

14. Голодова, Ж. Г. Центральные банки стран Таможенного союза: оценка и направления повышения прозрачности / Ж. Г. Голодова, Ю. С. Рачинская // Нац. интересы: приоритеты и безопасность. — 2014. — № 40(277). — С. 2–11.

Golodova, Zh. G. Central Banks of the Customs Union Countries: Assessment and Directions for Increasing Transparency / Zh. G. Golodova, Yu. S. Rachinskaya // Nat. interests: priorities and security. — 2014. — № 40(277). — P. 2–11.

15. Дуда, Б. Как прозрачность центрального банка влияет на валютное регулирование? [Электронный ресурс] / Б. Дуда // Finance.ua. — Режим доступа: <http://news.finance.ua/ru/news/-/338338/kak-prozrachnost-tsentralnogo-banka-vliyaet-na-valyutnoe-regulirovanie>. — Дата доступа: 29.07.2021.

Duda, B. How does central bank transparency affect foreign exchange regulation? [Electronic resource] / B. Duda // Finance.ua. — Mode of access: <http://news.finance.ua/ru/news/-/338338/kak-prozrachnost-tsentralnogo-banka-vliyaet-na-valyutnoe-regulirovanie>. — Date of access: 29.07.2021.

16. Каллаур, П. Транспарентность как один из важнейших принципов деятельности центрального банка [Электронный ресурс] / П. Каллаур // Национальный банк Республики Беларусь. — Режим доступа: <https://www.nbrb.by/bv/articles/1271.pdf>. — Дата доступа: 29.07.2021.

Kallaur, P. Transparency as one of the most important principles of the central bank [Electronic resource] / P. Kallaur // National Bank of the Republic of Belarus. — Mode of access: <https://www.nbrb.by/bv/articles/1271.pdf>. — Date of access: 29.07.2021.

17. Моисеев, Р. С. Денежно-кредитная политика: теория и практика : учеб. пособие / Р. С. Моисеев. — М. : Моск. финансово-промыш. акад., 2011. — 784 с.

Moiseev, R. S. Monetary policy: theory and practice : study guide / R. S. Moiseev. — Moscow : Moscow Financial and Industr. Acad., 2011. — 784 p.

18. Левенков, А. Коммуникационная политика центрального банка в контексте перехода к инфляционному таргетированию [Электронный ресурс] / А. Левенков // Национальный банк Республики Беларусь. — Режим доступа: <https://www.nbrb.by/bv/articles/10520.pdf>. — Дата доступа: 29.07.2021.

Levenkov, A. Communication policy of the central bank in the context of the transition to inflation targeting [Electronic resource] / A. Levenkov // National Bank of the Republic of Belarus. — Mode of access: <https://www.nbrb.by/bv/articles/10520.pdf>. — Date of access: 29.07.2021.

19. Стрижевич, А. С. Транспарентность центрального банка: эффективный подход к измерению в современных условиях / А. С. Стрижевич // Банк. весн. — 2021. — № 8(697). — С. 3–13.

Strizhevich, A. S. Central bank transparency: an effective approach to measurement in modern conditions / A. S. Strizhevich // Bank Bull. — 2021. — № 8(697). — P. 3–13.

Статья поступила в редакцию 14.01.2022 г.

УДК 620.91

**E. Sushkevich
T. Revitskaya
BSEU (Minsk)**

RENEWABLE ENERGY: WORLD TRENDS AND FEATURES OF DEVELOPMENT IN BELARUS

In this article the state of renewable energy development on a global scale in the context of the COVID-19 pandemic is discussed: the share of electricity from renewable energy sources in the global production of electricity in 2019, the total installed capacity of renewable energy installations, the volume of investments in world renewable energy, countries-leaders in the RES use at the end of 2020. Data on the current state of development of renewable energy in the Republic of Belarus are given.

Keywords: *renewable energy sources; renewable energy; electricity; installed capacity; investment.*

Е. А. Сушкевич
кандидат экономических наук, доцент
Т. В. Ревецкая
кандидат экономических наук, доцент
БГЭУ (Минск)

ВОЗОБНОВЛЯЕМАЯ ЭНЕРГЕТИКА: МИРОВЫЕ ТЕНДЕНЦИИ И ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ В БЕЛАРУСИ

В статье рассмотрено состояние развития возобновляемой энергетики в мировом масштабе в условиях пандемии COVID-19: доля электрической энергии из возобновляемых источников энергии (ВИЭ) в мировом производстве электрической энергии в 2019 г., совокупная установленная мощность ВИЭ-установок, объем инвестиций в возобновляемую энергетику в мировом масштабе, страны-лидеры по использованию ВИЭ по итогам 2020 г. Приведены данные об актуальном состоянии возобновляемой энергетики в Республике Беларусь.

Ключевые слова: возобновляемые источники энергии; возобновляемая энергетика; электрическая энергия; установленная мощность; инвестиции.

В 2020 г. правительства многих стран мира ввели локдауны, чтобы ограничить распространение инфекции COVID-19. Это привело к замедлению развития либо полной остановке различных секторов экономики и, как следствие, к падению спроса как на электрическую, так и на тепловую энергию. В целом спрос на первичную энергию в 2020 г. во всем мире снизился примерно на 4 %. При этом выбросы углекислого газа, связанные с энергетикой, сократились на 5,8 % — это самое большое процентное снижение данного показателя со времен Второй мировой войны. Несмотря на существенное снижение спроса на электрическую энергию, доля электрической энергии, произведенной из ВИЭ, в мировом производстве электрической энергии возросла. Это произошло главным образом благодаря низким эксплуатационным расходам в секторе возобновляемой энергетики и льготному доступу к электроэнергии [1, с. 17, 54].

По данным ежегодного отчета Renewables 2021 Global Status Report («Доклад о глобальном состоянии возобновляемых источников энергии 2021»):

- В 2020 г. доля электрической энергии из возобновляемых источников энергии в мировом производстве электрической энергии увеличилась по сравнению с 2008 г. на 11 % и достигла 29 % [1, с. 54].

- Совокупная установленная мощность ВИЭ-установок в мировом масштабе, включая гидроэнергетические установки, в 2020 г. составила 2838 ГВт и по сравнению с 2009 г. выросла более чем в два раза, рост данного показателя по сравнению с 2019 г. составил около 10 % [1, с. 40; 2, с. 16].

- В 2020 г. по сравнению с 2009 г. наибольший прирост мощностей имел место в секторе солнечной энергетики, использующем фотоэлектрические установки, — 739 ГВт. Для ветроэнергетики аналогичный показатель составил 705 ГВт, для гидроэнергетики — 190 ГВт. По сравнению с 2019 г. в 2020 г. прирост мощностей в секторе солнечной энергетики, использующем фотоэлектрические установки, составил 139 ГВт (54 % от совокупной мощности всех новых ВИЭ-установок); для ветроэнергетики аналогичный показатель составил 93 ГВт (+36 %), для гидроэнергетики — 20 ГВт (+8 %) (рис. 1) [1, с. 40; 2, с. 16, 19, 21].

- В 2020 г. мировыми лидерами по производству и использованию электрической энергии из возобновляемых источников были Китай, США и Турция. Эти же страны лидировали и по показателю установленных мощностей в секторе возобновляемой энергетики. В ветроэнергетике, гидроэнергетике, солнечной энергетике первое место занял Китай, в области геотермальной энергетики — Турция [1, с. 41].

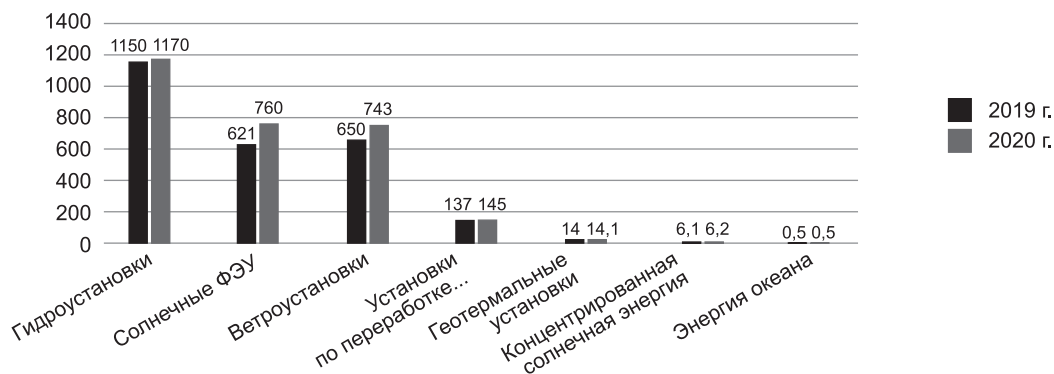


Рис. 1. Установленная мощность ВИЭ-установок в мировом масштабе в 2019–2020 гг., ГВт

Источники: разработано авторами на основе [1, с. 40].

• Объем инвестиций в мировую возобновляемую энергетику в 2020 г. по сравнению с 2009 г. увеличился более чем в 2 раза — с 150 млрд дол. США в 2009 г. до 303,5 млрд дол. США в 2020 г.; по сравнению с 2019 г. — на 1,7 % [1, с. 84; 2, с. 27].

• Несмотря на некоторое уменьшение объема инвестиций в возобновляемую энергетику со стороны Китая (–12 % в 2020 г. по сравнению с 2019 г.), в 2020 г. страна по-прежнему занимала первое место по данному показателю (83,6 млрд дол. США); второе место в 2020 г. принадлежало странам ЕС (81,8 млрд дол. США при росте инвестиций по сравнению с 2019 г. более чем на 50 %), третье — странам Азии и Океании (исключая Китай и Индию) (51,2 млрд дол. США при росте инвестиций по сравнению с 2019 г. на 13 %) [1, с. 186–187].

• По сравнению с 2019 г. в 2020 г. существенное снижение размера инвестиций в ВИЭ-проекты произошло в Индии — на 36 % (до 6,2 млрд дол. США); в странах Северной и Южной Америки (исключая США и Бразилию) — почти на 33 % (до 9,1 млрд дол. США); в США — на 20 % (до 49,3 млрд дол. США) (рис. 2).

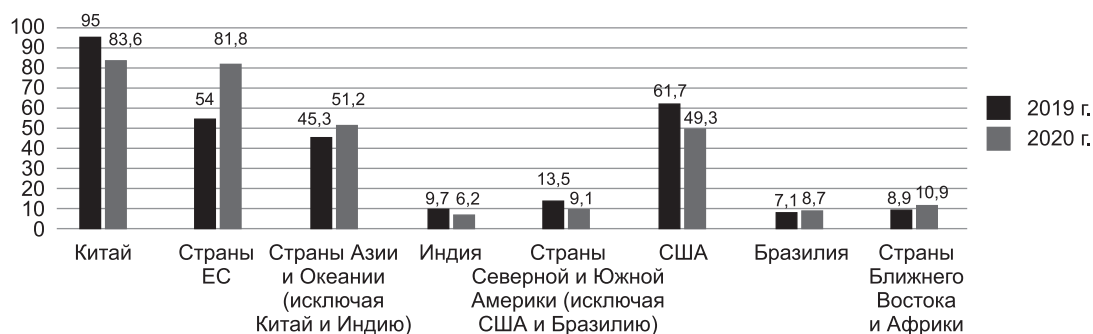


Рис. 2. Размер инвестиций в возобновляемую энергетику в 2019–2020 гг. по странам, млрд дол. США

Источники: разработано авторами на основе [1, с. 186–187].

• В Бразилии, а также в странах Ближнего Востока и странах Африки размер инвестиций в возобновляемую энергетику в 2020 г. по сравнению с 2019 г. увеличился почти на 23 % и составил 8,7 млрд дол. США и 10,9 млрд дол. США соответственно [1, с. 186–187].

• Лидерами по инвестициям в ВИЭ-проекты среди европейских стран в 2020 г. стали Великобритания, Нидерланды и Испания [1, с. 185].

• Наиболее привлекательными для инвестирования в мировом масштабе стали солнечная энергетика (148,6 млрд дол. США (+12 % по сравнению с аналогичным показателем в 2019 г.) и ветроэнергетика (142,7 млрд дол. США (–6 % по сравнению с аналогичным показателем в 2019 г.)). Больше всего снизились инвестиции в проекты, связанные с биотопливом (до 0,6 млрд дол. США (–65 % по сравнению с аналогичным показателем в 2019 г.) и малую гидроэнергетику (до 0,9 млрд дол. США (–48 % по сравнению с аналогичным показателем в 2019 г.)) [1, с. 188].

• По состоянию на апрель 2021 г. правительства 31 страны объявили о выделении 732,5 млрд дол. США на поддержку отраслей, использующих как традиционные, так и возобновляемые источники энергии. Из них 42 % (309,9 млрд дол. США) были выделены отраслям, интенсивно использующим ископаемое топливо, 37 % (264,2 млрд дол. США) — на «чистую энергию» и 21 % (152,9 млрд дол. США) — на другие источники энергии (включая ядерное топливо, биотопливо первого поколения, биомассу и биогаз и др.).

С 2009 по 2020 гг. наблюдалось стремительное снижение средней величины нормированной стоимости энергии (LCOE): для солнечных фотоэлектрических установок данный показатель уменьшился на 90 %, наземных ветроустановок — на 72 % [3]. В США в 2020 г. размер LCOE для береговых ветроустановок составил 26–50 дол. США за кВт·ч, что в 2,9 раза меньше, чем для энергии, полученной при сжигании угля (для вновь вводимых установок), и в 1,6 раза меньше, чем для энергии, полученной из природного газа (для вновь вводимых установок) [4, с. 10,18, 19].

В Республике Беларусь также уделяется внимание развитию возобновляемой энергетики. По данным ГПО «Белэнерго», в 2020 г. суммарная установленная мощность ВИЭ-установок, вырабатывающих электрическую энергию, составила 391,6 МВт (+83,7 МВт, или +27,2 % по сравнению с 2019 г.), из них около 41 % приходилось на солнечные установки, около 26 % — на ветроустановки, около 20 % — на установки по переработке биомассы, около 10 % — на биогазовые установки, около 2 % — на гидроустановки, около 1 % — на установки по переработке древесного биотоплива. В 2020 г. по сравнению с 2019 г. наблюдался рост установленных мощностей: по установкам по переработке биомассы — на 1233,3 %; гидроустановкам — на 10 %; биогазовым установкам — на 8,7 %; солнечным установкам — на 3,8 % (рис. 3) [4].

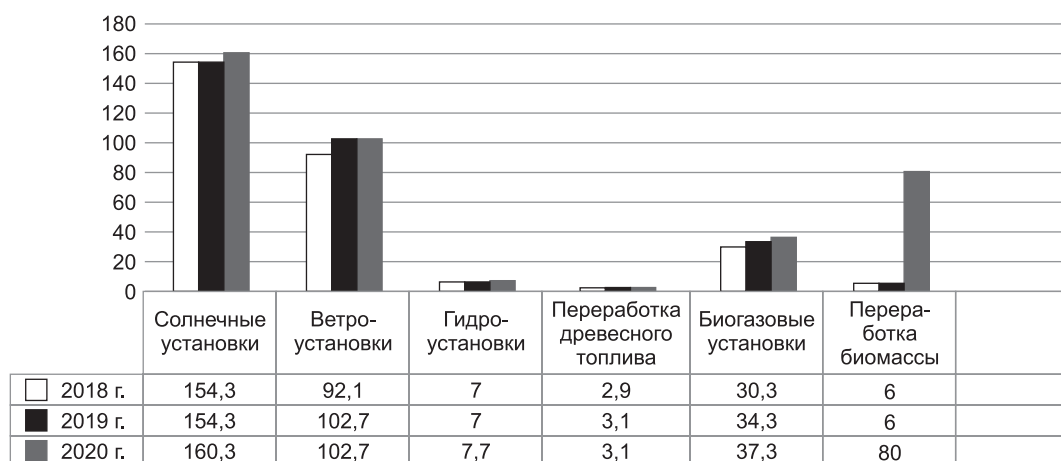


Рис. 3. Суммарная установленная мощность ВИЭ-установок в 2019–2020 гг. в Республике Беларусь, МВт

Источники: разработано авторами на основе [4].

По состоянию на 01.01.2021 г. организациями Министерства энергетики эксплуатировалось 24 ГЭС установленной мощностью 88,11 МВт, одна ветроэнергетическая станция установленной мощностью 9 МВт (6 ветрогенераторов по 1,5 МВт каждый) [4].

Количество произведенной в 2020 г. электрической энергии из ВИЭ составило 849,4 млн кВт·ч (+308,1 млн кВт·ч, или +56,9 % по сравнению с 2019 г.), из них около 31 % всей электрической энергии было выработано установками по переработке биомассы, около 24 % — биогазовыми установками, около 21 % — солнечными установками, около 20 % — ветроустановками, около 3 % — гидроустановками, около 1 % — установками по переработке древесного биотоплива [4].

Значение показателя «Отношение объема производства (добычи) первичной энергии из возобновляемых источников энергии к объему валового потребления топливно-энергетических ресурсов» в 2016 г. составило 5,7 %, 2017–2018 гг. — 6,2 %, 2019 г. — 7,1 %, 2020 г. — 7,8 % [5].

Основными нормативными правовыми актами, регулирующими деятельность в секторе возобновляемой энергетики в Республике Беларусь на данный момент, являются Закон Республики Беларусь от 27.12.2010 г. № 204-З «О возобновляемых источниках энергии», Указ Президента Республики Беларусь от 24 сентября 2019 г. № 357 «О возобновляемых источниках энергии», Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 17.10.2011 г. № 1394 «Об утверждении Правил электроснабжения», Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 06.08.2015 г. № 662 «Об установлении, распределении, высвобождении и изъятии квот на создание установок по использованию возобновляемых источников энергии», Постановление Министерства антимонопольного регулирования и торговли Республики Беларусь от 03.09.2018 г. № 73 «О тарифах на электрическую энергию, произведенную из возобновляемых источников энергии» [4, 6].

В июле 2021 г. был опубликован обзор Международного агентства по возобновляемым источникам энергии (IRENA) «Оценка готовности Беларуси к использованию возобновляемых источников энергии», в котором обозначены краткосрочные и среднесрочные меры по совершенствованию законодательных и ведомственных требований с целью перспективного наращивания использования ВИЭ, снижения зависимости Республики Беларусь от поставок углеводородных топливно-энергетических ресурсов из-за пределов страны.

В число основных рекомендаций агентства вошли следующие [7]:

1. Пересмотр целей по возобновляемым источникам энергии в Концепции энергетической безопасности Республики Беларусь. В обзоре обращается внимание на факт, что целевые показатели «доля ВИЭ в валовом потреблении ТЭР» для 2020 г. в размере 6 % и для 2025 г. в размере 7 % уже достигнуты. Данные обстоятельства создают неопределенность в отношении того, как будет стимулироваться развитие возобновляемой энергетики в стране в ближайшем будущем, и требуют пересмотра целевых показателей по ВИЭ.

2. Совершенствование системы квотирования возобновляемых источников энергии и переход к аукционам. В Республике Беларусь устанавливаются годовые квоты, с помощью которых регулируются объемы установленных мощностей для разных ВИЭ-технологий. При этом квоты подвержены большому количеству пересмотров, что отрицательно сказывается на доверии инвесторов.

Рекомендуется увеличить размеры квот для привлечения инвестиций в возобновляемую энергетику (в том числе для фотоэлектрических солнечных установок и ветроустановок); не использовать квотирование для потребителей, осуществляющих производство электроэнергии из ВИЭ для собственных нужд; расширить период установки квот с трех до пяти лет; рассмотреть возможность проведения аукционов по ВИЭ, что позволит определять реальный рыночный тариф на электрическую энергию из ВИЭ, и др.

3. Разработка и принятие закона о теплоснабжении. В Республике Беларусь отсутствует комплексная нормативная правовая база для стимулирования развития

возобновляемой энергетики в секторе теплоснабжения; за исключением показателей по снижению доли газа в теплоснабжении, целевые показатели в данном секторе не установлены. Основное внимание уделяется расширению использования древесного топлива и применению тепловых насосов; солнечные тепловые и геотермальные технологии используются в незначительной степени. Методика установления тарифов для потребителей не является полностью прозрачной; базовая цена выработки тепловой энергии не отражает ее реальной стоимости.

4. Оценка потенциала биомассы и геотермальной энергии. В обзоре отмечается, что в стране существует большой потенциал по использованию биомассы для теплоснабжения. Однако цена за единицу биомассы в настоящее время формируется с учетом веса или объема, а не теплотворной способности. Такой механизм ценообразования не учитывает различия в химических и физических характеристиках различных видов биомассы. В связи с этим необходима стандартизация качества биомассы и установление цен на нее на основе оценки теплотворной способности.

5. Принятие электросетевых стандартов по интеграции электрической энергии, выработанной на солнечных и ветроустановках, в энергосистему. ГПО «Белэнерго» имеет ограниченный практический опыт подключения ВИЭ-источников, управления ими и поддержания стабильности сети с высокой долей возобновляемой энергетики. Производители электрической энергии из ВИЭ не получают приоритетного распределения нагрузки и должны подавать выработанную электроэнергию согласно графикам диспетчерского управления.

Отсутствуют технические стандарты по интеграции переменной электрической энергии из ВИЭ в энергосистему, существует неопределенность в отношении технических требований, которые предъявляются к ВИЭ-установкам, для их подключения и генерации в электрические сети.

6. Совершенствование прогнозирования выработки переменной электроэнергии из ВИЭ. В Республике Беларусь ВИЭ-установки мощностью более 1 МВт обязаны участвовать в графике на сутки вперед. Это не позволяет осуществлять критически важное краткосрочное прогнозирование выработки «зеленой» энергии и осуществлять ее корректировку в течение суток, что приводит к расхождениям между объемом переменной электроэнергии, которую могут подать в сеть ВИЭ-установки, и графиком, подготовленным центром диспетчерского управления.

7. Совершенствование механизмов снижения рисков для инвестиций в возобновляемую энергетику. Финансирование проектов в сфере возобновляемой энергетики в Республике Беларусь находится на очень низком уровне; объемы как заемного, так и акционерного финансирования являются недостаточными. Коммерческое кредитование ВИЭ-проектов из-за высоких рисков осуществляется по очень высоким процентным ставкам и характеризуется множественными требованиями к обеспечению.

Рекомендуется разработать четкую политику для финансового сектора в части «зеленого» финансирования. Эффективным способом предоставления государственных займов может стать создание специализированного фонда для финансирования возобновляемой энергетики, который может пополняться, например, за счет налогов на выбросы парниковых газов, загрязнение сточных вод и эксплуатация природных ресурсов.

8. Стандартизация соглашений о закупке электроэнергии (СЗЭ). В Беларуси СЗЭ для различных ВИЭ-технологий не стандартизированы, положения договоров согласовываются в каждом отдельном случае и подписываются только после завершения строительства и ввода в эксплуатацию электростанции на возобновляемой энергии, что создает значительный риск для разработчиков и может поставить под угрозу привлекательность их проекта для банков.

Величины «зеленых» тарифов подвержены ежегодным изменениям в зависимости от изменений базового тарифа на производство электроэнергии, который в значительной

степени зависит от цен на импортируемый природный газ. Таким образом, колебания цен на природный газ косвенно вызывают колебания «зеленых» тарифов, что может значительно влиять на рентабельность проекта и увеличивает риск на электроэнергетическом рынке для инвесторов.

СЗЭ следует заключать с разработчиками после успешного проведения тендера и до ввода в эксплуатацию электростанций. Для нивелирования рисков на энергетическом рынке в течение действия договора должны применяться гарантированные фиксированные тарифы за кВт·ч электроэнергии, произведенной на основе использования ВИЭ.

9. Учет электроэнергии для собственных нужд предприятий и организаций в национальной статистике. В настоящее время электроэнергия из ВИЭ, вырабатываемая для собственного потребления в промышленном и жилом секторах, не учитывается в официальных статистических данных. Это искажает отчетность по достижению целевых показателей в области энергетики и не позволяет объективно и достоверно оценить степень внедрения ВИЭ-технологий, эффективность и эксплуатационную мощность установленного оборудования.

По мнению автора, внедрение всех представленных выше рекомендаций является целесообразным и будет способствовать более успешной интеграции ВИЭ в энергосистему страны. Для этого нужно использовать лучший мировой опыт, в том числе и стран ЕС и Российской Федерации, что особо актуально в связи с созданием в ближайшем будущем единого электроэнергетического рынка [8].

Источники

1. Renewables 2021: global status report [Electronic resource] // REN21. — Mode of access: https://www.ren21.net/wp-content/uploads/2019/05/GSR2021_Full_Report.pdf. — Date of access: 10.11.2021.
2. Renewables 2010: global status report [Electronic resource] // REN21. — Mode of access: http://www.ren21.net/Portals/0/documents/activities/gsr/REN21_GSR_2010_full_revised%20Sept2010.pdf. — Date of access: 10.11.2021.
3. Lazard's levelized cost of energy analysis — version 15.0 [Electronic resource] // Lazard. — Mode of access: <https://www.lazard.com/media/451881/lazards-levelized-cost-of-energy-version-150-vf.pdf>. — Date of access: 10.11.2021.
4. Возобновляемая энергетика [Электронный ресурс] // Белэнерго. — Режим доступа: <http://www.energo.by/content/investoram/vozobnovlyаемая-energetika/>. — Дата доступа: 10.11.2021.
5. Энергетический баланс Республики Беларусь [Электронный ресурс] // Национальный статистический комитет Республики Беларусь. — Режим доступа: <https://www.belstat.gov.by/upload/iblock/b65/b65315f91d76adb70baef67c3afb8d9e.pdf>. — Дата доступа: 10.11.2021.
6. Сушкевич, Е. А. В поисках альтернативы / Е. А. Сушкевич // Финансы. Учет. Аудит. — 2019. — № 9. — С. 25–28.
Sushkevich, E. A. In search of an alternative / E. A. Sushkevich // Finance. Accounting. Audit. — 2019. — № 9. — P. 25–28.
7. Дана оценка готовности Беларуси к использованию ВИЭ [Электронный ресурс] // Департамент по энергоэффективности Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь. — Режим доступа: https://www.energoeffekt.gov.by/news/news_2021/20210729_new1. — Дата доступа: 10.11.2021.
8. Сушкевич, Е. А. Возобновляемая энергетика: состояние и перспективы / Е. А. Сушкевич, Т. В. Ревитская // Науч. тр. / Белорус. гос. экон. ун-т ; редкол.: В. Ю. Шутилин (гл. ред.) [и др.]. — Минск, 2020. — Вып. 13. — С. 482–488.
Sushkevich, E. A. Renewable energy: state and prospects / E. A. Sushkevich, T. V. Revitskaya // Sci. works / Belarus State Econ. Univ. ; ed. board: V. Yu. Shutilin (chief ed.) [et al.]. — Minsk, 2020. — Iss. 13. — P. 482–488.

Статья поступила в редакцию 17.01.2022 г.