

нологических, правовых и коммуникационных мер, а также открытый диалог между властью и обществом. Без этого цифровая трансформация госуслуг может привести к обратному эффекту – росту социальной напряжённости.

ЛИТЕРАТУРА

1. Digital Defense Report // Microsoft. – 2022. – 114 p. – URL: <https://go.microsoft.com/fwlink/?linkid=2213817&clid=0x413&culture=nl-nl&country=nl> (date of access: 02.03.2023).

2. H1 2024 Data Breach Analysis // The Identity Theft Resource Center (ITRC). – 2024. – URL: <https://www.idtheftcenter.org/publications> (date of access: 12.05.2025).

3. Ветрова А. В Беларуси в сеть утекли данные более миллиона человек: кто виноват и что делать, чем утечка грозит потребителю, как дать согласие на обработку своих данных и как его забрать // Belarus.kp.ru. – 2023. – URL: <https://www.belarus.kp.ru/daily/27527/4791726/> (дата обращения: 10.01.2024).

4. Эксперты зафиксировали снижение утечек из российских финансовых компаний // expert.ru. – 2025. – URL: <https://expert.ru/news/eksperty-zafiksirovali-snizhenie-utechek-iz-rossiyskikh-finansovykh-kompaniy/> (дата обращения: 12.05.2025).

5. New Vericara Research Reveals Impact of Trust in Brands Following Breaches, Concerns Around Outside Threats // vercara.digicert.com. – 2024. – URL: <https://vercara.digicert.com/news/new-vercara-research-reveals-impact-of-trust-in-brands-following-breaches-concerns-around-outside-threats> (date of access: 12.05.2025).

УДК 620.95:662.638

А.В. Ледницкий, доц., канд. экон. наук;

П.А. Протас, доц., канд. техн. наук;

Ю.И. Мисуно, ассист.;

Л.Ю. Пшебельская, доц., канд. экон. наук (БГТУ, г. Минск)

ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ КАК ДРАЙВЕР ЗЕЛЁНОЙ ЭКОНОМИКИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года, принятая 25 сентября 2015 года 193 странами мира, свидетельствует о том, что дальнейшее экономическое развитие стран возможно лишь на основе совместных усилий правительств, частного сектора и гражданского общества по достижению 17 целей устойчивого разви-

тия (ЦУР). Республика Беларусь активно включилась в процесс имплементации целей на национальном уровне: принята Национальная стратегия устойчивого социально-экономического развития на период до 2030 года; создан Совет по устойчивому развитию; разработана Национальная платформа представления отчетности по показателям ЦУР [1]; ведется Дорожная карта по достижению ЦУР и т.д. При этом значительная роль отводится использованию возобновляемых источников энергии (ВИЭ).

Переход на «зелёную» энергетику – солнечную, ветровую, гидро-, геотермальную и энергию биомассы – является наиболее эффективным способом борьбы с изменением климата, так как позволяет сократить выбросы парниковых газов и загрязняющих веществ от сжигания ископаемого топлива. С экономической точки зрения использование ВИЭ усиливает энергетическую безопасность стран, снижая зависимость от импорта топлива и волатильности цен на мировых рынках, стимулирует создание новых высокотехнологичных отраслей и рабочих мест. В долгосрочной перспективе возобновляемая энергия представляет собой устойчивый фундамент для развития экономики.

Для Республики Беларусь наиболее экономически целесообразно применение следующих видов ВИЭ: энергия ветра, гидроэнергия, солнечная энергия, биоэнергетика. Каждое из этих направлений имеет различную степень эффективности, которая зависит от ряда факторов: климатических условий, наличия ресурсов и инфраструктуры, экологических факторов, влияния на другие отрасли и экономику страны и др. В Республике Беларусь валовое потребление топливно-энергетических ресурсов составляет около 37 млн т угольного эквивалента (26 млн т нефтяного эквивалента, или 1086 ПДж) и только на 17% обеспечивается собственными ресурсами [2]. Энергетическая зависимость страны составляет 83% (отношение чистого импорта топливно-энергетических ресурсов к их валовому потреблению).

Ежегодно на территории республики добывается, заготавливается и производится около 6 млн т условного топлива различных топливно-энергетических ресурсов [2]. Среди добываемых, заготавливаемых и производимых топливно-энергетических ресурсов на территории Республики Беларусь преобладают нефть (39%), древесное топливо (27%) и торф (8%). Доля попутного горючего газа составляет всего 6%. Совсем незначительной в 2020 г. была доля ветро-, гидро-, солнечной и геотермальной энергии – 1,5%, однако этот показатель выше по сравнению с 2015 г., когда процент использования данного вида энергии составлял всего 0,4%. Темп роста заготавливаемых на территории республики топливно-энергетических ресурсов в 2020 г. к 2015

г. составил 123%. Основной прирост был обеспечен увеличением заготовки древесного топлива, торфа и началом использования атомной энергии.

По состоянию на 01.12.2025 г. в Республике Беларусь действовали установки по использованию ВИЭ с суммарной установленной электрической мощностью 646 МВт (в том числе солнечная энергия – 42,5%, ветер – 18,9%, ГЭС – 14,9%, биомасса – 17,6%, биогаз – 6,1%):

– 91 фотоэлектрическая станция (ФЭС) мощностью 274,5 МВт. Крупнейшие – Чериковская ФЭС ООО «Солар Лэнд» – 109 МВт, Речицкая ФЭС ПО «Белоруснефть» – 56 МВт;

– 52 гидроэлектростанции (ГЭС) мощностью 96 МВт. Крупнейшие – Полоцкая (21,6 МВт) и Витебская (40 МВт) ГЭС – введены в эксплуатацию в 2017 г.;

– 108 ветроэнергетических установок (ВЭУ) мощностью 122 МВт. Крупнейшие ветропарки: РУП «Гродноэнерго» – 9 МВт (6 ВЭУ в Новогрудском районе); ООО «Газосиликат-люкс» – 9 МВт (9 ВЭУ, д. Пудовня, Могилевская область);

– 31 биогазовый комплекс мощностью 40,2 МВт. Крупнейший в СПК «Рассвет им. Орловского» – 4,8 МВт;

– 12 мини-ТЭЦ на древесном топливе электрической мощностью 113,7 МВт [3].

Технический потенциал белорусских рек оценивается в 200 МВт, и в настоящее время практически половина его уже используется, а полное применение речного потенциала позволит увеличить мощность ГЭС не более чем на 100 МВт, что не даст возможности ГЭС играть значительную роль в общем балансе энергосистемы [3]. При этом потенциал энергии ветра, солнца и биомассы может быть развит в Беларуси значительно больше. Технический и технологический прогресс сократил капитальные затраты на строительство энергетических установок такого типа.

В соответствии с действующими национальными планами и стратегиями по повышению эффективности использования ВИЭ был поставлен ряд масштабных задач, основная цель которых заключается в повышении энергетической самостоятельности Республики Беларусь в том числе за счет вовлечения в топливно-энергетический баланс местных энергоресурсов, прежде всего возобновляемых источников энергии. Так, доля возобновляемых источников энергии в валовом потреблении ТЭР выросла начиная с 2005 г. с 4,2 до 7,1% в 2024 г. и должна составить 9% к 2035 г. При этом доля местных топливно-энергетических ресурсов (ТЭР) без учета атомной энергии в валовом потреблении ТЭР изменилась начиная с 2005 г. с 13,8 до 17,1% в 2024 г. [3]. Среди местных топливно-энергетических ресурсов 65% занимают

дрова, древесная топливная щепа, отходы лесозаготовок и деревообработки, пеллеты. Значительная работа в последние годы проводится по интенсификации потребления древесных топливных гранул (пеллет) энергообъектами Беларуси, что позволило увеличить их использование с 20,6 до 44 тыс. тонн [3].

В целях упорядочивания и оптимизации объемов создания установок ВИЭ в Республике Беларусь был введен механизм квотирования на строительство установок ВИЭ, основные положения которого определены постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 6 августа 2015 г. № 662 «Об установлении, распределении, высвобождении и изъятии квот на создание установок по использованию возобновляемых источников энергии» и Указом Президента Республики Беларусь от 24 сентября 2019 г. № 357 «О возобновляемых источниках энергии».

Результаты анализа использования ВИЭ в Республике Беларусь позволили сделать обобщенные выводы и дать ряд рекомендаций.

1. Сложившиеся тенденции по использованию ВИЭ в Республике Беларусь, а также динамика выбросов парниковых газов позволяют сделать вывод о том, что установившаяся практика и реализация государственных программ позволят продолжить дальнейшее сокращение выбросов парниковых газов и выполнить Республике Беларусь взятые на себя обязательства.

2. Однако в связи с вводом Белорусской АЭС и профицитом электрической мощности энергосистемы в ближайшее время значительный рост использования ВИЭ не прогнозируется. При этом возобновляемая энергетика будет развиваться совместно с повышением энергоэффективности с акцентом на распространении технологий использования возобновляемых источников энергии для собственных нужд в секторах «здания» и «промышленность», на транспорте и в сельском хозяйстве, интеграции ВИЭ в энергосистему за счет развития «умных» сетей, применения технологий аккумулирования электрической и тепловой энергии, что позволит достигнуть Цели 7 устойчивого развития «Обеспечение всеобщего доступа к недорогим, надежным, устойчивым и современным источникам энергии для всех» Повестки-2030.

3. Достижение Цели 13 «Принятие срочных мер по борьбе с изменением климата и его последствиями» может произойти за счет стабилизации уровня выбросов парниковых газов благодаря замене высокоуглеродных видов топлива возобновляемыми источниками энергии [4].

4. Общепризнанной является необходимость полного возмещения издержек в области системы централизованного теплоснабжения,

что позволило бы увеличить объемы инвестиционных вложений в новую энергетическую инфраструктуру.

5. Для интенсификации использования ВИЭ в Республике Беларусь необходимы системы накопления электрической энергии. В целях снижения финансовой нагрузки на государство необходимо шире привлекать частные компании в энергетический сектор страны, особенно при реализации проектов в области использования древесного топлива, биогазовых установок, тепловых насосов, энергии ветра, солнца и т. д. Целесообразно развитие и создание производств по изготовлению систем накопления энергии, биогазовых установок, ветроэнергетических установок, тепловых насосов и гелиоводонагревателей в Беларуси.

ЛИТЕРАТУРА

1. Показатели достижения Целей устойчивого развития // Сайт Национального статистического комитета Республики Беларусь. URL: https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/SDG/Nazperechen_pokas_SDG/tse1-7/ – Дата доступа: 20.01.2026.

2. Энергетический баланс Республики Беларусь: стат. сб. Минск: Национальный статистический комитет Республики Беларусь. 2021, 220 с.

3. Данные Департамента по энергоэффективности Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь.

4. Forster P.M. Indicators of Global Climate Change 2022: annual update of large-scale indicators of the state of the climate system and human influence // Earth Syst. Sci. Data. 2023. Vol. 15.P. 2295–2327. URL: <https://doi.org/10.5194/essd-15-2295-2023>, 2023. – Дата доступа: 20.01.2026.

УДК 334.021

Л.М. Михинова, ст. преп.
(БГУИР, г. Минск)

О РАЗВИТИИ МЕТАВСЕЛЕННЫХ

Метавселенные – одна из наиболее быстро растущих сфер цифровой экономики. По оценкам глобальной консалтинговой компании Research Nester размер рынка метавселенных в 2025 году составил 154,6 млрд. долларов США и к 2035 году достигнет 7136,9 миллиардов при среднегодовом темпе прироста 46,7% [1]. По прогнозам McKinsey, капитализация рынка метаверс к 2030 году может сгенерировать до 5 трлн. долларов.

Согласно данным, собранным с самых популярных платформ, ежемесячно активными пользователями метавселенных являются