

## ТРАНСФОРМАЦИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ: ОТ ЭНЕРГОБЕЗОПАСНОСТИ К КОНЦЕПЦИИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

Т.Г. Зорина\*

Рассмотрены основные направления трансформации энергетического комплекса Беларуси в историческом разрезе. Выделены три основных этапа развития энергетики республики. Охарактеризованы предпосылки каждого этапа, методические подходы к энергетическому планированию, а также тенденции развития Белорусской энергосистемы. Определены направления устойчивого энергетического развития Республики Беларусь на период до 2025 г.

**Ключевые слова:** энергетический комплекс, Белорусская энергосистема, энергетическое планирование, энергобезопасность, устойчивое энергетическое развитие.

**JEL-классификация:** F52, L52, L94, Q01.

**DOI:** 10.46782/1818-4510-2021-4-27-40

*Материал поступил 9.11.2021 г.*

Энергетическая система Беларуси – стабильно работающий технологический комплекс, который обеспечивает надежное и бесперебойное снабжение потребителей страны энергией.

В энергетической системе в настоящее время продолжается работа по обновлению и увеличению эффективности работы производственных фондов, а также повышению надежности энергоснабжения потребителей. Наряду с модернизацией основных производственных фондов и внедрением новых высокоэффективных генерирующих мощностей проводится системная работа по снижению затрат на производство и реализацию энергии. Наиболее важным проектом для энергетического комплекса Республики Беларусь остается ввод в эксплуатацию Белорусской атомной станции. Это имеет существенное значение для развития не только энергетической сферы, но и всей экономики.

Ввод Белорусской АЭС позволит: диверсифицировать структуру топливно-энергетического баланса, заместить до 5 млрд м<sup>3</sup> природного газа и, как следствие,

снизить удельный вес газа при производстве энергии с 95 до 60%;

уменьшить выбросы парниковых газов в атмосферу до 10 млн т в год;

придать качественно новый интеллектуальный и технологический импульс развитию страны и обеспечить дополнительные гарантии укрепления государственной независимости и экономической безопасности Беларуси.

Это соответствует стратегической цели развития топливно-энергетического комплекса, предусматривающей удовлетворение потребностей экономики и населения страны в энергоносителях на основе их эффективного использования при снижении нагрузки на окружающую среду.

Можно выделить три основных этапа развития энергетического комплекса Республики Беларусь.

1. Повышение эффективности функционирования (до 2000 г.).

2. Укрепление энергетической безопасности (2000–2016 гг.).

3. Устойчивое энергетическое развитие (с 2017 г.).

\* Зорина Татьяна Геннадьевна (tanyazorina@tut.by), доктор экономических наук, доцент, Белорусский государственный экономический университет (г. Минск, Беларусь). <https://orcid.org/0000-0001-9665-2756>

Каждому из вышеперечисленных этапов соответствует определенная методология энергетического планирования. Энергетическое планирование – это процесс выработки долгосрочной стратегии, задающей направления будущему развитию энергетической системы.

### ***Повышение эффективности функционирования***

Данный этап характеризуется развитием энергетического комплекса Республики Беларусь в период становления ее государственности (1991–1999 гг.).

К основным факторам внешней среды, которые оказывали влияние на функционирование энергетического комплекса, можно отнести следующие.

**Низкая стоимость энергоресурсов.** Находясь в составе СССР, Беларусь закупала энергоресурсы по внутренним ценам. После образования Республики Беларусь основным поставщиком ресурсов для ее энергетического комплекса осталась Российская Федерация, и вопросы стоимости импорта энергоресурсов определялись под влиянием экономических и политических факторов.

Следует отметить, что на протяжении исследуемого периода Беларусь приобретала российские энергоресурсы на льготных условиях. В частности, цены на природный газ для нее колебались от 76,8 (1993 г.) до 30,1 (1999 г.) долл. США за 1 тыс. м<sup>3</sup> (рис. 1), в то время как для Украины цена российского природного газа в исследуемый период не опускалась ниже 50 долл. США за 1 тыс. м<sup>3</sup>.

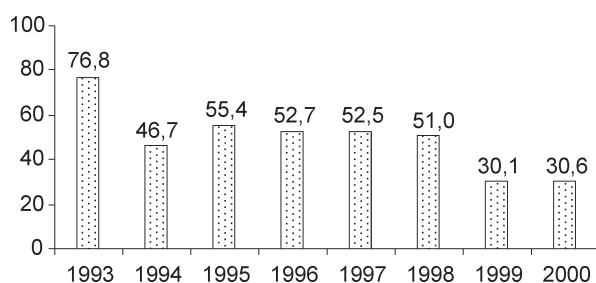


Рис. 1. Цена импортного природного газа для Республики Беларусь, долл. США за 1 тыс. м<sup>3</sup>

**Источник.** Авторская разработка на основе: (Ковалев, Кузнецов, 2018); URL: <https://neg.by/novosti/otkrytj/gaz-budet-dorozhat-1706>

**Концентрация производства энергоресурсов на территории бывшего СССР.** Поскольку энергетическое планирование в СССР было централизованным, наша республика, не обладая значительными запасами энергоресурсов и находясь в территориальном удалении от них, тем не менее имела достаточные мощности по их переработке и потреблению.

Беларусь в составе СССР была одной из экономически развитых республик. Удельное потребление электроэнергии в 1990 г. составляло 4850 кВт·ч/чел., как в передовых европейских странах. Более того, как показано в табл. 1, в течение 15 лет (1975–1990 гг.) рост удельного электропотребления в Беларуси был больше, чем в США и СССР в целом, но, в основном, за счет того, что новые электростанции строились в других республиках. В результате в первые 15 лет после обретения независимости Беларусь оказалась электродефицитной и вынуждена была импортировать в среднем от 20 до 30% потребляемой электроэнергии из соседних стран. В последние годы удельное электропотребление упало до уровня 3600–3700 кВт·ч/чел. (Aleksandrovich, Mikhalevich, 2021).

**Сложная экономическая ситуация в стране.** Получив политическую самостоятельность, Беларусь оказалась в непростых экономических условиях, которые были обусловлены разрывом сложившихся хозяйственных связей в рамках СССР и попыткой формирования новой экономической модели развития молодого государства. В частности, ВВП Республики Беларусь в течение 1991–1999 гг. снизился на 13,86%, достигнув минимального значения в 1995 г. (рис. 2).

Энергетическое планирование в исследуемый период осуществлялось на основе принятой в СССР методологии – метода приведенных затрат:

$$Z_{\Pi} = I + E_{\Pi} \cdot K \rightarrow \min,$$

где  $Z_{\Pi}$  – приведенные затраты;

$I$  – текущие издержки;

$E_{\Pi}$  – нормативный коэффициент экономической эффективности;

$K$  – капитальные вложения.

Годовое потребление электроэнергии и мощность электростанций на душу населения в Беларуси, бывшем СССР и США

| Показатель                                      |         | США  | СССР | Беларусь |
|-------------------------------------------------|---------|------|------|----------|
| Потребление электроэнергии, МВт · чел.          | 1975 г. | 9,9  | 4,1  | 2,4      |
|                                                 | 1990 г. | 12,2 | 6,45 | 4,8      |
| Прирост за 15 лет                               |         | 2,3  | 2,35 | 2,4      |
| Установленная мощность электростанций, кВт/чел. | 1975 г. | 2,47 | 0,86 | 0,56     |
|                                                 | 1990 г. | 3,04 | 1,34 | 0,66     |
| Прирост за 15 лет                               |         | 0,57 | 0,48 | 0,10     |

Источник. Авторская разработка на основе (Aleksandrovich, Mikhalevich, 2021).

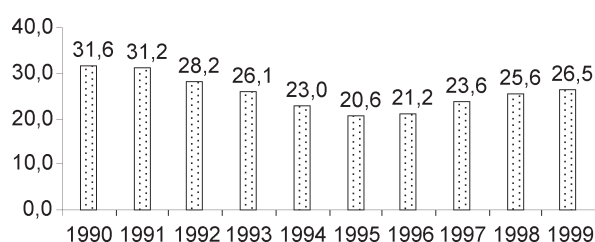


Рис. 2. ВВП Республики Беларусь, в постоянных ценах 2010 г., млрд долл. США

Источник. Авторская разработка на основе URL: <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.KD>

Однако данный подход позволял производить оценку только экономической эффективности решения, а не степени его комплексного влияния на развитие страны в долгосрочном периоде.

В качестве основных характеристик энергетического комплекса в 1991–1999 гг. можно выделить следующие:

1) *интенсивное развитие когенерации, высокая доля теплоэлектроцентралей (ТЭЦ) в производстве электрической энергии.*

Одной из наиболее эффективных технологий того времени с точки зрения удельного расхода топлива являлась когенерация – процесс совместной выработки электрической и тепловой энергии. Это обусловило значительный удельный вес ТЭЦ в структуре установленных мощностей Белорусской энергетической системы. Так, в 1999 г. доля ТЭЦ составила 55%, на долю конденсационных станций (КЭС) приходилось 43%, оставшиеся 2% были представлены блок-станциями и мини-гидроэлектростанциями (рис. 3)<sup>1</sup>;

<sup>1</sup> Постановление Совета Министров Республики Беларусь № 1667 от 27.10.2000 г. «Об одобрении Основных направлений энергетической политики Республики Беларусь на 2001–2005 годы и на период до 2015 года».

2) *доминирование использования газа как самого дешевого энергоресурса.*

Потребление электрической энергии с 1991 по 1995 г. снизилось в 1,6 раза и к 2000 г. возросло лишь на 5%. Данная тенденция

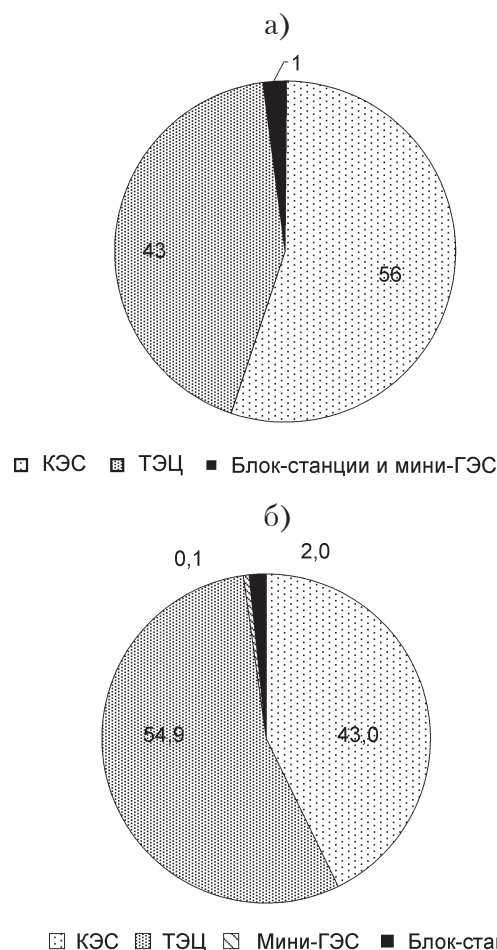


Рис. 3. Структура генерирующих мощностей Белорусской энергосистемы на 1.01.1991 г. (а) и 1.01.2000 г. (б)

Источник. Авторская разработка на основе: (Хурс, 2006), Постановления Совета Министров Республики Беларусь от 27.10.2000 г. № 1667 «Об одобрении Основных направлений энергетической политики Республики Беларусь на 2001–2005 годы и на период до 2015 года».

обусловлена низкими темпами роста национальной экономики, стагнацией промышленного сектора. Вместе с тем низкая цена российского природного газа привела к использованию его в качестве основного ресурса при производстве энергии. Если в 1995 г. 71,89% электрической энергии производилось из природного газа, то в 1999 г. этот показатель достиг 87,91% (рис. 4);

3) *использование оборудования, установленного во время существования СССР* и уже имевшего большую степень износа.

Унаследовав энергетические мощности от СССР и находясь в сложной экономической ситуации, Республика Беларусь не имела достаточных возможностей инвестировать средства в модернизацию энергетического комплекса. Это привело к тому, что в 1993 г. износ основных фондов Белорусской энергосистемы составил 83%.

Следует отметить, что приемлемым считается износ основных фондов в энергосистеме до 45%. Показатель от 45 до 60% свидетельствует о предкризисной ситуации, выше 65% – высокая вероятность аварийных ситуаций и постоянных сбоев подачи электрической и тепловой энергии.

Постепенно ситуация изменилась к лучшему и уже к 2000 г. этот показатель находился на уровне 63%. Для сравнения, уровень износа основных фондов Белорусской энергосистемы в 2017 г. был ниже 40% (рис. 5).

### Укрепление энергетической безопасности

Данный этап характеризуется развитием энергетического комплекса Республики

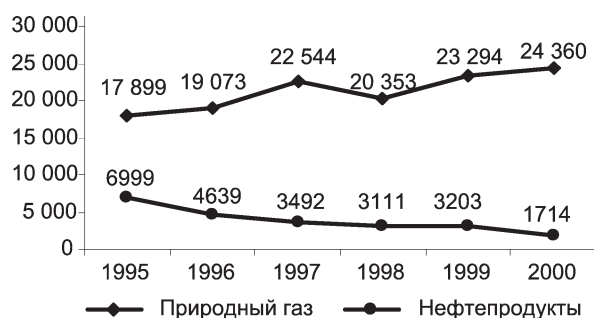


Рис. 4. Производство электроэнергии из различных видов энергоносителей, млн кВт·ч

Источник. Авторская разработка на основе URL: <https://www.iea.org/data-and-statistics>

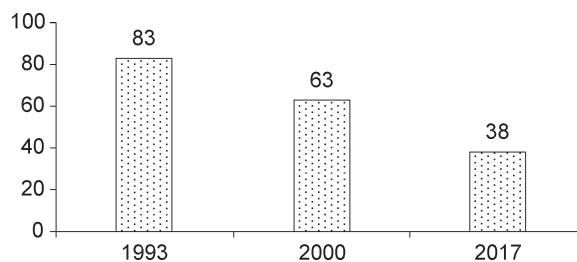


Рис. 5. Износ основных фондов Белорусской энергосистемы, %

Источник. Авторская разработка на основе: URL: <https://neg.by/novosti/otkrytj/beloruskaya-energositema-nuzhdaetsya-v-modernizacii-224>; URL: <https://www.belta.by/economics/view/protsent-iznosa-osnovnyh-fondov-v-energetike-belarusi-za-25-let-snizilsja-bolee-chem-v-dva-raza-272509-2017/>; URL: [https://7dney.by/ru/issues?art\\_id=3724](https://7dney.by/ru/issues?art_id=3724)

Беларусь в период укрепления ее независимости (2000–2016 гг.).

К основным факторам внешней среды, которые оказывали влияние на функционирование энергетического комплекса, можно отнести следующие:

а) *высокая доля природного газа в производстве тепловой и электрической энергии*. Низкие цены на российский природный газ на предыдущем этапе (1994–1999 гг.) способствовали сохранению Российской Федерации в качестве главного поставщика энергоресурсов для Беларуси. Доля доминирующего поставщика энергоресурсов в общем импорте топливно-энергетических ресурсов (ТЭР) в Республику Беларусь в 2010 г. составила 96%, а доля доминирующего энергоресурса (газа) в производстве тепловой и электрической энергии – 91,4%. Оба критерия выше критического уровня более чем на 10%;

б) *возросшая стоимость энергоресурсов*. В то же время на протяжении исследуемого периода цены на энергоресурсы не отличались стабильностью. В частности, в период 2000–2006 гг. цены на импортный природный газ возросли в 1,53 раза. В 2007 г. цена природного газа поднялась на 114,22%, в 2008 г. – на 27,9%. В течение 2009 г. цены колебались от 115,25 до 210,32 долл. США за 1 тыс. м<sup>3</sup> (рис. 6). В целом, в исследуемом периоде цены на импортируемый природный газ поднялись более чем в 7 раз.

Сложившаяся конъюнктура отразилась на внутренних ценах на энергоресурсы. В

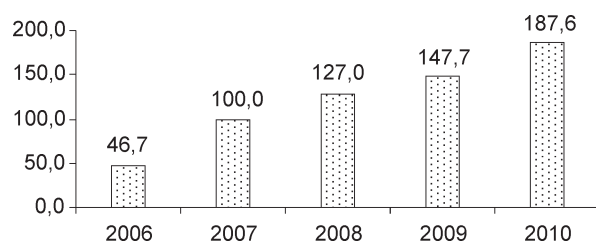


Рис. 6. Цена импортного природного газа для Республики Беларусь, долл. США за 1 тыс. м³

Источник. Авторская разработка на основе URL: <http://dataportal.belstat.gov.by/AggregatedDb>

частности, в период 2000–2011 гг. в Республике Беларусь тариф на электроэнергию вырос почти в два раза. Эта тенденция была характерна и для других стран бывшего СССР (рис. 7);

в) *риск дефицита энергоресурсов*. Рост цен на доминирующий энергоресурс – им-

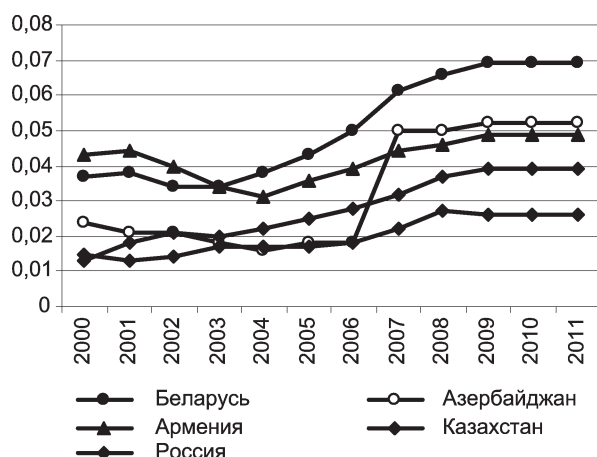


Рис. 7. Динамика тарифа на электрическую энергию в некоторых странах бывшего СССР, евроцент

Источник. URL: <http://www.myshared.ru/slide/983630/>

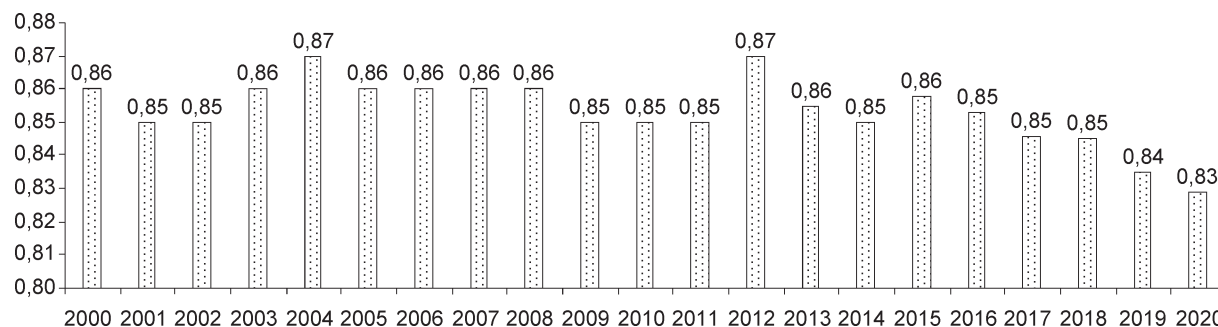


Рис. 8. Доля импортных энергоресурсов в валовом энергопотреблении в Республике Беларусь, 2000–2020 гг.

Источник. Авторская разработка на основе данных Национального статистического комитета Республики Беларусь; (Зорина, 2020).

портируемый природный газ обусловил возможность дефицита энергоресурсов.

На протяжении 2000–2016 гг. доля импортных энергоресурсов в валовом энергопотреблении имела незначительные колебания от 85 до 87% (рис. 8). Таким образом, доля собственных энергоресурсов не превышала порога 15%, что свидетельствовало о низком уровне энергетической самостоятельности республики.

Низкий уровень диверсификации поставщиков и видов энергоресурсов, а также энергетической самостоятельности Республики Беларусь в исследуемом периоде обусловил необходимость применения новой методологии энергетического планирования на основе концепции энергетической безопасности.

Энергетическая безопасность – это состояние защищенности граждан, общества, государства, экономики от угроз дефицита в обеспечении их потребностей в энергии экономически доступными энергетическими ресурсами приемлемого качества, от угроз нарушения бесперебойности энергоснабжения.

Энергетическое планирование на основе концепции энергетической безопасности предусматривает применение системы индикаторов, которые позволяют оценивать уровень энергетической самостоятельности; диверсификации поставщиков и видов энергоресурсов; надежности поставок, резервирования, переработки и распределения ТЭР; энергетической эффективности конечного потребления ТЭР и экономической устойчивости ТЭК.

В Республике Беларусь в период 2000–2016 гг. были приняты три редакции Концепции энергетической безопасности: в 2005, 2007 и 2015 гг.

В Концепции 2015 г. состояние энергетической безопасности оценивается сис-

темой из 11 индикаторов, сгруппированных в 4 блока (табл. 2). Методология оценки состояния энергетической безопасности состоит в сравнении фактических значений индикаторов по годам с «пороговыми» значениями.

Таблица 2

**Плановые и фактические значения индикаторов энергетической безопасности Республики Беларусь**

| Индикатор                                                                                                                                | Пороговые уровни |     | Значения индикаторов по годам |            |            |            |            |            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-----|-------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|
|                                                                                                                                          | Н*               | К** | 2010, факт                    | 2018, факт | 2019, факт | 2020, план | 2025, план | 2030, план |
| <b>Энергетическая самостоятельность</b>                                                                                                  |                  |     |                               |            |            |            |            |            |
| Отношение объема производства (добычи) первичной энергии к валовому потреблению ТЭР, %                                                   | 30               | 16  | 14                            | 15         | 16         | 16         | 17         | 18         |
|                                                                                                                                          |                  |     | К                             | К          | К          | К          | ПК***      | ПК         |
| Отношение объема производства (добычи) первичной энергии из возобновляемых источников к валовому потреблению ТЭР, %                      | 14               | 5   | 5                             | 6          | 6,7        | 6          | 7          | 8          |
|                                                                                                                                          |                  |     | К                             | ПК         | ПК         | ПК         | ПК         | ПК         |
| <b>Диверсификация поставщиков и видов энергоресурсов</b>                                                                                 |                  |     |                               |            |            |            |            |            |
| Доля доминирующего поставщика энергоресурсов в общем импорте ТЭР, %                                                                      | 65               | 85  | 96                            | 99,6       | 99,3       | 85         | 80         | 75         |
|                                                                                                                                          |                  |     | К                             | К          | К          | К          | ПК         | ПК         |
| Доля доминирующего вида топлива в валовом потреблении ТЭР, %                                                                             | 50               | 70  | 64                            | 61         | 61,8       | 57         | 55         | 52         |
|                                                                                                                                          |                  |     | ПК                            | ПК         | ПК         | ПК         | ПК         | ПК         |
| <b>Надежность поставок, резервирование, переработка и распределение ТЭР</b>                                                              |                  |     |                               |            |            |            |            |            |
| Отношение суммарной установленной мощности электростанций к максимальной фактической нагрузке в энергосистеме (резервирование), %        | 140              | 95  | 127                           | 176        | 169        | 160        | 155        | 150        |
|                                                                                                                                          |                  |     | ПК                            | Н          | Н          | Н          | Н          | Н          |
| Удельный вес накопленной амортизации в первоначальной стоимости основных средств организаций ТЭК, %                                      | 45               | 75  | 48                            | 46         | 45         | 43         | <45        | <45        |
|                                                                                                                                          |                  |     | ПК                            | ПК         | ПК         | Н          | Н          | Н          |
| Отношение объема инвестиций в основной капитал, вложенных в развитие ТЭК, к первоначальной стоимости основных средств организаций ТЭК, % | 6                | 4   | 7,3                           | 7          | 7          | 7          | 6,5        | 6,5        |
|                                                                                                                                          |                  |     | Н                             | Н          | Н          | Н          | Н          | Н          |
| Доля доминирующего энергоресурса (газа) в производстве тепловой и электрической энергии, %                                               | 50               | 80  | 91,4                          | 90         | 98         | 70         | 60         | 50         |
|                                                                                                                                          |                  |     | К                             | К          | К          | ПК         | ПК         | Н          |
| Отношение среднесуточного количества нарушений электроснабжения населенных пунктов за год к общему количеству населенных пунктов, %      | 0,5              | 2   | 0,3                           | 0,5        | 0,2        | 0,4        | 0,4        | 0,4        |
|                                                                                                                                          |                  |     | Н                             | Н          | Н          | Н          | Н          | Н          |
| <b>Энергетическая эффективность конечного потребления ТЭР и экономическая устойчивость ТЭК</b>                                           |                  |     |                               |            |            |            |            |            |
| Энергоемкость ВВП (в ценах 2005 г.), кг у. т. / млн руб.                                                                                 | 160              | 485 | 426                           | 309        | 346        | 370        | 353        | 317        |
|                                                                                                                                          |                  |     | ПК                            | ПК         | ПК         | ПК         | ПК         | ПК         |
| Отношение стоимости импорта энергетических товаров к ВВП, %                                                                              | 15               | 30  | 21,7                          | 14         | 15,4       | 19         | 18         | 17         |
|                                                                                                                                          |                  |     | ПК                            | ПК         | ПК         | ПК         | ПК         | ПК         |

\* Н – нормальный уровень.

\*\* К – критический уровень.

\*\*\* ПК – предкритический уровень.

*Источник.* Концепция энергетической безопасности Республики Беларусь (Приложение 1). URL: <https://pravo.by/document/?guid=3871&p0=C21501084>

Анализ данных табл. 2 свидетельствует: по блокам «Энергетическая самостоятельность» и «Энергетическая эффективность конечного потребления ТЭР и экономическая устойчивость ТЭК» фактические значения показателей достигли в 2019 г. плановых показателей 2020 г., что говорит о достаточной эффективности реализации мероприятий по укреплению энергетической безопасности Республики Беларусь.

В качестве основных характеристик энергетического комплекса в 2000–2016 гг. можно выделить следующие:

1) *интенсивное строительство блок-станций*. Рост уровня тарифов на электрическую энергию и низкий уровень диверсификации видов энергоресурсов обусловили строительство новых энергоисточников с использованием более эффективных технологий и различных видов энергоресурсов как в рамках Белорусской энергосистемы, так и крупными промышленными предприятиями и организациями жилищно-коммунального хозяйства (ЖКХ).

Так, в период с 2005 по 2016 г. установленная мощность блок-станций увеличилась в 4,47 раза: с 185 МВт на конец 2005 г. до 827 МВт на конец 2016 г. (рис. 9);

2) *расширение применения местных видов топлива и развитие возобновляемой энергетики*. В рамках увеличения диверсификации различных видов энергоресурсов в соответствии с Государственной комплексной программой модернизации основных производственных фондов Белорусской энергетической системы, энергосбережения

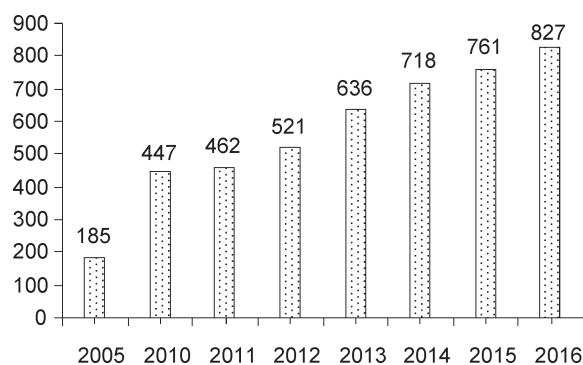


Рис. 9. Установленная мощность блок-станций в Республике Беларусь на конец года, МВт

Источник. Данные Национального статистического комитета Республики Беларусь.

и увеличения доли использования в республике собственных топливно-энергетических ресурсов на период до 2011 года, а также Национальной программой развития местных и возобновляемых энергоисточников на 2011–2015 годы было предусмотрено увеличение объемов использования собственных энергоресурсов и развитие новых для Республики Беларусь тенденций в области энергетики в 2011–2015 гг. с доведением доли в котельно-печном топливе страны местных видов ТЭР до 30% в 2015 г.

В результате реализации данных программных документов к 2016 г. более 1% электрической энергии в республике производилось из таких видов возобновляемых источников энергии (ВИЭ) и местных видов топлива, как энергия ветра, солнца, воды, биомасса и биогаз. При этом наибольший удельный вес в структуре энергоисточников на местных ресурсах приходился на мини-ГЭС (рис. 10);

3) *модернизация систем производства, передачи и распределения электроэнергии*. В исследуемом периоде сохранялась тенденция по обновлению производственных мощностей Белорусской энергосистемы. В частности, Государственной комплексной программой модернизации основных производственных фондов Белорусской энергосистемы на период 2006–2010 гг. было запланировано:

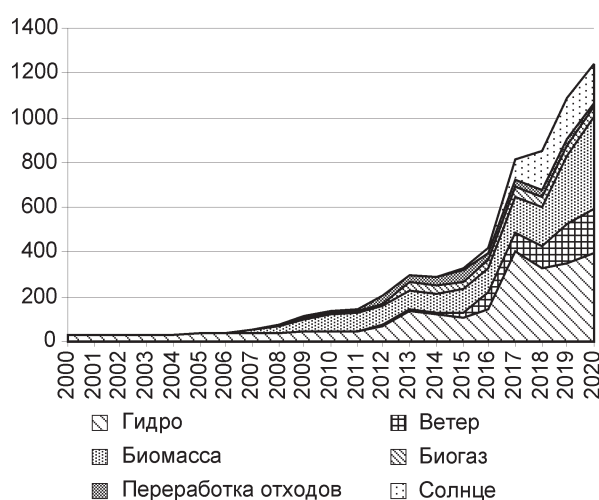


Рис. 10. Производство электрической энергии из различных видов ВИЭ и местных видов топлива, 2000–2020 гг., МВт ч

Источник. Данные международного энергетического агентства. URL: <https://www.iea.org/data-and-statistics>

- снижение износа основных производственных фондов в целом по энергосистеме с 60,7 до 48%;

- уменьшение энергоемкости ВВП на 31% к уровню 2005 г.;

- модернизация тепловых сетей с ежегодным снижением износа на 1–1,5% и ежегодной заменой 140–160 км трубопроводов тепловых сетей<sup>2</sup>.

Результатом реализации данной программы явилось увеличение установленных мощностей в 2006–2010 гг. на 9,1%. Таким образом, установленная мощность Белорусской энергосистемы на 1.01.2011 г. составила 8675 МВт (рис. 11).

### ***Устойчивое энергетическое развитие***

Этот этап характеризуется развитием энергетического комплекса Республики Беларусь в современных условиях (2017 г. – настоящее время). К основным факторам, которые оказывают влияние на его функционирование, можно отнести следующие:

а) *усиление влияния экологических и социальных факторов*. На данном этапе Беларусь активно участвует в глобализационных процессах реализации концепции устойчивого развития мирового сообщества.

На 21-й сессии Конференции сторон Рамочной конвенции ООН об изменении климата 12 декабря 2015 г. принято Парижское соглашение, которое направлено на

<sup>2</sup> Указ Президента Республики Беларусь от 15.11.2007 г. № 575 «Об утверждении Государственной комплексной программы модернизации основных производственных фондов Белорусской энергетической системы, энергосбережения и увеличения доли использования в республике собственных топливно-энергетических ресурсов на период до 2011 года».

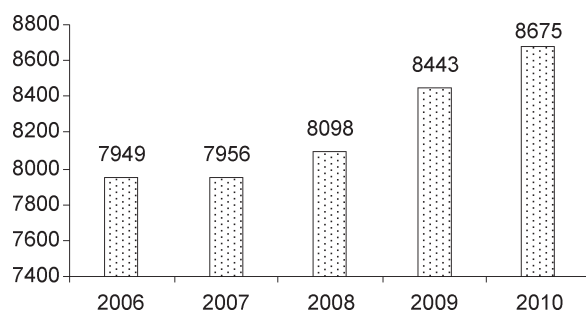


Рис. 11. Установленная мощность энергосистемы на конец года, МВт

*Источник.* Авторская разработка на основе данных Министерства энергетики Республики Беларусь.

реализацию резолюции Генеральной Ассамблеи ООН «Преобразование нашего мира: Повестка дня в области устойчивого развития до 2030 года» и на поддержку экологической целостности, возобновляемых источников энергии, «зеленой» экономики, передачу высокоэффективных технологий, смягчение последствий изменения климата и адаптацию к изменяющемуся климату.

2 мая 2017 г. Президиум Совета Министров Республики Беларусь одобрил Национальную стратегию устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2030 года<sup>3</sup>. Это вторая долгосрочная стратегия (Национальная стратегия устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2020 года была одобрена Национальной комиссией по устойчивому развитию Республики Беларусь и Президиумом Совета Министров Республики Беларусь). Она определяет цели, этапы и направления перехода республики к постиндустриальному обществу и инновационному развитию экономики при гарантировании всестороннего развития личности, повышении стандартов жизни человека и обеспечении благоприятной окружающей среды. А уже 25 мая 2018 г. было принято Постановление Совета Министров Республики Беларусь № 392 «О разработке проекта Национальной стратегии устойчивого развития Республики Беларусь на период до 2035 года»<sup>4</sup>.

В 2017 г. Национальный координатор по достижению Целей устойчивого развития, заместитель председателя Совета Республики М. Щеткина, представила в ООН добровольный Национальный доклад Республики Беларусь «Об осуществлении Повестки дня в области устойчивого развития на период до 2030 года»<sup>5</sup>.

В 2018 г. Национальным статистическим комитетом принята Дорожная карта по разработке статистики по Целям устойчи-

<sup>3</sup> URL: <https://economy.gov.by/uploads/files/NSUR2030/Natsionalnaja-strategija-ustojchivogo-sotsialno-ekonomicheskogo-razvitija-Respubliki-Belarus-na-period-do-2030-goda.pdf>

<sup>4</sup> URL: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=C21800392&p1=1>

<sup>5</sup> URL: <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/16357Belarus.pdf>

вого развития, и с 2019 г. им ведется статистический учет реализации Целей устойчивого развития на основе разработанных индикаторов;

б) *достаточно высокая стоимость энергоресурсов*. На протяжении исследуемого периода цены на энергоресурсы не отличались стабильностью. В частности, в период 2010–2020 гг. на импортный природный газ они снизились на 11,86% и составили в 2020 г. 130,7 долл. США за 1 тыс. м<sup>3</sup>. Цены на импортируемый каменный уголь также демонстрировали тенденцию к снижению в течение исследуемого периода. Так, если в 2017 г. цена импортируемого каменного угля составила 64,8 долл. США за тонну, то в 2020 г. она была на уровне 41,1 долл. США за тонну, сократившись в 1,57 раза. Неустойчивыми оставались цены на импортируемую сырую нефть. В частности, период 2017–2019 гг. характеризовался их ростом на 24,18% с 294,4 до 365,6 долл. США за тонну. В 2020 г. в результате углубления диверсификации поставщиков сырой нефти и мировых тенденций цена на нее упала в 1,5 раза и составила 243,1 долл. США за тонну (рис. 12);

в) *сохранение риска дефицита энергоресурсов*. Несмотря на проведенные в 2006–2016 гг. мероприятия по увеличению объемов использования собственных энергоресурсов, в 2017–2020 гг. доля импортных энергоресурсов в валовом энергопотреблении имела незначительные колебания от 83 до 85% (рис. 8). Вместе с тем стабиль-

ное снижение данного показателя свидетельствовало о наметившейся тенденции к повышению уровня энергетической самостоятельности республики.

Усиление влияния мировых тенденций, недостаточный уровень диверсификации поставщиков и энергетической самостоятельности Беларуси в исследуемом периоде обусловили необходимость перехода в энергетическом планировании от концепции энергетической безопасности к устойчивому энергетическому развитию – формированию способной к саморегулированию системы с целью достижения региональной энергетической безопасности при рациональном использовании энергоресурсов, обеспечении социального равенства в области доступа к энергоуслугам и сохранении окружающей среды в условиях неопределенности. Устойчивое энергетическое развитие характеризуется функционированием энергетического сектора какой-либо территориальной единицы, а также определяет направления развития экономики данной территории и ее социальной сферы.

На этом этапе происходило развитие методологии энергетического планирования. В частности, были разработаны система показателей, характеризующих отдельные факторы устойчивого энергетического развития (табл. 3), и на их основе – интегральный показатель – индекс устойчивого энергетического развития (рис. 13). Предложенный индекс позволяет оценить текущий уровень устойчивого энергетического развития и проследить его динамику по годам, а также сравнить положение страны с другими странами. Интегральный индекс, характеризующий уровень устойчивого энергетического развития, включает не только традиционные для устойчивого развития экономическую, социальную и экологическую группы показателей, но и технологические, выделенные в отдельную группу. В индексе сбалансированы показатели по внешним и внутренним факторам. Оценивать устойчивое энергетическое развитие страны можно как в целом, так и по отдельным факторам и подсистемам показателей. Одним из этапов методики является нормирование показателей, которое позволяет привести их к единому диапазо-

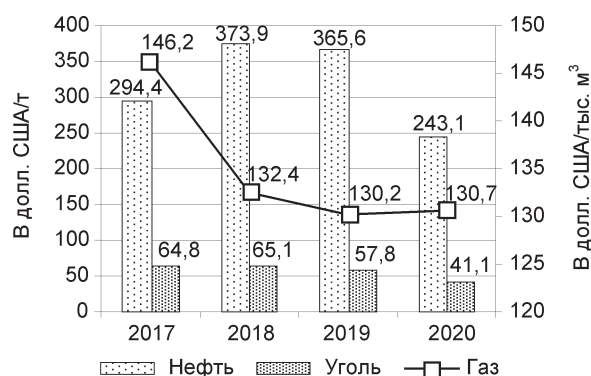


Рис. 12. Стоимость импортируемых энергоресурсов в Республику Беларусь

Источник. URL: <http://dataportal.belstat.gov.by/AggregatedDb>

Система показателей устойчивого энергетического развития

| Фактор          | Наличие ресурсов                                          | Направление социально-экономического развития | Спрос на энергоресурсы                            | Энергобезопасность                                                        |
|-----------------|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| Экономический   | Доступность кредитных ресурсов                            | Доля энергетики в ВВП                         | Уровень рентабельности энергетики                 | Доля недоминирующих энергоресурсов в общем объеме импорта энергоресурсов  |
| Технологический | Доля собственных энергоресурсов в общем энергопотреблении | Доля инвестиций в энергетику                  | Энергоемкость ВВП                                 | Доля резервных мощностей в общих мощностях энергетики                     |
| Социальный      | Уровень занятости                                         | Уровень образования                           | Доступность топлива и энергии для населения       | Уровень электрификации населения                                          |
| Экологический   | Уровень озеленения страны                                 | Уровень здоровья                              | Коэффициент сокращения потребления энергоресурсов | Уровень выбросов CO <sub>2</sub> от потребления энергии на душу населения |

Источник. (Зорина, 2016).

ну. Применение интегрального индекса, характеризующего уровень устойчивого энергетического развития, является целесообразным при разработке его стратегии (Зорина, 2016).

Интерпретация интегральной оценки:  
от 0,8 до 1,0 – сбалансированное устойчивое развитие;

от 0,6 до 0,8 – высокий уровень устойчивого развития;

от 0,4 до 0,6 – средний уровень устойчивого развития;

от 0,2 до 0,4 – низкий уровень устойчивого развития;

от 0,0 до 0,2 – неустойчивое развитие.

В качестве основных характеристик энергетического комплекса в 2017–2021 гг. можно выделить следующие:

1) *снижение потребления топливно-энергетических ресурсов.*

Согласно Государственной программе «Энергосбережение» на 2016–2020 годы, одной из стратегических целей деятельности в области энергосбережения на период

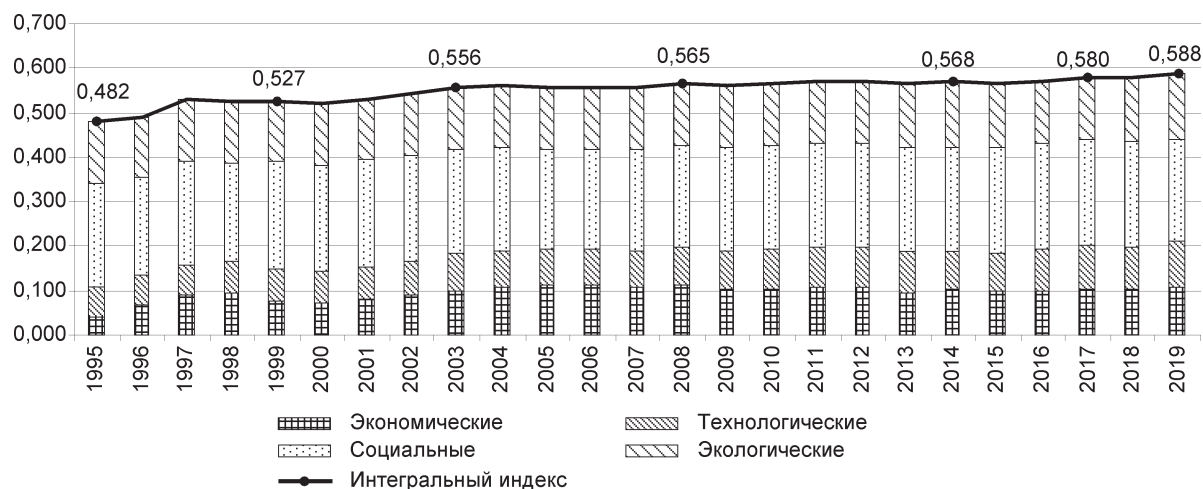


Рис. 13. Интегральный индекс, характеризующий уровень устойчивого энергетического развития Республики Беларусь

Источник. (Зорина, 2020).

до 2021 г. являлось сдерживание роста валового потребления ТЭР при экономическом развитии страны<sup>6</sup>. Целевой показатель реализации подпрограммы 1 «Повышение энергоэффективности» – снижение энергоемкости ВВП к 2021 г. не менее чем на 0,7% к уровню 2015 г.

Реализация данной программы привела к снижению энергоемкости ВВП в 2020 г. на 3% к уровню 2017 г., и ее состояние оценивалось в 365 кг у.т. / млн руб. Следует отметить, что энергетическая составляющая энергоемкости ВВП в исследуемом периоде снизилась на 6,14% с 265,3 кг у.т. / млн руб. в 2017 г. до 249 кг у.т. / млн руб. в 2020 г. (рис. 14);

2) *увеличение доли местных видов топлива, возобновляемой и атомной энергетики в энергобалансе.*

Согласно Государственной программе «Энергосбережение» на 2016–2020 годы, второй из стратегических целей деятельности в области энергосбережения на период до 2021 г. является дальнейшее увеличение использования местных ТЭР, в том числе ВИЭ. Целевой показатель реализации подпрограммы 2 «Развитие использования местных топливно-энергетических ресурсов, в том числе возобновляемых источников энергии», – достижение к 2021 г. отношения объема производства (добычи) первичной энергии к валовому потреблению ТЭР не менее 16%<sup>7</sup>.

В результате реализации данной программы к 2020 г. более 3% электрической энергии в Республике Беларусь производилось из таких видов возобновляемых источников энергии (ВИЭ) и местных видов топлива, как энергия ветра, солнца, воды, различные виды отходов, биомасса и биогаз. При этом наибольший удельный вес в структуре энергоисточников на местных ресурсах приходился на электростанции на биомассе (33,6%), мини-ГЭС (32,2%), солнечные электростанции (СЭС) (14,1%) (рис. 10);

<sup>6</sup> Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 28.03.2016 г. № 248 «Государственная программа «Энергосбережение» на 2016–2020 годы» URL: <http://energoeffekt.gov.by/programs/govporgram20162020/2016-2020>

<sup>7</sup> Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 28.03.2016 г. № 248 «Государственная программа «Энергосбережение» на 2016–2020 годы», URL: <http://energoeffekt.gov.by/programs/govporgram20162020/2016-2020>

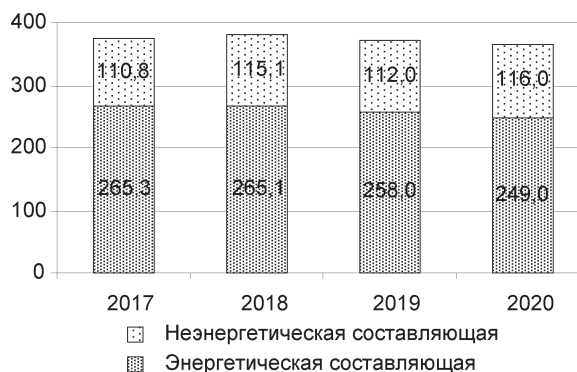


Рис. 14. Энергоемкость ВВП Республики Беларусь (ВВП в ценах 2005 г.), кг у. т./млн руб.

Источник. Энергетический баланс Республики Беларусь, 2021: стат. сборник. 2021. Минск: Национальный статистический комитет Республики Беларусь.

3) *повышение доли электрической энергии в конечном потреблении за счет электрификации ж/д транспорта, развития электротранспорта и электроотопления.* В этих целях в исследуемом периоде принят ряд нормативных правовых актов различного уровня.

Программа создания государственной зарядной сети для электромобилей, утвержденная Постановлением Совета Министров Беларуси от 10 октября 2018 г. № 731, принята с целью предоставления качественных и доступных услуг и обеспечения комфортного и беспрепятственного передвижения электромобилей по территории республики в соответствии с мировыми стандартами<sup>8</sup>.

Указ Президента Республики Беларусь от 12 марта 2020 г. № 92 «О стимулировании использования электромобилей» предусматривает меры, которые призваны стимулировать спрос на электромобили, создание в стране соответствующей зарядной и сервисной инфраструктуры. В частности:

- нулевая ставка ввозного НДС на электромобили для физических лиц;
- возврат физическим лицам суммы НДС при покупке электромобилей на территории Республики Беларусь;
- бесплатная парковка для электромобилей на платных парковках коммунальной формы собственности;
- инвестиционный вычет для юридических лиц (индивидуальных предприни-

<sup>8</sup> URL: [https://pravo.by/upload/docs/op/C21800731\\_1539637200.pdf](https://pravo.by/upload/docs/op/C21800731_1539637200.pdf)

мателей) при покупке и эксплуатации электромобилей (зарядных станций)<sup>9</sup>.

Комплексная программа развития электротранспорта на 2021–2025 годы, утвержденная Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 9 апреля 2021 г. № 213, направлена на создание новой области экономического роста на основе развития отрасли машиностроения – производства электротранспорта, а также условий для увеличения количества используемых транспортных средств на электрической тяге, расширения инфраструктуры электротранспорта и минимизации негативных влияний на экологию<sup>10</sup>.

В рамках выполнения подпрограммы «Освоение в производстве новых и высоких технологий» Государственной программы «Наукоемкие технологии и техника» на 2016–2020 годы разработаны 48 государственных стандартов Республики Беларусь в области электротранспорта, идентичных международным и европейским стандартам, охватывающих узкоспецифические аспекты, относящиеся к электротранспорту и инфраструктуре зарядных станций<sup>11</sup>.

В целях стимулирования использования населением электрической энергии для нужд отопления, горячего водоснабжения и пищевого приготовления Указом Президента Республики Беларусь от 14.04.2020 г. № 127 «О возмещении расходов на электроснабжение эксплуатируемого жилищного фонда» предусмотрена норма, позволяющая возместить часть расходов на выполнение работ по электроснабжению эксплуатируемого жилищного фонда для нужд отопления, горячего водоснабжения и пищевого приготовления. Размер возмещения части расходов составляет 20% от стоимости выполненных работ по электроснабжению эксплуатируемого жилищного фонда, но не более 40 базовых величин, установленных на дату принятия решения о возмещении части расходов<sup>12</sup>.

<sup>9</sup> URL: <https://president.gov.by/bucket/assets/uploads/documents/2020/92uk.pdf>

<sup>10</sup> URL: [https://pravo.by/upload/docs/op/C22100213\\_1618347600.pdf](https://pravo.by/upload/docs/op/C22100213_1618347600.pdf)

<sup>11</sup> URL: <https://mshp.gov.by/programms/c2c003177dc2a374.html>

<sup>12</sup> URL: [https://pravo.by/upload/docs/op/P32000127\\_1586984400.pdf](https://pravo.by/upload/docs/op/P32000127_1586984400.pdf)

Указом Президента Республики Беларусь от 22 декабря 2018 г. № 492 «Об установлении тарифов на жилищно-коммунальные услуги для населения на 2019 год» установлен комфортный для населения тариф на электрическую энергию для целей отопления и горячего водоснабжения электрифицированного жилого фонда в целях стимулирования потребления электроэнергии с 2019 г. в республике<sup>13</sup>.

В соответствии с Государственной программой «Строительство жилья» на 2021–2025 годы, утвержденной Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 28 января 2021 г. № 51, за пять лет планируется ввести в эксплуатацию около 2 млн м<sup>2</sup> площади жилых домов, в которых электрическая энергия используется для целей отопления, горячего водоснабжения и приготовления пищи<sup>14</sup>.

Проведенное исследование показало, что в настоящее время Республика Беларусь характеризуется достаточным уровнем энергетической безопасности (выполняются все плановые показатели, кроме показателей группы «Диверсификация поставщиков и видов энергоресурсов») и средним уровнем устойчивого энергетического развития (0,588 в 2019 г.), что свидетельствует об эффективности энергетического планирования и функционирования энергетического комплекса Республики Беларусь.

Согласно Концепции развития электрогенерирующих мощностей и электрических сетей на период до 2030 года, прогнозируется стабильный рост потребления электрической энергии в Республике Беларусь с 39,7 млрд кВт·ч в 2020 г. до 47,2 млрд кВт·ч в 2030 г. (табл. 4). Отметим, что фактическая выработка электроэнергии на БелАЭС в 2020 г. составила 338 млн кВт·ч вместо запланированных 2623 млн кВт·ч.

Таким образом, основными направлениями устойчивого энергетического развития Республики Беларусь на период до 2025 г. являются:

дальнейшее развитие электротранспорта;

<sup>13</sup> URL: [https://pravo.by/upload/docs/op/P31800492\\_1545944400.pdf](https://pravo.by/upload/docs/op/P31800492_1545944400.pdf)

<sup>14</sup> URL: <https://pravo.by/document/?guid=3871&p0=C22100051>

Прогноз баланса производства–потребления электрической энергии  
в Республике Беларусь, млн кВт·ч

| Показатель                                                   | Прогноз |        |        |
|--------------------------------------------------------------|---------|--------|--------|
|                                                              | 2020    | 2025   | 2030   |
| 1. Производство                                              | 39 732  | 43 734 | 47 206 |
| В том числе:                                                 |         |        |        |
| 1.1. ГПО «Белэнерго»                                         | 34 529  | 38 521 | 41 305 |
| В том числе:                                                 |         |        |        |
| 1.1.1. КЭС                                                   | 16 454  | 4636   | 5784   |
| 1.1.2. ТЭЦ                                                   | 15 074  | 14 235 | 15 871 |
| 1.1.3. ВИЭ                                                   | 378     | 405    | 405    |
| 1.1.4. АЭС                                                   | 2623    | 19 245 | 19 245 |
| 1.2. Блок-станции                                            | 5204    | 5213   | 5901   |
| В том числе:                                                 |         |        |        |
| 1.2.1. Ископаемые виды                                       | 4397    | 4171   | 4206   |
| 1.2.2. ВИЭ                                                   | 807     | 1070   | 1695   |
| 2. Импорт                                                    | 0       | 0      | 0      |
| 3. Экспорт                                                   | 0       | 0      | 0      |
| 4. Потребление                                               | 39 732  | 43 734 | 47 206 |
| В том числе:                                                 |         |        |        |
| 4.1. Полезный отпуск потребителям                            | 29 615  | 31 512 | 34 752 |
| В том числе:                                                 |         |        |        |
| 4.1.1. Реальному сектору экономики                           | 22 875  | 24 515 | 27 079 |
| 4.1.2. Населению                                             | 6740    | 6997   | 7673   |
| 4.2. Потребление в Белорусской энергосистеме                 | 6115    | 8553   | 8785   |
| 4.3. Собственные нужды организаций – владельцев блок-станций | 4002    | 3669   | 3669   |

Источник. URL: <https://pandia.ru/text/86/004/47408.php>

использование электроэнергии в жилищном строительстве для отопления и горячего водоснабжения;

повышение доли использования электрической энергии на железнодорожном транспорте;

создание и развитие энергоемких производств (водородная энергетика, цементная промышленность, цветная металлургия, химическая промышленность и др.).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ  
(REFERENCES)

- Зорина Т.Г.** 2016. *Формирование стратегии устойчивого энергетического развития*. Минск: Мисанта. [Zorina T.G. 2016. *Formation of a strategy for sustainable energy development*. Minsk: Misanta. (In Russ.)]
- Зорина Т.Г.** 2020. Устойчивое энергетическое развитие Республики Беларусь: анализ динамики развития в 1995–2018 гг. *Устойчивое развитие энергетики Республики Беларусь: состояние и перспективы: сборник докладов Международной научной конференции*. Минск: Беларуская навука. С. 18–33. [Zorina T.G. 2020. Sustainable energy development of the Republic of Belarus: analysis of the dynamics of development in 1995–2018. *Ustoychivoe razvitie energetiki Respubliki Belarus': sostoyanie i perspektivy: sbornik dokladov Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii*. Minsk: Belaruskaya navuka. PP. 18–33. (In Russ.)]
- Ковалев М.М., Кузнецов А.С.** 2018. *Будущее белорусской энергетики на фоне глобальных трендов*. Минск: Издательский центр БГУ. [Kovalev M.M., Kuznecov A.S. 2018. *The future of Belarusian energy against the background of global trends*. Minsk: Izdatel'skiy tsentr BGU. (In Russ.)]
- Хурс М.Н.** (Ред.) 2006. Энергетика Беларуси: состояние, проблемы, перспективы. Минск: ФУАинформ. 344 с. [Hurs M.N. (Ed.) 2006. *Energy of Belarus: Condition. Problems. The prospects*. Minsk: FUAinform. 344 p. (In Russ.)]
- Aleksandrovich S., Mikhalevich A.** 2021. Electrification as a method to improve energy efficiency. *Journal of International Scientific Publications. Materials, Methods & Technologies*. Vol. 15. PP. 246–252.

## ENERGY SECTOR TRANSFORMATION OF THE REPUBLIC OF BELARUS: FROM ENERGY SECURITY TO THE CONCEPT OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT

Tatsiana Zoryna<sup>1</sup>

*Author affiliation:* <sup>1</sup> Belarus State Economic University (Minsk, Belarus).

*Corresponding author:* Tatsiana Zoryna (tanyazorina@tut.by).

**ABSTRACT.** The article examines the main directions of transformation of the energy sector of the Republic of Belarus in a historical context. Three main stages of energy development in the Republic of Belarus are highlighted; the preconditions of each stage, methodological approaches to energy planning, as well as the development trends of the Belarusian energy system are characterized. The directions of sustainable energy development of the Republic of Belarus for the period up to 2025 have been determined.

**KEYWORDS:** energy complex, Belarusian energy system, energy planning, energy security, sustainable energy development.

**JEL-code:** F52, L52, L94, Q01.

**DOI:** 10.46782/1818-4510-2021-4-27-40

*Received* 9.11.2021

