

значительное внимание научным исследованиям и разработкам. В стране создаются технопарки, центры трансфера технологий, бизнес-инкубаторы, которые предоставляют поддержку стартапам и компаниям, занимающимся разработками.

Приоритетными направлениями, которые определены указом Президента Республики Беларусь, являются: информационно-коммуникационные технологии, биотехнологии, нанотехнологии, новые материалы, медицина и фармацевтика, энергетика, машиностроение и др. Их финансирование осуществляется в основном из средств республиканского и местного бюджетов, также привлекаются средства из-за рубежа, в рамках международных программ и проектов. Отечественные предприятия и организации тоже могут инвестировать средства в развитие научных исследований за счет собственной прибыли.

Таким образом, расходы на НИОКР оказывают значительное влияние на экономический рост страны, повышение производительности труда, создание новых продуктов и технологий. Важно обратить внимание на тот факт, что в Беларуси основная часть научных исследований и разработок осуществляется государственными организациями, при этом инновации в большой степени сосредоточены на модернизации техники и оборудования. Для повышения инновационной активности необходимо развивать бизнес-среду и повышать способность предпринимательского сектора к освоению и применению новых знаний.



## **ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ: ИННОВАЦИИ ДЛЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ**

**Ледницкий А.В.,**

*кандидат экономических наук, доцент,*

**Пшебельская Л.Ю.,**

*кандидат экономических наук, доцент,*

*Белорусский государственный технологический университет, г. Минск*

Сегодня все, что окружает человека и входит в его постоянную среду жизни, напрямую связано с научно-техническим прогрессом. Научно-технический прогресс развивается настолько быстро, что энергетическая промышленность вынуждена все больше и больше вырабатывать энергии, чтобы обеспечить человеку все условия, удовлетворяющие его комфортному существованию. Однако для увеличения количества вырабатываемой энергии необходимы затраты все больших объемов ресурсов, которые в большинстве случаев не являются возобновляемыми. Предприятия и правительства многих государств, в том числе Республика Беларусь, включают возобновляемые источники энергии (ВИЭ) в свои стратегии в области охраны окружающей среды или изменения климата. Многие организации активизируют усилия и вкладывают значительные средства в возобновляемые источники энергии, стремясь к более экологичному будущему.

Около 92,5% введенной в эксплуатацию в 2024 г. мировой мощности электроэнергетики пришлось на ВИЭ (585 ГВт), что означает годовой прирост в 15,1% и увеличение общей мощности ВИЭ до 4448 ГВт. Около 64% новых мировых энергоисточников на базе ВИЭ были введены в Китае; 14,3% – в 7-ми наиболее развитых и индустриальных государствах, 3,2% – в странах Центральной Америки и Карибского бассейна. При этом самые высокие темпы роста по-прежнему наблюдаются у солнечной и ветровой энергии, на долю которых в 2024 г. пришлось 96,6% всего прироста установленной мощности по использованию возобновляемых источников энергии.

В значении мирового технического потенциала ВИЭ доля солнечной энергии составляет 62,52 %, геотермальной энергии (на глубине до 10 км) – 32,75 %, энергии Мирового океана – 4,47 %, энергии ветра – 0,23 %<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Возобновляемая энергетика в России и мире. URL: 3xtn87iv99x76b23c6wjul3as5pzz8zj.pdf.

В целях диверсификации поставщиков энергоресурсов, повышения энергетической безопасности и выполнения принятых страной экологических обязательств в Беларуси ежегодно реализуется комплекс мер направленных на увеличение использования местных и возобновляемых источников энергии.

В Беларуси за 14 лет мощность установок ВИЭ выросла в 14 раз и составила 632 МВт. Внедрение ВИЭ позволяет в Беларуси каждый год экономить около 500 тыс. т условного топлива. На 2024 г. в Республике Беларусь действовали: 84 фотоэлектрические станции мощностью 272,7 МВт, крупнейшие – Чериковская ФЭС ООО «Солар Лэнд» (109 МВт), Речицкая ФЭС ПО «Белоруснефть» (56 МВт); 55 гидроэлектростанций мощностью 96,5 МВт, крупнейшие – Полоцкая (21,6 МВт) и Витебская (40 МВт) ГЭС; 108 ветроэнергетических установок мощностью 122 МВт, крупнейшие ветропарки – РУП «Гродноэнерго» (9 МВт), ООО «Газосиликат-люкс» (9 МВт); 31 биогазовый комплекс мощностью 40,2 МВт, крупнейший в СПК «Рассвет им. Орловского» (4,8 МВт); 11 мини-ТЭЦ на древесном топливе электрической мощностью порядка 100,5 МВт. Основной упор сделан на расширение использования древесного топлива. Это связано с наименьшими объемами капиталовложений и небольшими сроками окупаемости в сравнении с другими видами ВИЭ. В структуре ВИЭ почти 97% занимает использование биомассы, в основном древесного топлива; чуть более 3% – энергия воды, ветра и солнца.

В целом прогнозируется, что к 2025 г. в результате строительства энергообъектов по использованию ВИЭ, их установленная электрическая мощность возрастет до 700 МВт. Данные тенденции по использованию ВИЭ в Республике Беларусь, а также динамика выбросов парниковых газов позволяют сделать вывод о том, что установившаяся практика и дальнейшая реализация государственных программ позволят осуществить дальнейшее сокращение выбросов парниковых газов и выполнить Республике Беларусь взятые на себя обязательства. Планируется, что государство будет определять тип и мощность установок с учетом наличия сетевой инфраструктуры, а также графики выдачи мощности электроэнергии с учетом ввода в эксплуатацию АЭС, в том числе требования по внедрению накопителей электроэнергии.

Новейшие инновации в исследуемой области предлагают более эффективные, доступные и экологически чистые способы производства энергии. Ключевые тенденции в секторе возобновляемых источников энергии включают цифровизацию, энергоэффективную интеграцию и решения, позволяющие преодолеть прерывистость производства возобновляемой энергии. В связи с этим применение больших данных, искусственного интеллекта и концепции «энергетического интернета» приобретает все большую популярность, дополняя инновации в сфере самих возобновляемых источников. Несмотря на то, что такие источники, как солнечная, ветровая и гидроэнергия, известны давно, недавние прорывные разработки превращают их в одни из наиболее многообещающих и востребованных технологий. Они также занимают лидирующие позиции в отрасли благодаря своим конкурентным преимуществам. Сравнительно новые области исследований включают получение энергии из «зеленого» водорода и использование водных ресурсов, таких как энергия приливов, волн и океанических течений.

Усовершенствования в передовой фотовольтаике направлены на создание технологий с повышенной энергоэффективностью. Кроме того, использование больших данных и искусственного интеллекта расширяет возможности возобновляемой энергетики, позволяя применять ее в таких сферах, как предиктивное обслуживание и интеллектуальное управление.

Распределенные системы хранения энергии (DESS) обеспечивают гибкость и стабильность генерации из возобновляемых источников. Технологии интеграции в энергосети также способствуют стабилизации сети за счет контроля потерь при передаче электроэнергии. Это, в свою очередь, обеспечивает эффективное использование автономных источников энергии, таких как ветровые и гидроэлектростанции, расположенные вдали от основных центров потребления.

Косвенно «зеленый» водород служит для аккумулирования энергии, полученной из других возобновляемых источников, и способствует электрификации. Биоэнергетика остается востребованным направлением благодаря своей децентрализованной природе. Для обеспечения безопасно-

сти и автоматизации объектов возобновляемой энергетики стартапы и крупные компании активно используют блокчейн и робототехнику, а также другие передовые технологии<sup>2</sup>.

Мировой свидетельствует о том, что для проведения успешной политики стимулирования развития ВИЭ необходимо, чтобы государственная поддержка представляла собой комплекс взаимосогласованных и своевременных мер, которые не допускали бы пробелов на тех или иных этапах внедрения проектов ВИЭ, стимулировали развитие технологий, обеспечивали максимально полное использование полученной энергии от ВИЭ, способствовали внедрению инновационных технологий.

Использование ВИЭ позволяет национальным экономикам достигать высоких темпов роста при одновременном снижении выбросов парниковых газов. Возобновляемая энергетика становится движущей силой устойчивого развития, а технологические инновации продолжают расширять сферу ее применения и увеличивать размер рынка.



## ЦИФРОВИЗАЦИЯ НОРМИРОВАНИЯ И ЦЕНООБРАЗОВАНИЯ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ: ПОДХОДЫ И РЕШЕНИЯ

Лишай И.Л.,

*Белорусский национальный технический университет, г. Минск*

Строительство как относительно опасный вид экономической деятельности во всех странах мира отличается высокой степенью нормирования всех процессов, включая процессы ценообразования. Учитывая интенсивное развитие цифровых технологий, перед Республикой Беларусь стоит задача модернизации нормирования и ценообразования в строительстве.

Инструментом модернизации системы ценообразования в строительстве должна стать цифровая экосистема нормирования и ценообразования в строительстве, включающая 7 взаимосвязанных информационных систем (ИС), приведенных ниже (см. рисунок).



Рис. Информационные системы цифровой экосистемы нормирования и ценообразования в строительстве

<sup>2</sup> 10 тенденций и инноваций в области возобновляемой энергии: 20 действующих стартапов сегодня. URL: <https://b-mag.ru/10-tendencij-i-innovacij-v-oblasti-vozobnovljaemoj-jenergii-20-dejstvujushhih-startapov/>.