

Роль атомной энергетики в экономике на современном этапе



Денис Муха,
директор Института
экономики НАН
Беларуси, кандидат
экономических наук,
доцент



Валентина Цилибина,
завсектором Института
экономики НАН
Беларуси, кандидат
технических наук

Базовой отраслью экономики любого государства является энергетика: от ее уровня развития и эффективности функционирования зависит работа всего народнохозяйственного комплекса. Атомная энергетика — одно из приоритетных направлений в мире и в Республике Беларусь, что обусловлено многими экономическими, экологическими, социальными факторами, включая энергетическую безопасность.

Развитие ядерных технологий – сложный и насыщенный вызовами путь, который включает в себя самые передовые научные, инженерные, организационные, культурные и экологические достижения. Атомная энергетика играет решающую роль в предотвращении глобального потепления и переходе на экологически чистую генерацию, способствует росту объемов промышленного производства и экспорта продукции, положительно влияет на множество других сфер экономики. Отрасль обладает всеми необходимыми технологиями для безопасного и эффективного обращения с радиоактивными отходами, такими как минимизация и компактизация, уменьшение радиоактивности, переработка и рециклинг, транспортирование, мониторинг, захоронение и др. Строительство и эксплуатация АЭС обеспечивают занятость населения. По мнению экспер-

тов, одно рабочее место при сооружении станции создает более 10 в смежных отраслях.

Атомные станции производят электроэнергию 24 ч в сутки вне зависимости от погодных условий, занимая при этом небольшую площадь и позволяя защитить обширные территории и экосистемы от вмешательства со стороны человека. Вырабатываемая при этом энергия является гарантированной. Следует особо подчеркнуть высокий уровень предсказуемости цены: на стоимость ядерного киловатта на энергорынке практически не влияют сырьевые колебания цен.

По данным МАГАТЭ, эксплуатируемые реакторы обеспечивают почти 10% всей электроэнергии в мире и четверть всей низкоуглеродной электрогенерации. Их установленная мощность нарастающим итогом представлена на *рис. 1* и, согласно прогнозам, к 2050 г. вырастет до 873 ГВт.

Экономическая и социальная эффективность производ-

ства атомной энергии состоит в следующем: конкурентоспособность в сравнении как с традиционными, так и с альтернативными источниками; стоимость ядерного топлива в общих затратах незначительна, что позволяет строить долгосрочные прогнозы ценообразования; она практически не коррелирует с ценами на традиционные источники энергии и, следовательно, не подвержена конъюнктурным колебаниям; непрерывное развитие и инвестиции в отрасль снижают затраты на первоначальные вложения; атомная энергетика предопределяет повышение качества жизни населения, рост его благосостояния и уровня образования. Как отметил Президент Республики Беларусь А.Г. Лукашенко, «развитие атомной энергетики наряду с модернизацией действующей энергосистемы, использованием возобновляемых источников энергии, сокращением энергоемкости ВВП и диверсификацией источников поступления углеводородного сырья является важнейшим фактором обеспечения энергетической безопасности страны, реальной возможностью противостоять диктату монополистов и минимизировать ущерб при возникновении критической ситуации».

В ноябре 2023 г. введен в эксплуатацию пусковой комплекс Белорусской АЭС из двух энергоблоков – важнейший высокотехнологичный проект, объединивший белорусские и российские научные и инженерные школы, десятки предприятий и тысячи специалистов. На сегодняшний день доля электроэнергии, вырабатываемой на БелАЭС в общем объеме ее производства, составляет более 25%. В будущем планируется довести этот показатель до 40%.

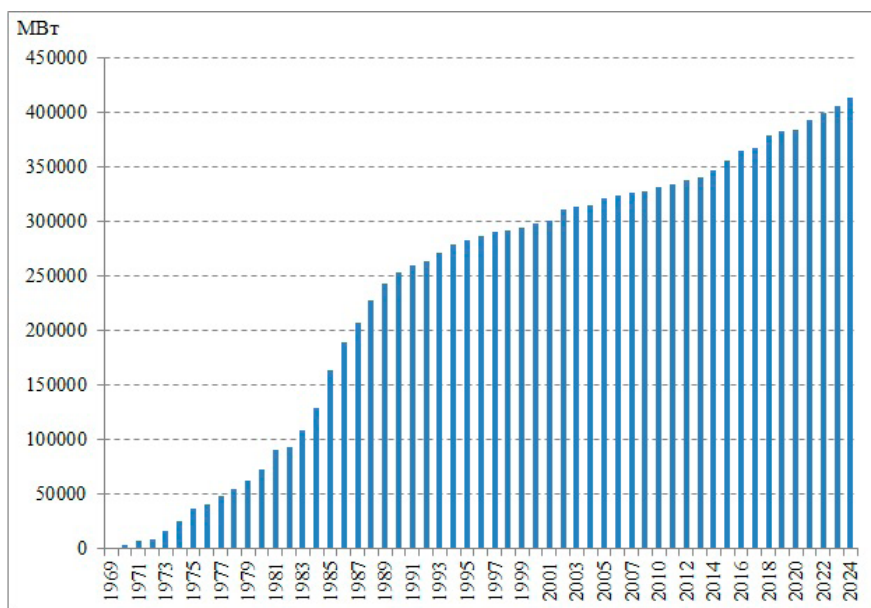


Рис. 1. Установленная мощность-брутто действующих АЭС нарастающим итогом за период 1969–01.01.2024, МВт

На VI Всебелорусском народном собрании Главой государства были обозначены ключевые задачи и основные направления социально-экономического развития страны на 2021–2025 гг., главная цель которых – обеспечение экономической и социальной стабильности в обществе. Определены приоритеты ее достижения, в том числе по основным отраслям экономики. В энергетике это повышение самостоятельности за счет диверсификации видов и поставщиков топливно-энергетических ресурсов, увеличения использования местных видов топлива и возобновляемых источников энергии, снижение зависимости от углеводородного сырья за счет ввода в эксплуатацию БелАЭС, дальнейшая реализация мероприятий по интеграции атомной станции в энергосистему и экономику страны, а также создание условий для увеличения электропотребления реальным сектором экономики и населением.

Ввод в эксплуатацию мощного ядерного источника энергии, позволяющего производить ее около 18,5 млрд кВт·ч, обеспечит надежное развитие топливно-энергетического комплекса страны и даст возможность решить следующие задачи: вывести из топливного цикла значительные объемы органического топлива; диверсифицировать энергетические источники; улучшить экологическую обстановку в республике; повысить инвестиционную привлекательность региона размещения БелАЭС, расширить его социальные и экономические возможности и т.д. Дополнительный импульс получают ряд отраслей и сфер национальной экономики (машиностроение, сельское хозяйство, многие виды услуг и др.), включая высокотехноло-

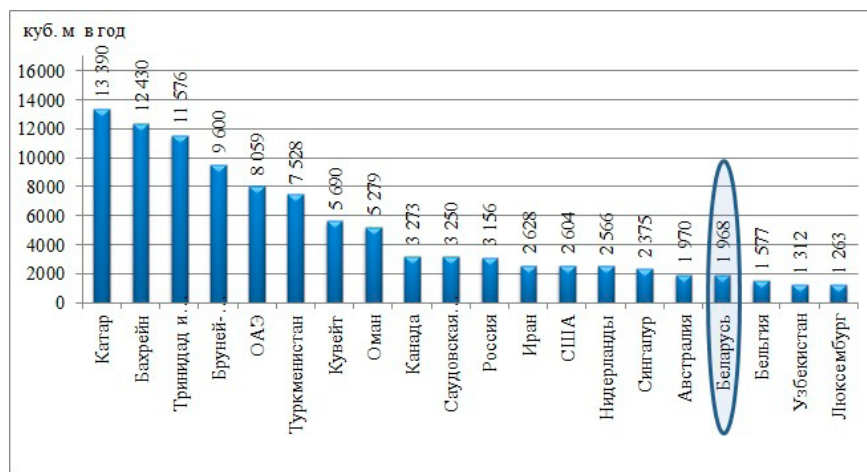


Рис. 2. Удельное потребление газа на душу населения некоторых стран мира в 2020 г.



Рис. 3. Газоемкость ВВП некоторых стран мира в 2020 г.

гичные секторы (электротранспорт, электротехника, робототехника, информационные технологии и т.д.).

Республика Беларусь не обладает достаточными для полного обеспечения экономики и социальной сферы собственными топливно-энергетическими ресурсами, значительную их часть приходится импортировать, в основном из Российской Федерации. Наша страна входит в двадцатку наиболее энергозависимых государств мира, и в то же время по потреблению газа на

душу населения находится на 17-м месте среди 20 стран – лидеров по этому показателю (рис. 2).

По газоемкости экономики Беларусь – на одном из первых мест в мире, и данный параметр у нас сопоставим с Россией – страной, самообеспеченной газом (рис. 3).

В Концепции энергетической безопасности Республики Беларусь, утвержденной постановлением Совета Министров №1084 от 23.12.2015 г., значатся 11 показателей – индикаторов уровня безопасности, среди

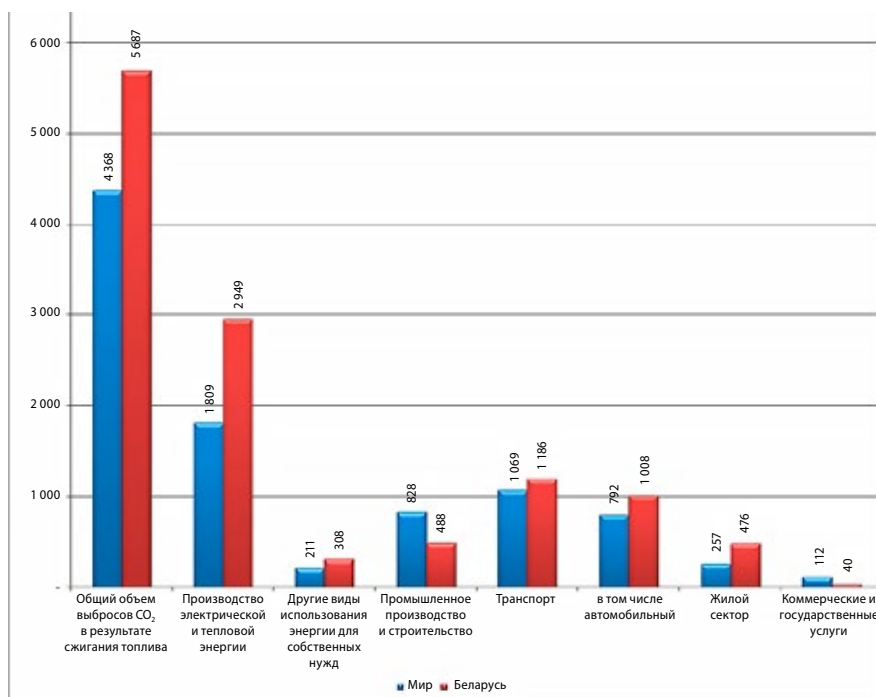


Рис. 4. Структура удельных выбросов CO₂ на душу населения по секторам экономики в мире и в Беларуси, кг CO₂-экв./чел.

которых: доля доминирующего вида топлива в валовом потреблении ТЭР и доля доминирующего энергоресурса (газа) в производстве тепловой и электрической энергии.

Согласно принятой в Концепции градации, пороговое значение индикатора «доля доминирующего вида топлива в валовом потреблении ТЭР» в состоянии «нормальный уровень» (Н) должно быть ниже 50%. Если оно находится в диапазоне 50–70% – это «предкритический уровень» (ПК). «Критическому уровню» (К) соответствует показатель выше 70% (на сегодня в нашей стране). Достичь состояния Н в Беларуси прогнозируется только к 2030 г.

Пороговое значение показателя «доля газа в производстве тепловой и электрической энергии» в состоянии Н – ниже 50%, ПК – 50–80%, К – 80%. Этот индикатор у нас пока также

находится в состоянии К, «нормального уровня» планируется достичь к 2030 г.

По мнению специалистов Министерства энергетики Республики Беларусь, БелАЭС позволит замещать 4,5 млрд м³ природного газа в год (или 5175 тыс. т у.т.). В этом случае важнейшие индикаторы Концепции «доля доминирующего вида топлива в валовом потреблении ТЭР» и «доля доминирующего энергоресурса (газа) в производстве тепловой и электрической энергии» будут в состоянии нормального уровня. Таким образом, целесообразность развития атомной энергетики в целях повышения уровня энергетической безопасности состоит в диверсификации источников энергии.

Согласно имеющимся данным, в целом в мире 41,7% от общего объема выбросов углекислого газа образуется при производ-

стве тепловой и электрической энергии, при этом в Беларуси этот показатель выше – 52,8%. Доля промышленности и строительства в общем объеме выбросов углекислого газа составляет 18,4% и 8,3% соответственно. Значительный объем CO₂ приходится на транспорт: 24,6% (в том числе автомобильный – 18,2%) и 20,8% (17,8%) соответственно (рис. 4).

По данным МЭА, углеродоемкость ВВП (отношение объема выбросов CO₂ к ВВП) в Беларуси в 1,22 раза выше, чем в среднем по миру, и более чем в 2 раза больше, чем в странах ЕС (рис. 5).

Атомная генерация – один из самых чистых способов производства энергии, доступных человечеству на сегодняшний день. В отличие от электростанций, работающих на газе, мазуте и угле, АЭС не являются источником выбросов углекислого газа, поэтому атомная энергетика играет все более важную роль в укреплении энергетической безопасности и смягчении последствий изменения климата. 3/4 общемировых выбросов парниковых газов приходится на энергетический сектор, внутри которого лидирует электроэнергетика.

В заявлении МАГАТЭ, которое в ходе Конференции ООН по климату в Дубае в декабре 2023 г. поддержали десятки стран, было отмечено, что для борьбы с изменением климата мир нуждается в ядерной энергетике, и необходимо расширить использование этого экологически чистого источника энергии, чтобы построить «низкоуглеродный мост» в будущее.

Развитие атомной энергетики приобретает особое значение в контексте реализации Парижского соглашения, которое ставит своей целью сокращение выбросов в атмосферу.

Многие страны, включая ЕС, США, Китай и Японию, принимают различные стратегии по достижению углеродной нейтральности на горизонте 2030–2060 гг. В этой связи важно помнить, что атомная энергетика является низкоуглеродным источником генерации, прямые выбросы CO₂ от АЭС практически равны нулю. По данным Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК), выбросы парниковых газов от атомной энергетики на всем жизненном цикле равны 12 т CO₂-эквивалента на ГВт·ч. Для сравнения: у ветроэлектростанций – 11 т эквивалента на ГВт·ч, гидростанций – 24 т, солнечных установок – 48 т, газа – 490 т, угля – 820 т CO₂-эквивалента на ГВт·ч.

Соответствие требованиям устойчивого развития означает не только минимальные выбросы парниковых газов, но и отсутствие риска отрицательного воздействия на окружающую среду и здоровье человека. При безусловно низком уровне углеродного следа до последнего времени оставался нерешенным вопрос относительно второй части требований. Имеющиеся сложности здесь обусловлены не только отсутствием необходимой фактологии, но и отдельными политическими и экономическими аспектами.

В апреле 2021 г. Объединенный исследовательский центр при Еврокомиссии представил детальные критерии и выкладки по сравнению атомной энергетики с другими видами генерации по таким параметрам, как материалоемкость, выбросы загрязняющих веществ в атмосферу, влияние на здоровье и продолжительность жизни человека. Ключевой вывод: атомная энергетика по уровню воздействия

на окружающую среду сопоставима с другими традиционно «зелеными» видами электроэнергии. При этом исследование показывает, что атомная энергетика имеет самую низкую материалоемкость в сравнении с другими низкоуглеродными видами генерации (например, для производства 1 МВт/ч электроэнергии на АЭС она в 13 раз меньше, чем у ветрогенерации). Важно, что для АЭС требуется сравнительно небольшая площадь: для установки ветропарка мощностью 1 ГВт необходимо 950 га земли, а для атомной станции аналогичной мощности – 28 га.

Исходя из вышесказанного, можно с полной уверенностью утверждать, что Белорусская АЭС – важный проект низкоуглеродной экономики, который внесет большой вклад в экологическую составляющую (снижение выбросов парниковых газов составит порядка 7–10 млн т ежегодно).

Сейчас на повестке дня основной вопрос – как сбалансировать все виды генерации. В данном

контексте отметим, что вслед за Парижским соглашением последовало представление Государственной корпорацией по атомной энергии «Росатом» летом 2017 г. концепции «зеленого квадрата», набирающей популярность в мире. Основная ее идея – ускоренное развитие энергетики ветра, воды, солнца, а также атомной, что диктуется использованием этой четверкой таких технологий, при которых тепловые выбросы и образование углекислого газа равны нулю. Концепция предлагает взглянуть на глобальную энергосистему под несколько иным углом, отмечая важную роль мирного атома и возобновляемых источников энергии в деле устойчивого развития и минимизации воздействия на экологию. Ее реализация предполагает повышение энергетической безопасности, независимости страны от импорта энергоресурсов, улучшение экологии, снижение выбросов CO₂, а также возможности потенциального исчерпания запасов

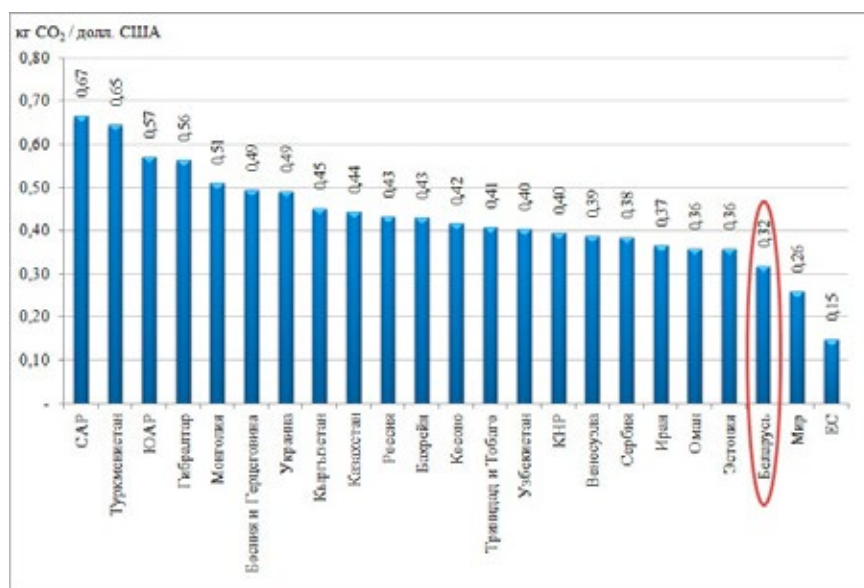


Рис. 5. Углеродоемкость ВВП, ВВП по ППС в ценах 2015 г. в 2020 г.

углеводородов, совершенствование технологий энергетики будущего, научно-технический прогресс отраслей промышленности, формирование нового экспортного потенциала страны, создание значительного количества современных, высокопроизводительных рабочих мест.

Некоторые государства главным приоритетом считают решение проблем энергетической бедности, покрытия дефицита электромощностей в условиях отсутствия традиционных видов топлива или высоких цен на них. Для других наиважнейшим является энергообеспечение труднодоступных регионов, где нет сетевой инфраструктуры. Другими словами, все страны не могут работать одинаково. С учетом экономических, социальных потребностей и климатических условий у каждой будет свой уникальный «зеленый квадрат». Что касается Беларуси, то для нас основные задачи таковы: диверсификация топливно-энергетического баланса, сокращение объемов использования ископаемых видов топлива, уменьшение доли доминирующего ресурса – природного газа, гармоничная сбалансированность генерирующих мощностей (углеводородное сырье, атомная станция и возобновляемые источники энергии). Предполагается, что последнее направление будет развиваться с учетом встраивания в единую энергосистему, то есть должен соблюдаться баланс традиционных и возобновляемых источников энергии, в том числе с учетом ввода в эксплуатацию БелАЭС.

Результатом эффективной реализации концепции «зеленого квадрата» в Беларуси будет поэтапная трансформация национальной экономики, основанная на вовлечении во все больших масштабах

ВИЭ, и достижение целей устойчивого развития на базе обеспечения гармоничного баланса генерирующих мощностей – безуглеродной и атомной энергии. При этом ключевой задачей должно стать поддержание нужных условий жизненного пространства и высокого уровня комфорта общества. Фактически концепция является перспективным вектором развития отечественной экономики, среди приоритетов которой: сокращение выбросов парниковых газов; рост доходов и занятости; повышение энергоэффективности; сохранение биоразнообразия и природного богатства; совершенствование рынка экологических товаров и услуг; «зеленые» инвестиции в чистые технологии и природную инфраструктуру; совершенствование института социальной и экологической ответственности. Кроме того, это позволит решить не только задачи, поставленные Парижским соглашением по климату, но и связанные с тем, что в мире более 1,5 млрд человек в развивающихся странах либо имеют крайне ограниченный доступ к электроэнергии, либо не имеют его вовсе.

В Беларуси проводится последовательная взвешенная государственная политика в энергетической сфере, направленная на достижение целей диверсификации ТЭР, обеспечения энергетической и экологической безопасности.

К настоящему времени не существует какого-либо универсального плана перехода к реализации «зеленого квадрата». Соответствующая программа должна быть разработана исходя из индивидуальных характеристик белорусской экономики, ее приоритетов, конкурентных преимуществ, природного капитала, уровня экономического развития и эффек-

тивности деятельности социальной сферы. При этом необходимо принимать во внимание и адаптировать уже наработанную международным сообществом методологическую базу оценки степени «озеленения» экономики в виде индикаторов состояния всех сегментов национальной экономики и перспективных направлений развития.

На конференции ООН по климату в Глазго в 2021 г. 10 стран ЕС предложили включить атомную энергетику в разработанный Еврокомиссией список отраслей, способствующих уменьшению вреда окружающей среде. Франция, Финляндия, Польша предложили считать инвестиции в атомные электростанции соответствующими правилам «зеленого» финансирования, которое получило название «зеленая таксономия». На климатическом саммите ООН прозвучал «положительный» ответ на вопрос, должна ли атомная энергетика быть безуглеродной в мировом энергобалансе.

Без использования мирного атома решить задачи климатической повестки в среднесрочной и долгосрочной перспективе невозможно. Рост потребления электроэнергии будет способствовать наращиванию объема ВВП, в том числе за счет производства и экспорта энергоемкой продукции с высокой добавленной стоимостью. Перспективно также дальнейшее развитие нефтехимической промышленности, производства минеральных удобрений, цементной и стекольной промышленности, цветной металлургии, электротранспорта, в том числе личного.

Атомная отрасль позволит обеспечить дополнительные гарантии укрепления энергетической безопасности и государственной независимости Беларуси. ■