемых представлений и поиску незыблемых основ национально-культурной идентичности.

Тема национальной истории заняла заметное место в белорусской художественной литературе, став ответом на актуальные вопросы, органично связанные с историческим осознанием действительности, формируя своеобразную концепцию «памяти нации». Одновременно наблюдается повышение интереса и к общечеловеческим культурным феноменам, к конструированию вариантов бытия, совершается освоение мира в его смысловой перспективе. В данном случае идентичность выступает закономерным этапом в системе отношений «общее – особенное – индивидуальное», составляющих доминирующую программу этнонационального становления, заключающую в себе алгоритм взаимовлияния и внутренней корреляции традиционных (базисных) форм идентичности с историческим субстратом и современными идентификационными матрицами. Вот почему сегодня становятся такими насущными обращение к духовному опыту прошлого, к культурным приобретениям, поиски того надежного основания, что позволило бы выстроить онтологическую картину универсума, способную задать правильные ориентиры обществу в целом и индивиду в частности. Только с опорой на культурно-историческую традицию, аккумулирующую в себе весь багаж знаний, духовный опыт, открывается путь для постоянного творческого созидания смыслового поля культуры. Это необходимо иметь в виду при конструировании и сохранении коллективной идентичности, обеспечивающей историко-культурную преемственность.

Установление роли литературно-художественной традиции в формировании национальной

идентичности в условиях социокультурных трансформаций позволило выдвинуть идею концептуального осмысления культурной безопасности в условиях транзитивного общества. Такой ракурс должен привести к разработке конкретных мер по сохранению культурного наследия и созданию устойчивых фондов технологий по обеспечению духовной преемственности в сфере национальных художественных и культурных практик, призванных противостоять рискогенности и стать гарантом обеспечения общественной стабильности и устойчивости.

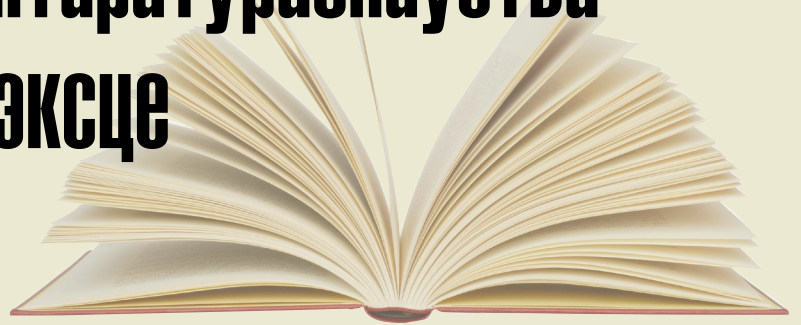
Гуманитарная безопасность тесно связана с процессами становления национального самосознания, развития культурной компетентности и осмысленной культурной самоидентификации. В нынешних условиях важным аспектом научной деятельности видится воссоздание целостности культуры, ее духовной, нравственно-эстетической, коммуникативной и творческой направленности в целях организации нового культурного пространства, наполненного более рациональным осмыслением традиций прошлого на конкретном историческом этапе. ■

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. История белорусской государственности: в 5 т. – Т. 2. Белорусская государственность в период Российской империи (конец XVIII – начало XX в.) / редкол.: А.А. Коваленя [и др.]. – Минск, 2019.
2. Гаджиев К.С. Национальная идентичность: концептуальный аспект // Вопросы философии. 2014. №1. С. 40–47.
3. Мазуренко И.В. Национально-культурная идентичность в условиях глобализации: социально-философский анализ: автореф. дис. ... канд. филос. наук – М., 2011.
4. Иванов С.П. Субъект художественного действия в построении и развитии культурных сфер // Человек как субъект культуры / отв. ред. Э.В. Сайко. – М., 2002. С. 331–341.
5. Серкова В.А. Принципы идентификации: культурная основа и вариативность // Национальная идентичность и коллективная память: между прошлым и будущим [коллективная монография] / отв. ред. Т.А. Сеньюшкина; науч. ред. Е.А. Сеньюшкин. – Симферополь, 2022.
6. Седова Л.И. Национальная идентичность: тенденции трансформации // Гуманитарный вектор. 2022. Т. 17. №2. С. 69–81.
7. Бахановіч Н.Л. Аблічча Іншага ў шматмоўнай літаратуры Беларусі XIX стагоддзя : манаграфія; навук. рэд. І.М. Запрудскі. – Мінск, 2022.
8. Сабанчев Р.Ю. Культурная память как нарративный феномен (герменевтические аспекты) // Вопросы философии. 2020. №12. С. 10–14.



Місія беларускага літаратуразнаўства і літаратуры ў кантэксце развіцця краіны



Іван Саверчанка,
дырэктар Інстытута
літаратуразнаўства імя
Янкі Купалы, доктар
філалагічных навук,
прафесар

З умацаваннем суверэнітэту і незалежнасці Рэспублікі Беларусь нацыянальнае літаратуразнаўства і літаратура набылі новае прызначэнне, больш адказную грамадскую місію. Ва ўмовах глабалізацыі яны ў значнай ступені спрыяюць захаванню нацыянальнай ідэнтычнасці, забяспечваюць духоўна-культурную самабытнасць беларусаў, істотна ўплываюць на паўнавартаснае духоўна-культурнае развіццё краіны.

Літаратуразнаўства служыць навукова-метадалагічным падмуркам філалагічнай адукацыі, з'яўляецца грунтам пашырэння класічных традыцый. Лепшыя даследаванні і творы мастацкай літаратуры з'яўляюцца невычэрпнай крыніцай выхавання моладзі, моцным сродкам уздзеяння на эмацыйны стан чалавека.

Шэдэўры нацыянальнага пісьменства, творы класічнай спадчыны і лепшыя здабыткі сучасных майстроў слова – незаменны фактар зберажэння гістарычнай памяці і выхавання філалагічнай культуры.

Літаратуразнаўчая навука і мастацтва слова – важныя інструменты станаўлення сучасных палітычных нацый. Яны спрыяюць грамадскай кансалідацыі, дапамагаюць умацаванню нацыянальнага адзінства, фарміруюць адчуванне прыналежнасці

асобы да пэўнага соцыума, акрэсленай грамадзянскай супольнасці, дзяржавы. Як элемент культуры літаратура і літаратуразнаўства аб'ядноўваюць грамадства, скіроўваюць людзей на стваральную працу, спрыяюць усталяванню законнасці, справядлівасці, гуманнасці.

Адказнай місіяй акадэмічнага літаратуразнаўства з'яўляецца тэарэтычнае асэнсаванне гістарычнага развіцця беларускай літаратуры на працягу многіх стагоддзяў, распрацоўка метадалогіі вытлумачэння пісьмовых помнікаў даўняй і новай літаратуры.

Галоўная мэта новай падпраграмы «Літаратуразнаўства» праграмы «Сацыяльна-эканамічная і нацыянальна-культурная бяспека беларускай дзяржаўнасці» (2026–2030 гг.) – раскрыццё ідэйна-мастацкай значнасці і эстэтычнай каштоўнасці шэдэўраў беларускай літаратуры, вызначэнне місіі пісьмовай спадчыны XI–XVIII стст., устанаўленне адукацыйнага і выхаваўчага патэнцыялу мастацкай літаратуры, ўзмацненне яе ўздзеяння на інтэлектуальнае развіццё асобы, фарміраванне творчай фантазіі, пазнавальных здольнасцей і сістэмы маральных каштоўнасцей сучаснага чалавека. Важнейшыя задачы – выпрацоўка аб'ектыўных крытэрыяў ацэнкі якасці літаратурна-мастацкіх твораў, стварэнне дзейных механізмаў уплыву лепшых узораў беларускай, славянскай і сусветнай паэзіі, прозы, драматургіі і публіцыстыкі на духоўна-культурную бяспеку дзяржавы, умацаванне ідэнтычнасці і маральных асноў грамадства, забеспячэнне паступальнага сацыяльнага прагрэсу і кансалідацыі беларускай нацыі, садзейнічанне міжкультурнаму дыялогу і ўзаемадзеянню славянскіх народаў, фарміраванне ўсебакова развітай, творчай, крэатыўнай і стваральнай асобы, адданай краіне і дзяржаве.

Навуковыя супрацоўнікі Інстытута літаратуразнаўства імя Янкі Купалы вядуць шырокія архіўныя пошукі і рыхтуюць навукова каментаваныя выданні помнікаў беларускага пісьменства XI–XVIII стст. у арыгінальным, факсімільным і алічбаваным выглядзе, навукова асэнсоўваюць творы класікаў беларускай літаратуры XIX–XX ст. і найбольш каштоўныя ў мастацкім плане творы сучасных аўтараў, што ў поўнай меры дазволіць аднавіць і захаваць багатую пісьмовую спадчыну беларускага народа, прадставіць грамадству інтэлектуальна-творчыя дасягненні і мастацкія шэдэўры, створаныя геніяльнымі майстрамі слова на працягу стагоддзяў.

Важны напрамак работы – агульнанацыянальны навукова-пошукавы і выдавецкі праект «Беларуская класіка» ў 30 тамах; спрыянне развіццю сучаснай гістарычнай прозы, высокамастацкай паэзіі і драматургіі, дзякуючы чаму будзе забяспечана даступнасць да якасных крыніц нацыянальнай літаратуры, створаны неабходныя перадумовы для павышэння філалагічнай культуры беларускага грамадства, удасканалення маўленчых навыкаў, захавання гістарычнай памяці, экалагічнага выхавання і зацвярджэння ў грамадстве гуманістычных каштоўнасцей.

Трэба адзначыць перадавыя навуковыя распрацоўкі ключавых праблем, якія будуць вырашацца ў межах праграмы «Сацыяльна-эканамічная і нацыянальна-культурная бяспека беларускай дзяржаўнасці» (2026–2030 гг.):

- *выяўленне ролі мастацкага слова ў розных гістарычных перыяды, вызначэнне творчых метадаў і мастацкіх стратэгий беларускіх пісьменнікаў, раскрыццё сацыяльнай місіі і грамадскіх функцый літаратуры;*
- *даследаванне нацыянальнай літаратуры ў яе сувязях з іншымі еўрапейскімі і перш за ўсё славянскімі літаратурамі; распрацоўка і ўдасканаленне тэарэтыка-метадалагічных прынцыпаў параўнальнага літаратуразнаўства (кампаратывістыкі);*
- *усебаковае даследаванне мастацкіх здабыткаў беларускай літаратуры і іх значэння ў супрацьдзейні небяспецы маральнай дэвальвацыі ва ўмовах камерцыялізацыі мастацтва і нарастаючай глабалізацыі;*
- *распрацоўка прынцыпаў фарміравання літаратурных жанраў і жанравых разнавіднасцей як асноўных змястоўных форм існавання літаратурных твораў, вызначэнне метадалогіі*

аналізу родава-жанравых прыкмет літаратурных твораў і іх залежнасці ад літаратурнага працэсу;

- *выпрацоўка метадалагічных асноў аналізу структуры кампанентаў літаратурнага твора як цэласнай і дынамічнай у сваім развіцці мастацкай сістэмы;*
- *тэксталагічнае вывучэнне і эдыцыйная падрыхтоўка твораў класікаў беларускай літаратуры;*
- *вызначэнне перспектывы развіцця беларускага прыгожага пісьменства ва ўмовах інфармацыйнага грамадства, падтрымка тэндэнцый у развіцці нацыянальнай літаратуры, якія садзейнічаюць умацаванню інфармацыйнай бяспекі краіны.*

Важнейшы прыярытэт гісторыкаў літаратуры на сучасным этапе – выявіць творчыя метады і мастацкія стратэгіі беларускіх майстроў слова ў розных гістарычных перыяды, раскрыць сацыяльную місію і грамадскія функцыі мастацкага слова. Да ліку прыярытэтаў належыць асвятленне ідэйна-тэматычных гарызонтаў нацыянальнага прыгожага пісьменства і літаратуры, вывятленне эстэтычных прычын выбару аўтарамі найбольш прыдатных жанравых форм і мастацкіх сродкаў.

У наступнай пяцігодцы плануецца ажыццявіць буйныя навуковыя праекты: «Беларускае пісьменства XI–XXI стст.: аўтар – тэкст – чытач» (навуковы кіраўнік – доктар філалагічных навук, прафесар І.В. Саверчанка); «Літаратура Беларусі XX і XXI стагоддзяў: нацыянальны наратывы, самаідэнтыфікацыя і патрыятызм» (навуковы кіраўнік – кандыдат філалагічных навук, дацэнт А.А. Бараноўскі).

Усебаковае вывучэнне, а таксама выданне помнікаў беларускай літаратуры маюць вялікае навуковае, грамадскае, вучэбна-выхаваўчае, ідэалагічнае значэнне. Актуальнасць вынікаў даследавання заключаецца ў раскрыцці заканамернасці развіцця беларускага пісьменства ў аспекце «аўтар – тэкст – чытач», што дазволіць стварыць больш дакладную і аб'ектыўную карціну развіцця айчыннай літаратуры, а таксама паслужыць далейшаму ўмацаванню ідэалагічных асноў беларускай дзяржаўнасці, выхаванню гісторыка-патрыятычнай самасвядомасці, фарміраванню гістарычнай памяці і духоўнага патэнцыялу грамадзян Рэспублікі Беларусь.

Беларускае мастацтва слова з'яўляецца ключавым энергетычным ядром духоўна-культурных працэсаў, якія ўтвараюць адзіную нацыянальную прастору

і спрыяюць росквіту сучаснай беларускай нацыі. Як важнейшая праява творчай дзейнасці, мастацкае слова адлюстроўвае багаты досвед і мудрасць нацыі, фіксуе духоўныя ўздымы і велічныя ўзлёты думкі яе лепшых прадстаўнікоў, служыць памнажэнню інтэлектуальнага патэнцыялу краіны і гуманістычных магчымасцей грамадства.

Актуальнасць даследавання тлумачыцца неабходнасцю аналізу айчыннай літаратуры як выніку агульнага перарыўнага мастацкага працэсу: фарміраванне і пераемнасць традыцый, іх уплыў на станаўленне творчай індывідуальнасці беларускіх класікаў і новай генерацыі пісьменнікаў у гістарычным і сацыякультурным кантэкстах; а таксама здольнасцю літаратуры задаволіць імкненне сучаснага грамадства да індывідуальнай і калектыўнай самаідэнтыфікацыі ў полікультурным свеце, усведамлення неад’емнай прыналежнасці да Радзімы.

Сучасная тэорыя літаратуры ўсё больш засяроджваецца на вывучэнні феномена літаратурнага твора, выяўленні кананічных, найбольш рэпрэзентатыўных літаратурна-мастацкіх з’яў. Для кожнага перыяду літаратурнага развіцця характэрны адпаведны яму канон – сукупнасць самых важных у ідэйна-мастацкіх адносінах, вызначальных твораў, якія аказваюць найбольш прыкметнае ўздзеянне на чытацкае ўспрыманне, фарміраванне ў аўдыторыі мастацкай карціны свету. Менавіта таму плануецца ажыццявіць заданне «Беларускі літаратурны канон XVI–XXI стст.: эстэтычныя, кагнітыўныя і выхаваўчыя аспекты функцыянавання» (навуковы кіраўнік – доктар філалагічных навук, дацэнт Г.М. Кісліцына).

Тэарэтычнае даследаванне гэтага найважнейшага складніка працэсу стварэння і рэцэпцыі твораў мастацкай літаратуры будзе праводзіцца ў беларускім літаратурна-навуковым ўпершыню. Для найпаўнейшага раскрыцця ўсіх аспектаў функцыянавання дадзенага феномену неабходна вызначыць адпаведную метадалогію даследавання, выпрацаваць падыходы да аналізу кананічных літаратурна-мастацкіх з’яў у працэсе іх гістарычнай пераемнасці і развіцця. Падчас выканання праекта плануецца вырашыць шэраг прынцыповых пытанняў: якім чынам фарміруюцца літаратурныя каноны, як яны суадносяцца між сабой у розныя гістарычныя перыяды, які ўдзел у стварэнні і функцыянаванні канонаў прымае шырокая чытацкая публіка, якое ўздзеянне канон пэўнай эпохі аказвае на літаратурны працэс і інш. Канцэптуальным момантам плануемага даследавання павінен стаць сістэмна-цэласны падыход, пры якім найважнейшыя творы беларускай літара-

туры будуць разглядацца ў адзінстве іх функцыянальных характарыстык.

Адна з прыярытэтных задач – тэарэтыка-метадалагічнае суправаджэнне працэсу ўзаемадзеяння беларускай літаратуры з літаратурамі іншых народаў, вызначэнне яе месца ў сусветным літаратурным працэсе. Пад асаблівай увагай будзе знаходзіцца ўсходні вектар літаратурных сувязей.

Плануецца выкананне НДР «Біблія і біблейныя сэнсы ў беларускай і еўрапейскіх літаратурах: нацыянальна-культурная і ідэйна-эстэтычная спецыфіка інтэрпрэтацыі і выяўлення» (навуковы кіраўнік – кандыдат філалагічных навук, дацэнт М.У. Мікуліч). Мэтай праекта з’яўляецца распрацоўка сістэмна-модульных асноў нацыянальна-культурнай і ідэйна-эстэтычнай спецыфікі інтэрпрэтацыі і выяўлення Бібліі і біблейных сэнсаў як вядучых духоўна-сацыяльных феноменаў у беларускай і еўрапейскіх літаратурах (рускай, украінскай, польскай, англійскай, італьянскай, іспанскай і інш.), раскрыццё месца і значэння літаратуры ў сістэме працэсаў духоўна-мастацкай стратэгіі сучаснага еўрапейскага грамадска-сацыяльнага развіцця і дзяржаўна-культурнага ўзаемадзеяння.

Вынікі даследавання забяспечаць напрацоўку якасна новага фактычнага матэрыялу і яго сістэмна-комплекснае абагульненне і інтэрпрэтацыю, яны будуць садзейнічаць развіццю і ўдасканаленню гісторыка-тэарэтычнай парадыгмы вывучэння беларускага нацыянальнага соцыуму, раскрыццю характэрных асаблівасцей айчыннага сацыяльна-палітычнага і грамадска-культурнага працэсаў у іх узаемадзеянні са знакавымі з’явамі еўрапейскай гісторыі і культуры, стварэнню поўнай сацыяльна-гістарычнай карты Беларусі.

На дадзеным этапе відавочна наспела неабходнасць паўнавартаснага развіцця беларускай тэксталагічнай школы, абагульненне шматгадовага вопыту беларускіх тэксталагаў па падрыхтоўцы збораў твораў класікаў нацыянальнай літаратуры. Ад узроўню прафесійнай падрыхтаванасці спецыялістаў у многім залежыць навуковая якасць выдання класічнай літаратурнай спадчыны.

Пры падрыхтоўцы збораў твораў пісьменнікаў вырашаюцца складаныя пытанні, якія датычацца ўстанаўлення кананічнага тэксту, які ў найбольшай ступені адпавядае аўтарскай волі. Кожны том збораў твораў змяшчае дакладныя, навукова вывераныя матэрыялы, розныя тыпы каментарыяў (гісторыка-літаратурны, тэксталагічны, рэальны), якія ўключаюць звесткі пра ўсе вядомыя на момант падрыхтоўкі рукапісныя і друкаваныя крыніцы, месца першай

публікацыі і датаванне твораў, апісанне аўтографу і аўтарызаваных машынапісаў, тлумачэнне гісторыка-літаратурных падзей.

На наступную пяцігодку тэкстолагамі запланавана выданне навукова каментаванага Збору твораў Кузьмы Чорнага ў 12 т. (навуковы кіраўнік – кандыдат філалагічных навук А.А. Васілевіч). Поўны збор будзе падрыхтаваны ўпершыню, з улікам дасягненняў сучаснай навукі і эдыцыйнай практыкі апошніх гадоў. Тэксты пісьменніка будуць надрукаваны ў адпаведнасці з апошняй творчай воляй аўтара, узноўлены шматлікія купюры, зробленыя па цэнзурных меркаваннях. Упершыню будуць змешчаны моўныя варыянты і розначытання. Падрыхтоўка да выдання новага навукова каментаванага Збору твораў Кузьмы Чорнага садзейнічае захаванню і папулярызацыі класічнай спадчыны, спрыяе сцвярдзенню высокіх гуманістычных ідэалаў і выхаванню патрыязму ў маладога пакалення.

Важнейшы прырытэт у дзейнасці Інстытута – развіццё акадэмічнай крытыкі з мэтай спрыяння сучаснаму літаратурнаму працэсу, аб’ектыўны аналіз шматлікіх праяў якога забяспечваюць нашы спецыялісты.

Значнае месца ў дзейнасці супрацоўнікаў Інстытута традыцыйна займае папулярызацыя лепшых здабыткаў мастацкай літаратуры – як сучаснасці, так і гісторыі. З такой мэтай рэгулярна адбываюцца выступленні на культурных мерапрыемствах – ад звычайных прэзентацый кніг да фестываляў дзяржаўнага ўзроўню (напрыклад, на Днях пісьменства), а таксама выступленні на радыё і тэлебачанні (асабліва на канале «Культура»). Крытыкі прымаюць удзел у рознатэматычных круглых сталах і семінарах.

Немалаважную ролю ў дзейнасці Інстытута мае падрыхтоўка кадраў вышэйшай кваліфікацыі, а таксама рэалізацыя мерапрыемстваў, накіраваных на якаснае абнаўленне кадравага складу ўстановы: прафарыентацыйныя сустрэчы супрацоўнікаў з удзельнікамі студэнцкіх навукова-даследчых лабараторый пры філалагічных факультэтах, прэзентацыя навуковых здабыткаў; наладжванне цесных узаемасувязей з выкладчыкамі ВНУ, якія праходзяць стажыроўку ў Інстытуце, удзельнічаюць у канферэнцыях.

Пры выкананні падпраграмы прадугледжваецца выкарыстанне штучнага інтэлекту для вырашэння тэксталагічных праблем, археаграфічнай апрацоўкі розных рэдакцый твораў падчас іх падрыхтоўкі да выдання. Дадзены інструмент будзе выкарыстоўвацца для статыстычнага і тэксталагічнага аналізу

мастацкіх твораў; сістэматызацыі і каталагізацыі даных; расчытання і рэканструкцыі рукапісных і друкаваных тэкстаў; стварэння медыяматэрыялаў.

Такім чынам, акадэмічныя навукоўцы будуць асэнсоўваць дыялектыку беларускага мастацтва слова ў кантэксце славянскіх, еўрапейскіх і сусветных духоўна-культурных працэсаў, развіваць ключавыя напрамкі нацыянальнай літаратуразнаўчай навукі, спрыяць сучаснаму літаратурнаму працэсу, ажыццяўляць якасную падрыхтоўку кадраў вышэйшай кваліфікацыі, садзейнічаць духоўна-культурнаму ўзбагачэнню беларускага грамадства і паглыбленню працэсаў мастацка-эстэтычнага выхавання грамадзян краіны. Гэта дапаможа раскрыць станаўленне і пераемнасць традыцый, іх уздзеянне на фармаванне творчай індывідуальнасці беларускіх класікаў і майстроў слова новага пакалення, пакажа здольнасць пісьменнікаў задавальняць імкненне сучаснага грамадства да індывідуальнай і калектыўнай самаідэнтыфікацыі ў полікультурным свеце. Будуць падрыхтаваны грунтоўныя індывідуальныя манаграфіі вядучых навуковых супрацоўнікаў Інстытута, у якіх падагульняецца вопыт іх працы па ключавых навуковых тэмах і напрамках. Вынікі кампаратывісцкіх даследаванняў будуць садзейнічаць выяўленню характэрных асаблівасцей айчынных грамадска-палітычных і сацыякультурных працэсаў у іх узаемадзеянні са значнымі з’явамі сусветнай гісторыі і культуры.

Навуковыя працы нашых даследчыкаў паспрыяюць якаснаму абнаўленню сучаснага літаратурнага працэса, усталяванню пераемнасці паміж класічнай традыцыяй і сучаснымі мастацка-эстэтычнымі пошукамі, паслужаць пашырэнню і паўнаўартаснаму прызнанню ў свеце найбольш каштоўных здабыткаў беларускага мастацкага слова. Вынікі навуковай і творчай дзейнасці акадэмічных літаратуразнаўцаў знойдуць шырокае прымяненне ў сістэме адукацыі і культуры, паслужаць добрым грунтам пры падрыхтоўцы вучэбных праграм, падручнікаў і вучэбных дапаможнікаў новага пакалення для сярэдніх школ і ВНУ рэспублікі, чытання курсаў і спецкурсаў, напісання курсавых, дыпломных і магістарскіх работ па паэтыцы і эстэтыцы беларускай літаратуры.

Праца калектыва Інстытута літаратуразнаўства імя Янкі Купалы будзе накіравана на ажыццяўленне ідэалогіі беларускай дзяржавы, а таксама духоўна-культурнае ўзбагачэнне беларускага народа, інтэлектуальнае развіццё асобы і падвышэнне філалагічнай культуры грамадства. ■

УЛЬТРАФИОЛЕТОВОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ для дезинфекции сточных вод

Вадим Китиков,
директор Института жилищно-коммунального хозяйства
НАН Беларуси, доктор
технических наук, профессор

Виталий Бойцов,
директор
ООО «ГеоЦентрГрупп»

Иван Барановский,
заместитель директора
Института ЖКХ НАН Беларуси
по научной работе, кандидат
технических наук

Антон Чухольский,
научный сотрудник Института
жилищно-коммунального
хозяйства НАН Беларуси



Сточные воды представляют собой загрязненные водные массы, образующиеся в результате антропогенной деятельности, а также атмосферных осадков, и содержащие минеральные, органические и биологические примеси. Существующие методы механической, биологической и физико-химической очистки не способны полностью обеспечить эпидемическую безопасность таких вод. Даже после прохождения всех этапов фильтрации в них могут оставаться возбудители кишечных заболеваний различной природы (бактерии, вирусы и простейшие микроорганизмы).

Согласно информации ЮНИСЕФ и ВОЗ, миллиарды людей во всем мире все еще страдают от отсутствия доступа к водоснабжению, санитарии и гигиене и, как следствие, от инфекционных заболеваний, вызванных загрязнением водоемов фекально-бытовыми отходами [1]. Последние исследования ООН (март 2024 г.) конкретизируют масштабы этих ограничений, констатируя, что 2,2 млрд человек без возможности пользоваться чистой водой – фактор многочисленных потенциальных угроз, начиная от эпидемий и заканчивая вопросами глобальной безопасности [2].

Таким образом, эффективная дезинфекция сточных вод жизненно необходима.

По данным Министерства здравоохранения Республики Беларусь, удельный вес нестандартных проб воды по микробиологическим показателям безопасности в нецентрализованных источниках питьевого водоснабжения составил в 2023 г. 8,7% (в 2019 г. – 20,2%). Удельный вес нестандартных проб воды коммунальных водопроводов составил 0,4% (в 2022 г. – 0,6%), ведомственных – 0,7% (в 2022 г. – 0,9%) [3].

Проблема состояния поверхностных и подземных вод актуальна и для других стран [4]. Так, в Российской Федерации результаты мониторинга свидетельствуют о существенном загрязнении водоемов. Еще в 2021 г. количество нестандартных проб в отдельных регионах было высоким, и оно практически не изменялось в последние годы [5].

В мировой практике водоотведения широко применяются два основных метода обеззараживания очищенных сточных вод. Традиционным способом считается хлорирование воды (использование гипохлорита натрия). Выраженное бактерицидное действие обусловлено способностью хлора и его соединений проникать через клеточную мембрану бактерий, а механизм этого окислительного процесса связан с повреждением клеточной оболочки, подавлением ферментной системы бактерий, разрушением нуклеиновых кислот [6].

Исследования показывают, что количество бактерий, погибающих под воздействием хлора, растет в геометрической прогрессии с увеличением дозы вещества. Однако эффективность обеззараживания воды зависит не только от количества окислителя, но и от продолжительности контакта с ним, а также от физико-химических характеристик этой жидкости [6].

Применение хлора в качестве дезинфицирующего средства для сточных вод сопряжено с рядом недостатков, которые снижают его эффективность и могут представлять потенциальную опасность. Рассмотрим основные из них.

Резистентность биопримесей. Хлор является эффективным средством для уничтожения бактерий в воде, однако в применяемых дозах малоэффективен в отношении вирусов и простейших микроорганизмов, что влечет за собой эпидемические риски.

Образование токсичных соединений. Значительная часть дозированного хлор-реагента уходит не на обеззараживание, а на формирование летучих галогенорганических соединений (ЛГС) и хлораминов. Реакция наступает сразу после начала хлорирования сточной воды, в результате чего в ней обнаруживается более 20 различных известных ЛГС. Чаще всего встречаются хлороформ и четыреххлористый углерод, причем количество хлороформа обычно на 1–3 порядка превышает содержание других летучих хлорорганических соединений. Обладая токсичными свойствами, они могут оказывать негативное воздействие на биоценоз водоемов – приемников сточных вод, так как даже в незначительных концентрациях способны стать причиной серьезных нарушений в функционировании водных организмов [7].

В то же время вызывают дополнительные опасения хлорамины, образующиеся во время хлорирования, ввиду их длительной стойкости и ядовитости. Не случайно в законодательстве Российской Федерации (а также, к примеру, в ряде штатов США) закреплены требования по обязательному внедрению технологии дехлорирования хлорированных сточных вод [8]. В России данные нормы содержатся в Методических указаниях 2.1.5.800–99 «Водоотведение населенных мест, санитарная охрана водоемов. Организация госсанэпиднадзора за обеззараживанием сточных вод» [6], в Информационно-техническом справочнике по наилучшим доступным технологиям очистки сточных вод с использованием централизованных систем водоотведения городских поселений [9] и Строительных правилах по проектированию наружных сетей и сооружений канализации [10]. Стоит отметить, что реализация технологии дехлорирования с точки зрения капитальных затрат требует строительства дополнительных контактных емкостей и расширения реагентного хозяйства для хранения необходимого запаса реагента. И это также может быть затруднительно в пределах существующей площадки сооружений. Таким образом, с точки зрения эксплуатационных расходов требуется закупка реагента и дополнительное потребление электроэнергии.

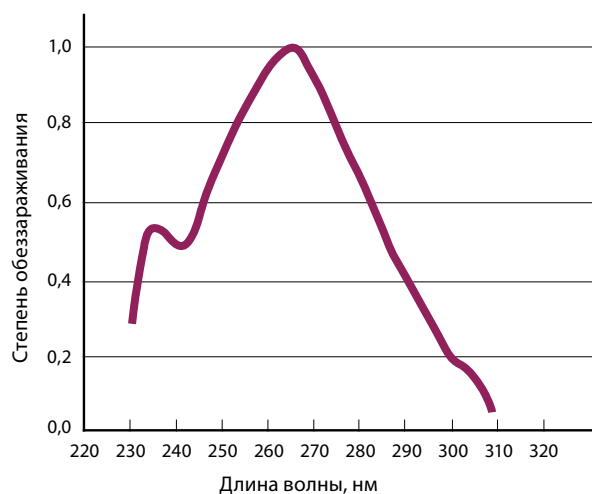


Рис. 1. Степень воздействия (в отн. ед.) УФ-излучения на живые организмы

Хранение и транспортировка хлора сопряжены с существенными затратами на обеспечение безопасности из-за высокой токсичности вещества. Аварии на складах, где хранятся его большие объемы, могут иметь катастрофические последствия для населения и окружающей среды.

В силу упомянутых выше обстоятельств был найден альтернативный вариант – ультрафиолетовое (УФ) облучение, являющееся сегодня одним из самых эффективных и перспективных способов очистки жидких коммунальных отходов.

УФ-излучение представляет собой электромагнитные волны, длина которых лежит в диапазоне от 100 до 400 нм. Для процессов обеззараживания наиболее эффективно использовать лучи с длиной волны 260–265 нм (рис. 1) [11, 12].

Биоцидное действие ультрафиолета проявляется на уровне молекул нуклеиновых кислот (ДНК и РНК), способствуя образованию двойных связей между отдельными нуклеотидами. Это приводит к инактивации – блокированию воспроизведения генетического материала, остановке клеточного деления [12]. Часть микроорганизмов, даже оставаясь жизнеспособными, могут потерять возможность размножаться и, как следствие, вызывать заболевание.

Основные источники УФ-излучения, применяемые в технологии УФ-дезинфекции, – газоразрядные лампы, заполненные смесью паров ртути и инертных газов. Для сточных вод, как правило, применяются амальгамные лампы низкого давления, которые излучают на длине волны 253,7 нм.

Ключевым параметром УФ-обеззараживания является УФ-доза, которая зависит от интенсивности УФ-облучения и его протяженности по времени. Интенсивность, в свою очередь, обуславливается мощностью источника излучения и коэффициентом УФ-пропускания, а время облучения – геометрией УФ-оборудования и объемом очищаемой воды. Коэффициент УФ-пропускания характеризует степень поглощения ультрафиолетового излучения в жидкости и определяет его долю, пропускаемую ее слоем толщиной в 1 см.

Известно, что УФ-излучение поглощается главным образом растворенными в воде органическими веществами. Поэтому его интенсивность падает по мере проникновения вглубь. Характерные значения коэффициента пропускания – 40–70% для очищенных сточных вод и 50–80% – для доочищенных.

На эффективность УФ-обеззараживания оказывают влияние взвешенные вещества, всегда присутствующие в сточной воде, и при их повышенной концентрации возрастает эффект «экранирования» микробиологических загрязнителей, что приводит к снижению результата и требует увеличения дозы УФ-облучения. Однако при их содержании в сточных водах до 30–35 мг/л существенного снижения степени очистки не происходит. Основная задача

при таком способе дезинфекции стоков – обеспечение достаточной дозы УФ-излучения, которая в Республике Беларусь и Российской Федерации установлена на уровне 30 мДж/см² [13–15].

В нашей стране также уделяется повышенное внимание санитарным нормам, касающимся водоотведения. Эти вопросы регулируются Санитарными правилами и нормами 2.1.2.12–33–2005 «Гигиенические требования к охране поверхностных вод от загрязнения», утвержденными постановлением Главного государственного санитарного врача Республики Беларусь от 28.11.2005 г. №198 [16]. Разработана Инструкция 2.1.5.11–10–7–2004 «Санитарный надзор за обеззараживанием сточных вод ультрафиолетовым излучением», утвержденная постановлением Главного государственного санитарного врача Республики Беларусь от 18.03.2004 г. №37 [15]. Ведутся работы по совершенствованию нормативной базы с учетом обновленных данных, касающихся современных методов обеззараживания, получивших широкое признание и практическое применение в мире.

Для санитарной обработки сточных вод используются УФ-системы как на базе корпусных установок, которые применяются главным образом в напорных линиях, так и модульные самотечные устройства, устанавливаемые в лотках (каналах). УФ-лампы в таких системах надежно изолированы от воды с помощью защитных кварцевых чехлов, которые свободно пропускают бактерицидное УФ-излучение. Эти системы обеспечивают успешную дезинфекцию воды независимо от ее температуры.

К основным достоинствам применения ультрафиолетового излучения для обеззараживания сточных вод следует отнести ряд характеристик.

- **Эффективность:** *УФ-облучение способно инактивировать широкий спектр микроорганизмов, включая бактерии и их споры, вирусы и простейшие, что делает его более надежным методом обеззараживания, чем хлорирование, которое результативно только в отношении бактериального загрязнения.*
- **Быстродействие:** *продолжительность УФ-обработки при прохождении сточных вод через ламповую зону составляет несколько секунд, в то время как рекомендуемое время контакта сточных вод с хлорреагентами – не менее получаса.*
- **Универсальность:** *процесс дезинфекции ультрафиолетом осуществляется благодаря фотохимическим реакциям внутри микроорганизмов и не зависит от таких характеристик воды, как pH и температура.*

- **Экологичность и гигиеничность:** после воздействия УФ-излучения в воде не образуются вредные органические соединения, что благоприятно для биоценоза водоемов, а также значительно упрощает контроль за процессом обеззараживания и избавляет от необходимости проведения анализов на остаточную концентрацию дезинфектанта.
- **Безопасность:** метод не представляет опасности для здоровья людей и не требует хранения токсичных реагентов, что значительно повышает надежность систем водоснабжения и канализации.
- **Компактность:** в ряде случаев УФ-оборудование возможно размещать в существующих помещениях без необходимости капитального строительства.
- **Простота в эксплуатации:** для поддержания эффективности системы требуется лишь периодическая очистка кварцевых чехлов и замена ламп по мере их выработки.
- **Современность:** использование новейших УФ-ламп и пускорегулирующей аппаратуры обеспечивает высокую надежность и позволяет легко автоматизировать процесс обеззараживания.
- **Экономичность:** расходы на эксплуатацию систем УФ-обеззараживания ниже, чем при хлорировании, благодаря – в ряде случаев – меньшему потреблению электроэнергии и отсутствию необходимости в дорогостоящих реагентах и системах контроля.

Метод оптимален как с технической, так и с экономической [17] точки зрения, что делает его широко распространенным в мировой практике. Сегодня во всем мире десятки тысяч станций очистки сточных вод используют ультрафиолетовые системы для обеззараживания отводимых стоков. В начале 2000-х на очистных сооружениях канализации (ОСК) «Camp Creek» г. Атланта (США) был запущен блок ультрафиолетового обеззараживания, способный обрабатывать 340 тыс. м³ стоков в сутки [18]. В 2007 г. в России на Люберецких очистных сооружениях был введен в эксплуатацию УФ-комплекс с производительностью до 1,35 млн м³/сут. Затем в 2011 г. на Правобережных очистных сооружениях Красноярска заработала ультрафиолетовая станция (360 тыс. м³/сут), а еще год спустя Курьяновские ОС АО «Мосводоканал» открыли крупнейшую в мире подобную систему (3 млн м³/сут) (рис. 2).

В 2016 г. в Пекине была запущена УФ-станция на самых масштабных в Азии подземных очистных

сооружениях Huai Fang (рис. 3). Ее производительность составляет 600 тыс. м³/сут.

В Беларуси наиболее мощный объект такого рода (54 тыс. м³/сут) с 2003 г. эксплуатируется на биологических очистных сооружениях (БОС) Мозырского нефтеперерабатывающего завода (рис. 4). УФ-станция обеззараживает как сточные воды НПЗ, так и муниципальные стоки г. Мозыря, отводимые в р. Припять.

В Брестской области в эксплуатации находятся лотковые УФ-станции на очистных сооружениях городов Столин (производительностью 5,6 тыс. м³/сут) и Ляховичи (3,2 тыс. м³/сут). Соору-



Рис. 2. Внешний вид крупнейшей станции УФ-обеззараживания сточных вод, Курьяновские очистные сооружения, г. Москва (РФ)



Рис. 3. Внешний вид станции УФ-обеззараживания сточных вод на очистных сооружениях Huai Fang, г. Пекин (КНР)



Рис. 4. Станция ультрафиолетового обеззараживания сточных вод, БОС Мозырского НПЗ, г. Мозырь (Беларусь)

жения расположены в отдельно стоящих зданиях, куда и поступают сточные воды, прошедшие биологическую очистку, из вторичных отстойников. После обеззараживания они отводятся в водный объект. Оборудование станций работает в автоматическом режиме, а его техническое обслуживание не требует специальных знаний и навыков. В обязанности персонала очистных сооружений входит только редкий визуальный осмотр техники, промывка модулей и замена УФ-ламп по истечении их ресурса. УФ-установки обеспечивают надежную дезинфекцию сточных вод до требований государственных нормативов, что подтверждается лабораторным контролем.

На многих станциях водоотведения нашей страны запроектировано применение ультрафиолетовых ламп. Ряд объектов находится на стадии монтажных и пусконаладочных работ. Дальнейшее внедрение станций УФ-обеззараживания сточных вод повысит уровень экологической безопасности водоемов благодаря отказу от хлорирования.

Метод ультрафиолетового обеззараживания сточных вод, основанный на использовании современных УФ-систем с высокоомощными амальгамными лампами низкого давления, является одним из самых эффективных и экономически выгодных решений, применяемых в мировой практике для дезинфекции жидких отходов. Описанная выше технология представляет собой мощный инструмент, способный обеспечивать эффективную дезинфекцию в отношении всех видов патогенных микроорганизмов, включая устойчивых к воздействию хлора. Отличительная черта этого метода – отсутствие побочных продуктов очистки, способных негативно повлиять на живые организмы и здоровье человека, что делает его экологически чистым и безопасным для окружающей среды.

УФ-облучение используют все более широко десятки тысяч станций очистки по всему миру. В промышленно развитых странах Европы, Америки и Азии, развивающихся странах Ближнего Востока, Северной Африки, Латинской Америки и Юго-Восточной Азии более 95% канализационных сооружений проектируются с применением УФ-технологии.

В экологических программах, реализуемых в Республике Беларусь, уделяется особое внимание переходу на экологически безопасные технологии. Одной из них и является УФ-обеззараживание сточных вод. На ряде сооружений с этой целью уже задействуется УФ-оборудование, многие объекты находятся на стадии монтажа и пусконаладочных

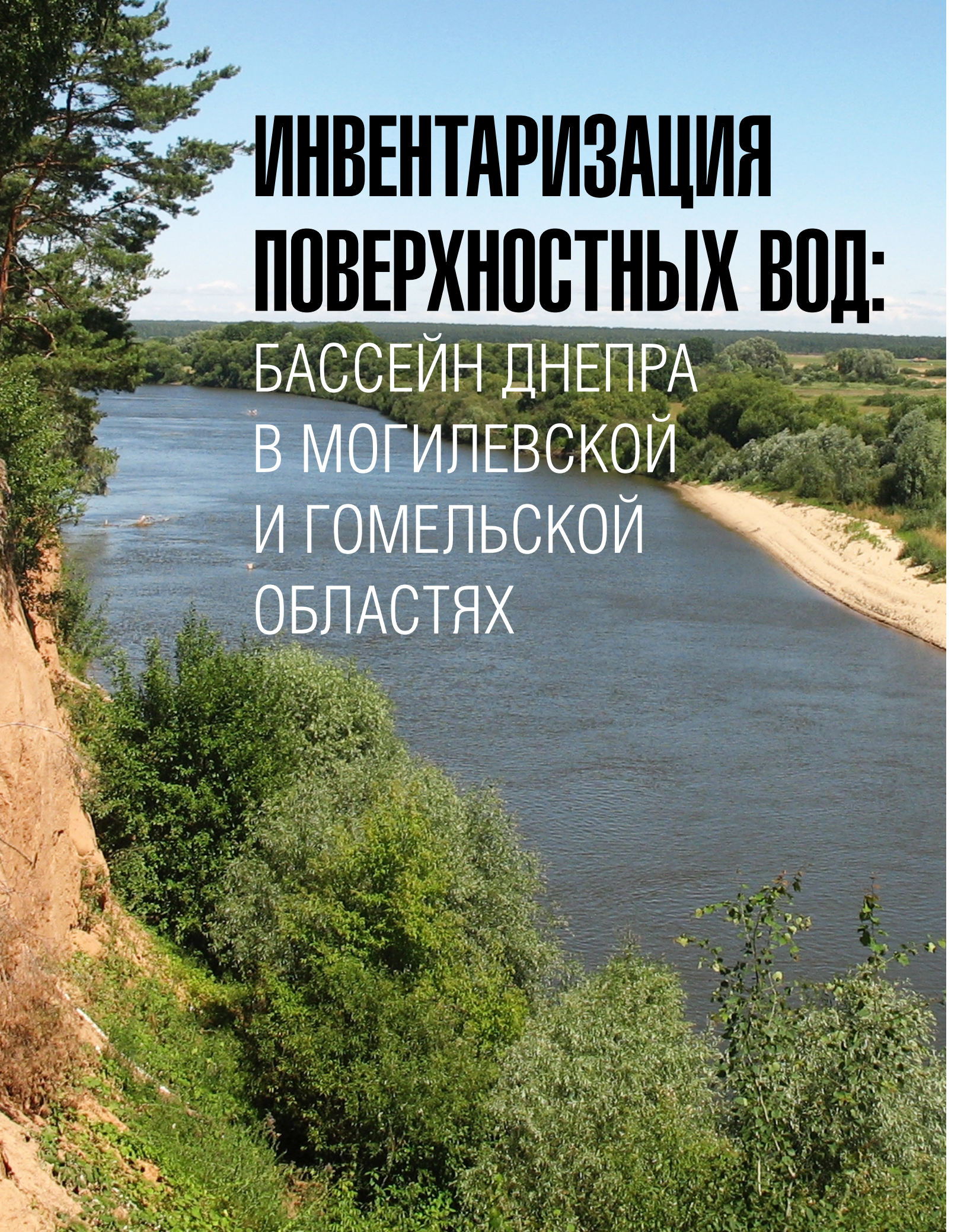
работ. Функционирование этих станций позволит повысить экологическую безопасность водоемов в результате отказа от хлорирования и, в свою очередь, благотворно повлияет на биоценоз и снизит риски для здоровья населения, которое пользуется водными ресурсами региона. ■

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ЮНИСЕФ, ВОЗ: каждый третий житель планеты не имеет доступа к безопасной питьевой воде // <https://www.who.int/ru/news/item/18-06-2019-1-in-3-people-globally-do-not-have-access-to-safe-drinking-water-%E2%80%93-unicef-who>.
2. Доклад ООН: водный кризис – угроза безопасности во всем мире // <https://news.un.org/ru/story/2024/03/1450821>.
3. Результаты наблюдений НСМОС, 2023 г. 14 СОЦИАЛЬНО-ГИГИЕНИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ // <https://www.nsmos.by/sites/default/files/2024-06/14-socialno-gigienicheskiy-monitoring.pdf>.
4. Т.И. Есполов, Ж.М. Адилов [и др.]. Улучшение качества природных вод и очистка сточных вод. – Алматы, 2013.
5. Трухина Г.М., Ярославцева М.А., Дмитриева Н.А. Современные тенденции санитарной микробиологии в реализации санитарно-эпидемиологического надзора за безопасностью водных объектов // Здоровье населения и среда обитания (ЗНисО). 2022. Т. 30. №10. С. 16–24.
6. МУ 2.1.5.800–99 «Водоотведение населенных мест, санитарная охрана водоемов. Организация госсанэпиднадзора за обеззараживанием сточных вод». – М., 1999.
7. Голуб Н.М. Влияние веществ-загрязнителей, содержащихся в сточных водах, на жизнедеятельность активного ила / Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина / Экологический вестник, 2017, №1 (39) // https://elib.bsu.by/bitstream/123456789/177171/1/ilovepdf_com-20-25.pdf.
8. Wastewater technology fact sheet Chlorine Disinfection USA Environment Protection Agency EPA 832-F99–062 // <http://www.epa.gov/npdes/pubs/chlo.pdf>.
9. ИТС 10–2019 Очистка сточных вод с использованием централизованных систем водоотведения поселений, городских округов // <https://docs.cntd.ru/document/564068889>.
10. СП 32.13330.2018 Канализация. Наружные сети и сооружения // <https://docs.cntd.ru/document/554820821>.
11. United States Environmental Protection Agency Ultraviolet Disinfection Guidance Manual For The Final Long Term 2 Enhanced Surface Treatment Rule. Office of Water (4601) EPA815-R-06–007 November 2006 // <http://www.epa.gov/npdes/pubs/chlo.pdf>.
12. Ультрафиолетовые технологии в современном мире: коллективная монография / Ф.В. Кармазинов, С.В. Костюченко, Н.Н. Кудрявцев, С.В. Храменков (ред.). – Долгопрудный, 2012.
13. МУК 4.3.2030–05 «Санитарно-вирусологический контроль эффективности обеззараживания питьевых и сточных вод УФ-облучением». – М., 2006.
14. МУ 2.1.5.732–99 «Санитарно-эпидемиологический надзор за обеззараживанием сточных вод ультрафиолетовым излучением». – М., 1999.
15. Инструкция 2.1.5.11–10–7–2004 «Санитарный надзор за обеззараживанием сточных вод ультрафиолетовым излучением», утв. пост. Главного государственного санитарного врача Республики Беларусь от 18.03.2004 №37.
16. Санитарные правила и нормы 2.1.2.12–33–2005 «Гигиенические требования к охране поверхностных вод от загрязнения», утв. пост. Главного государственного санитарного врача Республики Беларусь от 28.11.2005 №198 // <https://iso14000.by/library/low/water/158>.
17. Ткачев А.А., Баранов В.Л., Пискарева В.М. Сравнительная оценка эксплуатационных затрат на обеззараживание сточных вод при применении хлорирования // Водоснабжение и санитарная техника. 2018. №3. С. 31–35. <https://www.vstnews.ru/ru/archives-all/2018/2018–03/7191-sravnitelnaya>.
18. Курганов А.М., Алексеев М.И., Иванов В.Г. Технический справочник по обработке воды в 2 т. Т 2: пер. с фр. – СПб., 2007.

ИНВЕНТАРИЗАЦИЯ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД:

БАССЕЙН ДНЕПРА
В МОГИЛЕВСКОЙ
И ГОМЕЛЬСКОЙ
ОБЛАСТЯХ



Актуализация информации о поверхностных водах в бассейне реки Днепр на территории Могилевской и Гомельской областей – второй этап работ, выполненных в соответствии с п. 5 инструкции «Инвентаризация водотоков с водосборной площадью менее 30 кв. км и водоемов с площадью поверхности воды менее 0,5 кв. км, расположенных на межселенных территориях, а также родников» [1] в рамках подпрограммы 2 «Гидрометеорологическая деятельность, охрана природных ресурсов в условиях изменения климата» Государственной программы «Охрана окружающей среды и устойчивое использование природных ресурсов» на 2021–2025 гг., утвержденной постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 19.02.2021 г. №99 [2].



Маргарита Водейко,
младший научный
сотрудник
Центрального научно-
исследовательского
института комплексного
использования водных
ресурсов



Дарья Цубленок,
младший научный
сотрудник
Центрального научно-
исследовательского
института комплексного
использования водных
ресурсов

Исследования, итоги которых описываются в данной статье, были проведены на протяжении 2023 г. Они коснулись водоемов, родников и водотоков с указанными выше параметрами, которые относятся к днепровскому водосбору и расположены в границах двух областей нашей страны. Речь идет о таких водных объектах, как ручьи, малые реки, мелкие озера, пруды; их количество, согласно общепринятым данным, превышает число более крупных водных артерий и источников на 60%.

В качестве основного инструмента для проводимых исследований, используемого на всех этапах, выступает программный продукт ГИС с открытым кодом – QGIS 3.4 Madeira (QGIS) [3].

Нужно также отметить, что полевыми работами по инвентаризации, как правило, охватывается не менее 30% от общего количества водоемов и водотоков, подлежащих учету; при этом приоритет отдается тем из них, которые наиболее подвержены негативному воздействию изменения климата (что чаще всего и относится к малым рекам, ручьям и озерам), по причине чего в наибольшей степени требуют уточнения их гидрологических параметров и актуальной классификации. В то же время данная статистика не касается родников, информация по которым обновлялась в 100% случаев.



При обследовании поверхностных водных объектов на местности использовались следующие определения:

- **водный объект подтвержден** – его положение на местности соответствует обозначенному на картах и схемах, отмечено наличие воды в нем;
- **водный объект идентифицирован** – местоположение согласно картографическим данным (растр, Google Earth) обнаружено, однако на этот момент воды в водоеме или водотоке не имелось;
- **водный объект отсутствует** – в зафиксированной локации его не оказалось.

Далее остановимся более подробно на итогах работы экспедиций в двух указанных регионах.

Гомельская область, на которую приходится значительная часть территории бассейна реки Днепр – самой большой в Беларуси и одной из крупнейших в Европе, включает в себя 15 административных районов. На этой территории реки и ручьи несут свои воды в днепровские на 17,44 тыс. км² – это ни много ни мало 43,2% всей области. При более обширном обзоре и подсчете можно также обнаружить, что доля земель Гомельщины в общей площади огром-

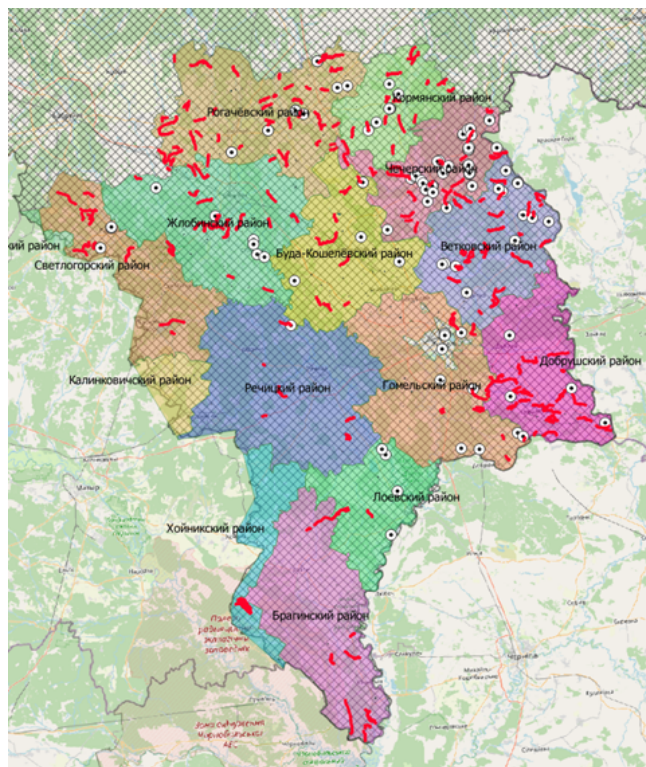


Рис. 1. Актуализированный векторный слой геоинформационной системы (ГИС) Гомельской области на территории бассейна р. Днепр

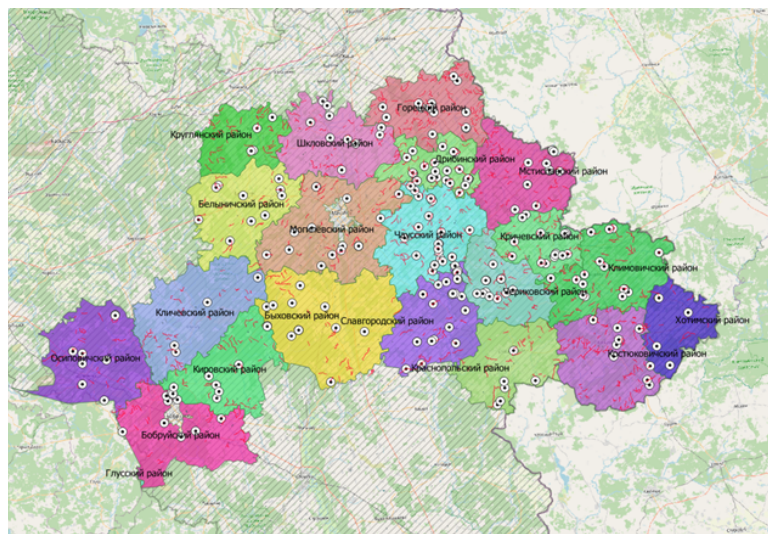


Рис. 2. Актуализированный векторный слой ГИС Могилевской области в бассейне р. Днепр

ного днепровского водосбора (находящегося в пределах нескольких государств) довольно значительна и составляет почти треть – 27,37%.

В рамках последнего этапа инвентаризации в административных границах данного региона подлежал исследованию 761 объект, в том числе:

- 247 водотоков (110 каналов, 44 малые реки, 93 ручья);
- 413 водоемов (54 озера, 359 прудов);
- 104 родника.

Из этого числа было обследовано 258 объектов, 4 из которых представляют собой малые реки, 42 – ручьи, 19 относятся к каналам, 75 – к прудам, 14 – к озерам; кроме того, проверены имеющиеся данные по 104 родникам. При этом на местности удалось подтвердить не все из перечисленных объектов, а только 194 из числа изученных.

Таким образом, с учетом этих результатов, то есть дополнительных обновленных сведений, сегодня общее количество идентифицированных поверхностных водных объектов в бассейне Днепра на Гомельщине – 746. Это 243 водотока (красные линии на рис. 1), 411 водоемов (черные точки на рис. 1) и 92 родника (белые круги с точкой на рис. 1). Актуализированный векторный слой поверхностных водных объектов, прошедших инвентаризацию, представлен на рис. 1.

Могилевская область, состоящая из 21 района, – большая часть бассейна Днепра, занимающего почти всю площадь (91,2%) этого административного региона – 26,52 тыс. км² и 41,62% в общем днепровском водосборе.

В 2023 г. на территории Могилевской области требовалось инвентаризировать 1663 объекта, а именно:

- 956 водотоков (186 каналов, 71 малую реку, 699 ручьев);
- 456 водоемов (29 озер, 427 прудов);
- 251 родник.

В ходе экспедиций было обследовано 548 из них – 23 малые реки, 178 ручьев, 32 канала, 58 прудов, 6 озер и 251 родник; в целом 400 водных объектов удалось подтвердить на местности согласно имеющимся данным. Окончательная статистика говорит о том, что теперь общее количество малых источников воды составляет 1537. Это число включает 859 водотоков (172 канала, 618 ручьев и 68 малых рек) (красные линии на *рис. 2*) и 456 водоемов (428 прудов и 28 озер) (черные точки на *рис. 2*); кроме того, в указанном регионе экспедициями было зафиксировано 222 функционирующих родника (белые круги с точкой на *рис. 2*).

Актуализированный векторный слой поверхностных водных объектов Могилевской области, прошедших инвентаризацию, представлен на *рис. 2*.

Окончательное число поверхностных водных объектов, питающих Днепр, сведения о которых подтверждены в результате инвентаризации при помощи доступных данных ДЗЗ, лесоустройства и проведения полевых работ, насчитывает 2283 единицы (*рис. 3*): 1102 водотока (синие линии на *рис. 3*), 867 водоемов (черные точки на *рис. 3*) и 314 родников (белые круги с точкой на *рис. 3*).

Сведения, полученные в ходе данной исследовательской работы, весьма ценны. Они используются для наполнения раздела «Реестр поверхностных водных объектов Республики Беларусь» Государственного водного кадастра [4]. Формирование этого информационного ресурса и актуализация его данных осуществляется в соответствии с постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 02.03.2015 г. №152 (в редакции поста-

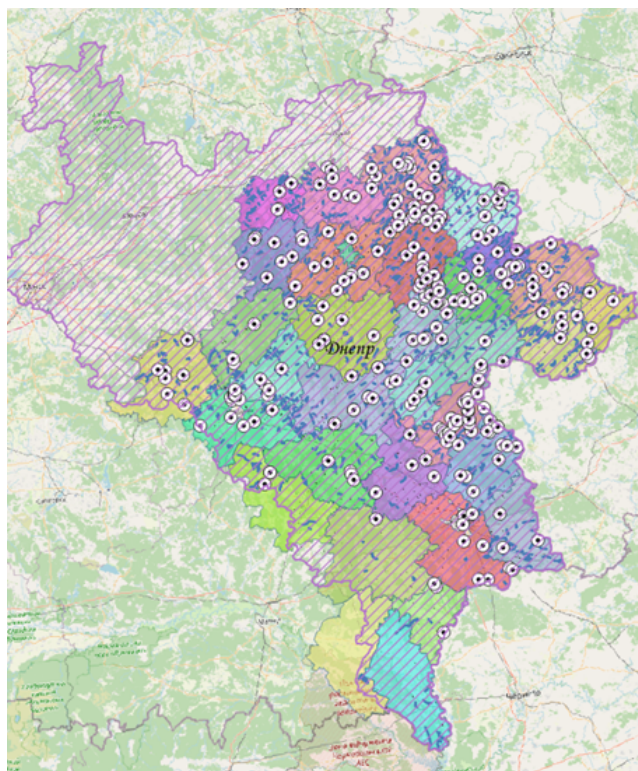


Рис. 3. Актуализированный векторный слой ГИС поверхностных водных объектов, прошедших инвентаризацию в бассейне р. Днепр на территории Могилевской и Гомельской областей

новления Совета Министров Республики Беларусь от 28.03.2022 г. №183).

Своевременное уточнение и обновление актуальной информации, касающейся источников воды – малых рек, озер, ручьев, родников, прудов, каналов, подача сведений о них с классификацией и визуальным представлением в геоинформационной системе – важнейшая задача, решение которой выступает одним из ключей к рациональному и эффективному управлению водными ресурсами – не только украшением нашей страны, но и частью ее богатства и достояния. ■

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Постановление Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 28.10.2022 г. №53 «О порядке инвентаризации поверхностных водных объектов и использовании ее результатов» // <https://minpriroda.gov.by/uploads/files/postanovlenie-MPR-53.docx>.
2. О государственной программе «Охрана окружающей среды и устойчивое использование природных ресурсов» на 2021–2025 гг.: постановление Совета Министров Республики Беларусь от 19.02.2021 г. №99 // <https://www.minpriroda.gov.by/ru/gosprog2021>.
3. Свободная географическая информационная система с открытым кодом QGIS // <https://www.qgis.org/ru/site/>.
4. Информационная система Государственного водного кадастра Беларуси // <http://178.172.161.32:8081> – свободный.

АНАТОМО-ТЕРАПЕВТИЧЕСКО-ХИМИЧЕСКАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ КОЛЛЕКЦИИ ЦЕНТРАЛЬНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА

Борис Аношенко,
ведущий научный сотрудник
Центрального ботанического сада
НАН Беларуси, кандидат
биологических наук, доцент;
B.Anoshenko@cbg.org.by

Яна Страх,
научный сотрудник ЦБС НАН Беларуси

Владимир Титок,
главный научный сотрудник
ЦБС НАН Беларуси, доктор
биологических наук, доцент;
V.Titok@cbg.org.by

Елена Феськова,
ведущий научный сотрудник
Белорусского государственного
технологического университета,
кандидат технических наук, доцент

Виктор Леонтьев,
заведующий кафедрой биотехнологии
БГТУ, кандидат химических наук, доцент,
leontiev@belstu.by

Аннотация. В статье рассмотрена структура международной анатомо-терапевтико-химической классификации (АТХ), в которой зарегистрированы 140 видов лекарственных растений, используемых в качестве сырья для изготовления препаратов. Наибольшее их количество связано с лекарственными средствами (ЛС), влияющими на пищеварительный тракт и обмен веществ, а также для лечения заболеваний сердечно-сосудистой системы, кожи, респираторной системы. Представлена коллекция Центрального ботанического сада НАН Беларуси, где содержатся 1227 образцов растений, фармакотерапевтический потенциал которых в целом соответствует потенциалу растений мировой флоры, зарегистрированных в АТХ-системе. Установлена таксономическая специфичность (зависимость от семейства) терапевтических действий лекарственных растений, что позволяет более целенаправленно выявлять их биологически активные вещества.

Ключевые слова: анатомо-терапевтико-химическая классификация, терапевтическое действие, лекарственные растения, ботанический сад, таксономическая специфичность.

Для цитирования: Аношенко Б., Страх Я., Титок В., Феськова Е., Леонтьев В. Анатомо-терапевтико-химическая классификация лекарственных растений коллекции Центрального ботанического сада // Наука и инновации. 2025. №7. С. 78–83.

<https://doi.org/10.29235/1818-9857-2025-7-78-83>

К обширной группе лекарственных растений относятся те, чьи органы или части становятся сырьем для получения лекарственных средств, используемых в медицинской или ветеринарной практике с терапевтическими или профилактическими целями. По данным Международного союза охраны природы (International Union for Conservation of Nature and Natural Resources, IUCN), всего описано около 320 тыс. видов растений [1], из них лишь небольшая часть (около 21 тыс.) применяется в традиционной и официальной медицине [2]. В Государственную фармакопею СССР в 1990 г. было внесено 193 вида [3], в соответствующий сборник в Республике Беларусь сейчас включено 118 [4].

В лекарственных растениях содержится минимум одно ЛС – вещество или их комбинация природного, синтетического или биотехнологического

происхождения, обладающие фармакологической активностью и в определенной форме используемые для профилактики, диагностики и лечения заболеваний путем внутреннего или внешнего приема [5].

Оборот лекарств увеличивается с каждым годом, и их обозначение осложняется наличием нескольких названий-синонимов. Это обусловлено тем, что каждая фирма – изготовитель ЛС дает ему свое торговое название. В связи с этим ВОЗ принято решение об указании единого международного непатентованного наименования (МНН) на упаковках наряду с фирменным. МНН присваивается только одиночным, четко определенным веществам, которые можно однозначно охарактеризовать химической номенклатурой (или формулой). Травяным и гомеопатическим препаратам МНН, как правило, не предоставляется.

ЛС в готовой форме называются лекарственными препаратами, среди которых в зависимости от способа создания (выделения) и обработки исходного сырья различают галеновые и неогаленовые.

Галеновые (от имени Клавдия Галена – древнеримского медика, хирурга и философа) характеризуются сложным химическим составом, их получают из частей растений или тканей животных. Они содержат как биологически активные, так и балластные вещества. К этим препаратам относятся настои, отвары, экстракты, сиропы и пр., в том числе из нескольких видов растительного сырья – в таких случаях химические компоненты нескольких растений дополняют и усиливают лечебный эффект друг друга. Подобные препараты в большинстве случаев принимаются внутрь (перорально).

Неогаленовые получают из лекарственного сырья растительного происхождения путем экстракции водой, водными растворами кислот, щелочей, солей, этилового спирта, смесями хлороформа или метилхлорида с этиловым спиртом с учетом их способности максимально растворять действующие вещества и минимально – балластные, поэтому такие ЛС практически лишены последних, в отличие от галеновых. Для выделения фракций, обогащенных активными веществами, используют методы осаждения, жидко-жидкостной экстракции, разных видов хроматографии и т.д. Максимальная очистка повышает стабильность неогаленовых препаратов и обуславливает возможность их парентерального введения (для инъекций).

Полный перечень МНН ежегодно публикуется и обновляется. В настоящее время в справочнике информационного портала Евразийского экономического союза содержится 9342 записи [6].

Уже первые попытки изучения применения и действия ЛС привели ученых к необходимости создания единого классификатора, позволяющего проводить сравнение данных, полученных в разных странах.

Этот вопрос впервые был обсужден на симпозиуме «Потребление лекарств (г. Осло, Норвегия) в 1969 г. [7–9]. В результате была сформирована исследовательская группа по оценке использования ЛС (Drug Utilization Research Group, DURG), а также принято решение о разработке единой международной классификационной системы лекарственных средств, получившей в дальнейшем название Anatomical Therapeutic Chemical (ATC) – анатомо-терапевтико-химическая классификация [10].

В системе АТС применяются МНН ЛС. Каждому препарату в определенной лекарственной форме, составе и концентрации действующего вещества

присваивается один АТС-код. В 1982 г. классификация АТС принята ВОЗ в качестве стандарта для исследований по лекарственной статистике в международной практике.

В настоящее время в системе АТС зарегистрированы 140 видов растений, используемых в качестве лекарственного сырья, которые имеют 286 кодов терапевтических действий. Из них 69 видов имеют два и более кода, а ромашка аптечная (*Matricaria chamomilla* L.) и раувольфия змеиная (*Rauvolfia serpentina* (L.) Benth. ex Kurz.) – по 8.

АТС подразделяет ЛС на различные группы 5 уровней, в зависимости от их действия на определенный анатомический орган или систему, а также от их химических, фармакологических или терапевтических свойств (табл. 1). Первый уровень насчи-

АТС-код	АТС-уровень	Описание
A	Основная анатомическая группа	Препараты, влияющие на пищеварительный тракт и обмен веществ
A06	Терапевтическая группа	Слабительные
A06A	Фармакологическая группа	Слабительные
A06AB	Фармакологическая подгруппа	Контактные слабительные
A06AB13	Химическая субстанция	Алоэ настоящее (<i>Aloe vera</i>)

Таблица 1. Анатомо-терапевтико-химическая (АТС) классификация алоэ настоящего (*Aloe vera* (L.) Burm.f.)

АТС-код	Описание
D03AP07	Препараты для лечения ран и язв; препараты, способствующие нормальному рубцеванию; эхинацея пурпурная (<i>Echinacea purpurea</i>)
D03AP57	Травяные средства для лечения ран; трава эхинацеи (<i>Echinacea</i>), комбинации (<i>Echinacea purpurea</i>)
L03AH01	Иммуностимуляторы; эхинацея пурпурная (<i>Echinacea purpurea</i>)
L03AP01	Иммуностимуляторы; эхинацея пурпурная (<i>Echinacea purpurea</i>) экстракт
L03AP51	Иммуностимуляторы; эхинацея пурпурная (<i>Echinacea purpurea</i>) экстракт, комбинации
R01AP02	Препараты для лечения заболеваний респираторной системы; назальные; деконгестанты и другие для местного применения; эхинацея пурпурная (<i>Echinacea purpurea</i>) экстракт

Таблица 2. АТС-коды, присвоенные эхинацее пурпурной (*Echinacea purpurea* (L.) Moench)

тывает 14 основных групп и имеет буквенный код, указывающий на область воздействия препарата:
 А – на пищеварительный тракт и обмен веществ;
 В – кроветворение и кровь;
 С – сердечно-сосудистую систему;
 D – кожу;
 G – урогенитальные органы и половые гормоны;
 Н – включает гормональные препараты для системного использования (исключая половые гормоны);
 J – противомикробные;
 L – противоопухолевые и иммуномодуляторы;
 М – для лечения заболеваний костно-мышечной системы;
 N – нервной системы;
 Р – противопаразитарные, инсектициды и репелленты;
 R – для терапии заболеваний респираторной системы;
 S – для лечения заболеваний органов чувств;
 V – прочие.

Каждая из основных групп подразделяется на терапевтические и фармакологические (2-й и 3-й уровни); 4-й представлен терапевтическими/фармакологическими подгруппами, 5-й – химической субстанцией (табл. 1).

В рамках данной системы каждое ЛС, содержащее одинаковые компоненты с одинаковой активностью и в определенной лекарственной форме, имеет только один уникальный АТС-код, если же оно выпускается в различных формах, с разными показаниями к применению, то имеет несколько таких кодов (табл. 2).

2-й уровень АТС-классификации включает 94 подгруппы ЛС, 3-й – 267, 4-й – 878, а 5-й содержит более 8 тыс. препаратов, 25% из которых присвоено более одного АТС-кода (табл. 3).

Оценка дозировок использования ЛС в масштабах популяции проводится на основе DDD-методо-

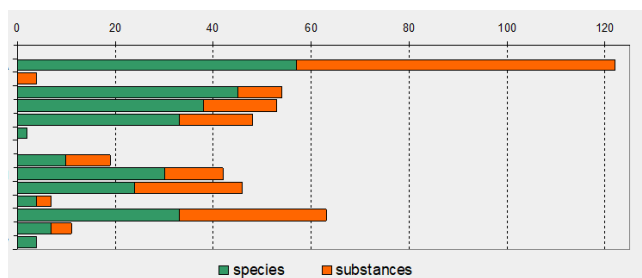


Рис. 1. Частоты категорий 1-го уровня терапевтических действий по системе АТС у видов лекарственных растений (species) и их биологически активных веществ (substances). Обозначения см. табл. 3.

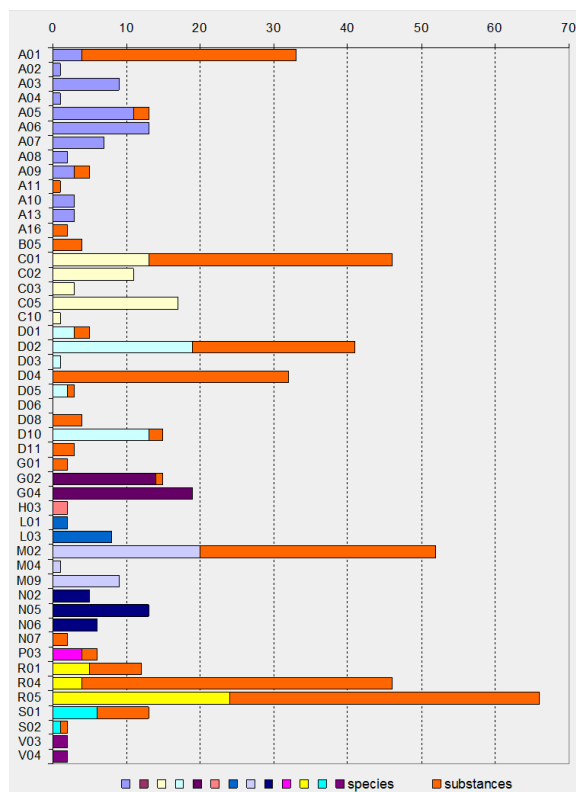


Рис. 2. Частоты категорий 2-го уровня терапевтических действий по системе АТС у видов лекарственных растений (species) и их биологически активных веществ (substances). Обозначения см. табл. 3.

логии [11, 12], которая представляет собой строгий стандарт для получения достоверной информации о потреблении ЛС. В ее основу положена универсальная единица, получившая название «установленная суточная доза» (Defined Daily Dose, DDD) [13] и представляющая собой среднюю поддерживающую дозу ЛС, применяемого по его основному показанию у взрослых пациентов массой тела 70 кг (на основании анализа данных из достоверных источников о реально используемых дозах ЛС в различных странах) и не всегда соответствует рекомендуемой или назначаемой суточной дозе препарата (Prescribed Daily dose, PDD).

DDD присваивается только тем ЛС, которые имеют АТС-код и представляет собой общепринятое средство для анализа потребления лекарственных препаратов в практике международного здравоохранения и один из основных методологических инструментов проведения фармакоэпидемиологических исследований по оценке эффективности и безопасности ЛС в реальных клинических условиях на уровне популяции или больших групп пациентов.

1-й уровень	2-й уровень	Терапевтические действия
A Препараты, влияющие на пищеварительный тракт и обмен веществ		
	A01	Стоматологические препараты
	A03	Препараты для лечения функциональных расстройств ЖКТ
	A05	Препараты для лечения заболеваний печени и желчевыводящих путей
	A06	Слабительные
	A07	Противодиарейные препараты
	A09	Препараты, способствующие пищеварению (включая ферментные препараты)
	A11	Витамины
	A13	Общетонизирующие препараты
	A16	Прочие препараты для лечения заболеваний ЖКТ и нарушения обмена веществ
B Препараты, влияющие на кроветворение и кровь		
	B02	Гемостатики
	B05	Плазмозамещающие и перфузионные растворы
C Препараты для лечения заболеваний сердечно-сосудистой системы		
	C01	Препараты для лечения заболеваний сердца
	C05	Ангиопротекторы
D Препараты для лечения заболеваний кожи		
	D01	Противогрибковые препараты для лечения заболеваний кожи
	D02	Дерматопротекторы
	D03	Препараты для лечения ран и язв
	D04	Препараты для лечения зуда (включая антигистаминные препараты и анестетики)
	D05	Препараты для лечения псориаза
	D06	Антибиотики и химиотерапевтические средства для лечения заболеваний кожи
	D08	Антисептики и дезинфицирующие препараты
	D10	Препараты для лечения угревой сыпи
	D11	Прочие препараты для лечения заболеваний кожи
G Препараты для лечения заболеваний мочеполовой системы и половые гормоны		
	G01	Антисептики и противомикробные препараты для лечения гинекологических заболеваний
	G02	Прочие препараты для лечения гинекологических заболеваний
	G04	Препараты для лечения урологических заболеваний
L Противоопухолевые препараты и иммуномодуляторы		
	L01	Противоопухолевые препараты
	L03	Иммуностимуляторы
M Препараты для лечения заболеваний костно-мышечной системы		
	M02	Препараты для местного применения при суставной и мышечной боли
	M04	Противоподагрические препараты
	M09	Прочие препараты для лечения заболеваний костно-мышечной системы
N Препараты для лечения заболеваний нервной системы		
	N02	Анальгетики
	N05	Психолептики
	N06	Психоаналептики
	N07	Другие препараты для лечения заболеваний нервной системы
P Противопаразитарные препараты, инсектициды и репелленты		
	P03	Препараты для уничтожения эктопаразитов (включая чесоточного клеща), инсектициды и репелленты
R Препараты для лечения заболеваний респираторной системы		
	R01	Назальные препараты
	R04	Ингаляционные препараты
	R05	Противокашлевые препараты и средства для лечения простудных заболеваний
S Препараты для лечения заболеваний органов чувств		
	S01	Препараты для лечения заболеваний глаз
	S02	Препараты для лечения заболеваний уха

Таблица 3. Терапевтические действия 1-го и 2-го уровней АТС-классификации у лекарственных растений и их биологически активных веществ

внесено 88 видов, из которых 81 имеет 188 АТС-кодов терапевтических действий лекарственного сырья.

Коллекции хозяйственно полезных растений лаборатории включают только травянистые растения и не содержат ряд лекарственных, включенных в Государственную фармакопею Республики Беларусь, такие как деревянистые (можжевельник, боярышник, дуб, липа и др.), тривиальные сельскохозяйственные (кукуруза, тыква и др.), сорные (хвощ полевой, пастушья сумка обыкновенная) и ряд других, служащих источниками лекарственного сырья. Однако фармакотерапевтический потенциал лекарственных растений всех коллекций ЦБС НАН Беларуси в целом соответствует потенциалу растений мировой флоры, зарегистрированных в международной АТС-классификации (рис. 3). Наибольшее количество образцов связано с ЛС, влияющими на пищеварительный тракт и обмен веществ (категория А, 65 образцов), а также для лечения заболеваний респираторной системы (категория R, 30 образцов) и нервной (категория N, 22 образца) (рис. 3).

Таксономическая специфичность терапевтических действий

Для ее изучения проведена группировка растений по их семействам (рис. 4), 72 из которых 286 раз упоминались в системе АТС. Частоты терапевтических действий 2-го уровня оказались на данном этапе недостаточными для статистического анализа. Поэтому был проведен анализ 1-го уровня для 8 наиболее представленных семейств. Степень неоднородности таблицы частот (χ^2) была определена равной 22,86 со степенями свободы $df=21$ (достоверно при уровне значимости $p<0,01$). Установлено, что представители семейства *Asteraceae* содержат в основном биологически активные соединения, влияющие на пищеварительный тракт и обмен веществ (А), семейства *Lamiaceae* – как на категорию А, так и респираторную систему (R), *Aracynaceae* – на сердечно-сосудистую систему (С), *Leguminosae* – применяемые в препаратах для лечения заболеваний кожи (D). Таким образом, специфичность терапевтических действий данных семейств растений статистически доказана.

Такой подход позволяет более детально изучать виды растений для выявления у них БАВ. Так, для обнаружения веществ для лечения заболеваний нервной системы (N) следует уделить внимание видам семейства *Ranunculaceae* для поиска анальгетиков (N02), семейства *Hypericaceae* – психолептиков (N05), семейства *Lamiaceae* – психоаналептиков (N06).

Таким образом, международный стандарт фармакоэпидемиологических исследований – классификационная система АТС/DDD применима для сравнительного изучения использования лекарственных растений и позволяет проводить целенаправленные изыскания их новых видов и биологически активных веществ для создания лекарственных средств. ■

Статья поступила в редакцию 16.01.2025 г.

■ **Summary.** The article presents the structure of the international anatomical-therapeutic-chemical classification (ATC), in which 140 species of medicinal plants used as raw materials for the manufacture of drugs are registered. Their largest amount is associated with drugs (MP) affecting the digestive tract and metabolism, as well as for the treatment of diseases of the cardiovascular system, skin, respiratory system. The collection of the Central Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Belarus is presented, which contains 1227 plant samples, the pharmacotherapeutic potential of which generally corresponds to the potential of plants of the world flora registered in the ATC system. Taxonomic specificity (dependence on the family) of therapeutic actions of medicinal plants has been established, which makes it possible to more purposefully identify their biologically active substances.

■ **Keywords:** anatomical-therapeutic-chemical classification, therapeutic action, medicinal plants, botanical garden, taxonomic specificity.

■ <https://doi.org/10.29235/1818-9857-2025-7-78-83>

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources, 2010.1. IUCN Red List of Threatened species: Summary Statistics, 2011. Jul 21.
2. Ботанико-фармакогностический словарь: Справ. пособие / Блинова К. Ф. [и др]. – М., 1990.
3. Государственная фармакопея СССР: Вып. 2. Общие 72 методы анализа. Лекарственное растительное сырье. – М., 1989.
4. Государственная фармакопея Республики Беларусь (ГФ РБ II): в 2 т. / – Молодечно, 2016. Т. 2: Контроль качества субстанций для фармацевтического использования и лекарственного растительного сырья.
5. Фармакогнозия (характеристика основных групп биологически активных веществ лекарственных растений и сырья, их содержащего; тесты, ситуационные задачи, практические навыки). – Витебск, 2012.
6. Информационный портал Евразийского экономического союза // <https://portal.eaeunion.org/sites/odata/redesign/Pages/InternationalNonProprietaryCodeClassifier.aspx>.
7. Einarson T.R. Principles and practice of pharmacoepidemiology / T.R. Einarson., U. Bergman, B. Wiholm // Avery's Drug Treatment. – New Zealand, 1997. P. 371–392.
8. Hartzema A.G. Introduction to pharmacoepidemiology / A.G. Hartzema, M.S. Porta., H.H. Tilson // Drug Intell Clin Pharm. 1987. №21. P. 739–740.
9. Urquhart J. Role of pharmacoepidemiology in drug development / J. Urquhart // Int J Clin Pharm, Ther and Toxicol. 1992. №30. P. 456–458.
10. Van Bostel C.J. Some observations on pharmacoepidemiology in Europe / C.J. Van Bostel, G. Wang // Netherlands J Med. 1997. №51. P. 205–212.
11. Neutel C.I. The status of pharmacoepidemiology in a regulatory environment / C.I. Neutel // Pharmacoepidemiology and Drug Safety. 2000. №9. P. 65–70.
12. Serradel J.S. Drug utilization study methodologies: national and international perspectives / J.S. Serradel, D.C. Bjornson, A.G. Hartzema // Drug Intell Clin Pharm. 1987. №21. P. 994–1001.
13. Lee D. Studies of drug utilization / D. Lee, U. Bergman // Pharmacoepidemiology. – New York, 1994.

Sergey Kruglikov, Sergey Kasanin
Trends in the artificial intelligence technologies influence on the digital economy development in the Republic of Belarus 4

The authors analyzed the digital economy development in the context of active improvement and use of artificial intelligence technologies. They showed the AI potential for the transformation of public economic management models and civil turnover.

Sergey Mikhnevich, Vladislava Zhukova
Artificial intelligence in the R&D landscape 9

The authors analyzed the factors that have a primary impact on the AI in the R&D landscape in order to reduce the research period, increase their productivity, lower costs and create a competitive product. A comparative analysis of some AI models is presented, showing the sectoral specialization and practical effectiveness in R&D.

Sergey Mikhnevich, Eleonora Mikhnevich
High technologies in the digital healthcare ecosystem 15

The article presents the dynamics of the global AI market in healthcare since 2020 and a forecast until 2027, including those of world regions and components. The effectiveness of implementing AI algorithms in healthcare is shown.

Alexey Novikov, Karina Grinkevich
Conditions for the AI practical use in healthcare 21

The article examines the conditions for the AI practical use in healthcare, emphasizing the basic aspects related to legislation, economic efficiency and personnel training.

Denis Marmysh, Mikhail Zhuravkov
Intelligent mechanics 25

The authors show the opportunities for the new direction in mechanics development based on the artificial intelligence methods introduced into the mathematical modeling of real physical processes and the specifics of their application.

Alexander Yarmoc, Anastasia Khristolyubova
Neural networks and dairy products: promising projects of Savushkin 30

The author gave an overview of the LLC «Savushkin Product» automation service projects in the field of AI implementing in production processes, due to which the company remains at the "digital" top of our country.

Vadim Golik
Aspects of sustainable development, ESG and marketing 33

The author considered the relevance, importance, necessity, principles and interrelation of sustainable development, ESG and ESG marketing for organizations.

Elena Milashevich
The genesis of service sector digital transformation in the global economy 40

The author considered different approaches to digital economy and digital transformation, and proposed her own definition of the service sector digital transformation. There are identified new approaches to their quantitative and qualitative assessment, effects for the state, business, and consumers.

Natalia Lapatava
Promotion of research activities in the universities of China: adaptation opportunities for Belarus 46

The article analyzes the PRC state policy on the of research and innovations development at higher educational institutions.

Alexander Kozlov
Distortion of information in the economy as an underestimated factor in the transition to new forms of management (the case study of the USSR) 51

The article analyses the facts of falsification and other negative phenomena in the Soviet planned economy, the reasons for their occurrence, the consequences for the state and its citizens, and attempts to eliminate them.

Valery Maksimovich
National and cultural identity as the key to the unity and cohesion of society 58

The author considers the factors that contribute to a person's self-awareness as part of a unique national-cultural structure, the nation; shows the role of the country's literary tradition and its historical memory in this process, as well as the fundamental core of such self-identification being the basis of the state's national security.

Ivan Saverchenko
The mission of Belarusian literary studies and literature in the context of the country's development 65

It is shown how the works of researchers contribute to the qualitative renewal of the modern literary process, the establishment of continuity between the classical tradition and modern artistic and aesthetic searches, and serve to expand and recognize the most valuable achievements of the Belarusian artistic expression in the world.

Vadim Kitikov, Vitaly Boytsov, Ivan Baranovsky, Anton Chuholsky.
Ultraviolet radiation for wastewater disinfection 69

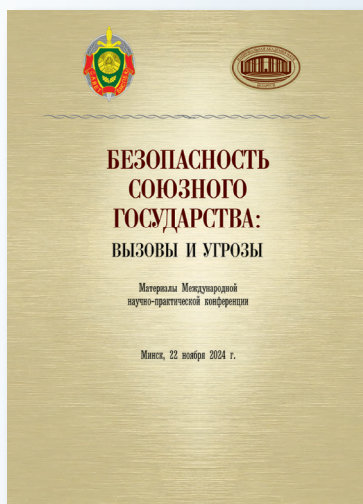
The authors considered the problem of the surface and underground waters, as the problem of their state being vital for many countries. They also described the methods of wastewater treatment used in the world, the most advanced method of wastewater disinfection and its implementation in our country and abroad.

Marharyta Vadeika, Darya Tsublianok
Surface water inventory: The Dnieper River basin in Mogilev and Gomel regions 74

The article provides information on the work related to updating data on springs, reservoirs and watercourses within the catchment area of the largest river in Belarus within the boundaries of its two major administrative units.

Boris Anoshenko, Yana Strakh, Vladimir Titok, Elena Feskova, Viktor Leontyev
Anatomical-therapeutic-chemical classification of medicinal plants of the Central Botanical Garden collection 78

The article considers the structure of the international ATC classification, having 140 species of medicinal plants registered. The authors presented the collection of the Central Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Belarus and its pharmacotherapeutic potential; the taxonomic specificity of the therapeutic effects of some species has been established.



**Безопасность Союзного государства: вызовы и угрозы : материалы Междуна-
р. науч.-практ. конф. (г. Минск, 22 нояб. 2024 г.) /** Государственный секретариат
Совета Безопасности Республики Беларусь ; Национальная академия наук Беларуси ;
редкол.: В. Г. Гусаков (гл. ред.) [и др.]. – Минск : Беларуская навука, 2025. – 243 с.
ISBN 978-985-08-3302-0.

В представленных материалах раскрыты ключевые аспекты теории и практики обеспечения национальной безопасности Беларуси и России, проанализированы концептуальные основы и стратегические направления обеспечения безопасного функционирования Союзного государства. Рассмотренные участниками конференции вопросы нашли отражение в новой Концепции безопасности Союзного государства, утвержденной на заседании Высшего Государственного Совета Союзного государства 6 декабря 2024 г.

Для специалистов органов государственного управления Беларуси и России, научных работников, преподавателей, аспирантов и широкой читательской аудитории, интересующейся вопросами безопасности и современного социального развития.



**За мужество и стойкость : населенные пункты Беларуси, награжденные
вымпелом «За мужество и стойкость в годы Великой Отечественной войны» /**
Нац. акад. наук Беларуси, Ин-т истории ; сост.: Д. К. Раков, В. Л. Лакиза,
П. А. Трубчик. – Минск : Беларуская навука, 2025. – 279 с. : ил.
ISBN 978-985-08-3301-3.

В книге представлены исторические данные о 42 городах и других населенных пунктах Беларуси, награжденных вымпелом «За мужество и стойкость в годы Великой Отечественной войны». Подробно раскрывается период Великой Отечественной войны, рассказывается о подвигах воинов Красной армии, трудящихся, партизан и подпольщиков, совершенных ими при защите и освобождении Беларуси. Эти материалы послужили основой для награждения вымпелом указанных городов и населенных пунктов.

Книга адресована широкому кругу читателей, а также может использоваться для образовательной, краеведческой и идеологической работы.



Традыцыйны светалад беларусаў. У 5 кн. Кн. 4. Грамадства / Нац. акад.
наук Беларусі, Ін-т філасофіі ; уклад. і агул. рэд.: І. М. Дубянецкая, С. І. Сань-
ко ; аўт. тэкстаў: Т. В. Валодзіна [і інш.] ; маст. М. С. Храпавіцкі ; ідэя праекта
У. Р. Гусакова ; каардынатар праекта А. А. Лазарэвіч. – Мінск : Беларуская навука,
2025. – 95 с. : іл.

ISBN 978-985-08-3295-5.

У чацвёртай кнізе серыі, прысвечанай ключавым тэмам, вобразам і канцэп-
там традыцыйнага светапогляду беларусаў, гаворка ідзе пра тое, як традыцыйная
культура бачыць сям'ю, грамадства, яго структуру і функцыянаванне ў розных
жыццёвых сітуацыях.

Адрасавана шырокаму колу чытачоў.

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*



ЗНАТЬ
ВСЕ НЕВОЗМОЖНО,
НО **МОЖНО**
УЗНАТЬ
БОЛЬШЕ

научно-практический журнал
Наука
и инновации

ПОДПИСНЫЕ
ИНДЕКСЫ:

00753
007532

220072, г. Минск, ул. Академическая, 1-129
тел.: (+375 17) 351-14-46; факс: (+375 17) 379-16-12
e-mail: nii2003@mail.ru

www.innosfera.by www.innosfera.belnauka.by

