

# Атомная энергетика в контексте глобального энергетического перехода



**ОБЗОРЫ  
АНАЛИТИКА  
МНЕНИЯ**

**PO  
LIT  
IQ**

## Содержание

Аннотация .....	3
Европейский союз .....	4
Соединённые Штаты Америки.....	10
Китай.....	15
Индия .....	22
Ближний Восток.....	28
Страны Евразийского экономического союза .....	35



## Аннотация

В исследовании анализируются особенности развития атомной энергетики в мире в контексте глобального энергетического перехода, в частности в Европейском союзе, Соединённых Штатах Америки, Китае, Индии, в странах Евразийского экономического союза и на Ближнем Востоке. Результаты исследования продемонстрировали следующее.

Атомная энергия во всех рассмотренных странах и регионах на официальном уровне рассматривается в качестве «зеленого» источника энергии, в т. ч. в Европейском союзе после продолжительных дискуссий. Такое решение продиктовано как экологическими, так и политическими соображениями. В частности, помимо распространенного мнения о низкоуглеродности атомной генерации, привлекательность атомной энергетики повышается ввиду прогнозируемого в разной мере роста энергопотребления, энергетического дефицита в рассматриваемых странах и регионах, а также текущего энергетического кризиса сопровождающимся в некоторых регионах и странах повышением цен на электроэнергию.

В мире наблюдается увеличение количества атомных проектов, в т. ч. возведение новых (иногда первых) АЭС или рассуждения о необходимости их сооружения в странах, где ранее соответствующих проектов не было, например, в некоторых странах Ближнего Востока (в т. ч. в Турции и Египте), Белоруссии, Польше, Казахстане и Кыргызстане. Из рассмотренных в исследовании стран наиболее активное развитие атомной энергетики наблюдается в России, Китае, Франции и США. Например, в России доля выработки электроэнергии АЭС составляет около 20% от всего производимого электричества; ЕС – 25% (во Франции на АЭС вырабатывается 72% потребляемой электроэнергии); США – 19%; Китай – 5%; Индия – 3%; ОАЭ – 1%. В процентном соотношении доля атомных мощностей возраст которых превышает 30 лет выглядит следующим образом: в США – 90%, в ЕС – 83%, в России – 61%, в Индии – 16%. В Китае возраст 80% атомных мощностей равен – менее 10 годам.

На темпы дальнейшего развития атомной энергетики в мире будет влиять ряд факторов, среди которых стоит выделить общественное мнение, мировую политическую обстановку, сейсмоустойчивость тех или иных стран, где сооружаются и потенциально могут быть возведены новые АЭС, уровень конфликтности региона, наличие необходимых технологических и природных ресурсов, в первую очередь урана, а также степень развития мощностей по переработке ОЯТ. На сегодняшний день заводы по переработке ОЯТ есть в России, Франции, Индии и Китае. Важно отметить, что все из вышеперечисленных стран намерены реализовывать проекты с замкнутым ядерным топливным циклом. В то время как в США в 2022 г. была запущена программа CURIE с целью обеспечения коммерчески жизнеспособной переработки ОЯТ. Также было принято решение инвестировать 38 млн долларов в 12 исследовательских проектов по переработке ОЯТ.

Особую роль на глобальном рынке атомной энергетики играет российский «Росатом», проекты которого представлены в разной мере во всех странах и регионах, изученных в аналитическом материале. Высокая зависимость от российских поставок урана, а также от технологий и сервисного обслуживания не позволяет странам Запада ввести санкции или иные ограничения против российской атомной промышленности несмотря на то, что такие предложения периодически выдвигаются как в ЕС, так и США. Более того, за 2022 г. наблюдается увеличение общего объема атомного экспорта России. На фоне антироссийских санкций продолжается работа над построением АЭС с прямым российским участием в Венгрии и во Франции.

## Европейский союз

Ядерная энергетика в ЕС в значительной степени регулируется Договором об учреждении Европейского сообщества по атомной энергии, который был одним из основополагающих договоров, учреждающих ЕС. Все государства – члены ЕС являются его участниками по умолчанию. Европейское сообщество по атомной энергии (ЕВРАТОМ) было создано в марте 1957 г. и ассоциировано с Римскими договорами 1957 г. с целью формирования общего рынка для развития мирного использования атомной энергии<sup>1</sup>.

Драйвером развития атомной энергетике в Европе стал нефтяной кризис 1973 г. 17 октября 1973 г. все арабские страны – члены ОПЕК, а также Египет и Сирия заявили, что они не будут поставлять нефть странам, поддержавшим Израиль в ходе Войны Судного дня. Это касалось прежде всего США и их союзников в Западной Европе. В течение следующего года цена на нефть поднялась с 3 до 12 долларов за баррель. В марте 1974 г. эмбарго было отменено<sup>2</sup>. Если до него все страны континента на немногочисленных АЭС производили всего около 50 тыс. гигаватт-часов, то к 1980 г. этот показатель достиг 200 тыс. гигаватт-часов, а к 1985 г. – 800 тыс. Рост в геометрической прогрессии закончился в 1990-е гг., в т. ч. под влиянием Чернобыльской катастрофы. После аварии на японской АЭС «Фукусима» доверие европейцев к атомной энергетике подорвалось. В результате произошло падение объемов атомной генерации на 30% чуть более чем за десятилетие. Шанс развития атомной отрасли появился в последние годы и связан с энергетическим кризисом, а также с климатическими изменениями<sup>3</sup>.

Главным лоббистом ядерной энергетике в ЕС является Франция: в этой стране на АЭС вырабатывается 72% потребляемой электроэнергии. В Чехии, Словакии, Словении, Венгрии и Болгарии АЭС производят от трети до половины всей электроэнергии<sup>4</sup>.

После долгих дискуссий к категории «зеленой» отнесли атомную энергетике, хотя это решение было поддержано не всеми в ЕС. Сторонники атомной энергетике (Чехия, Болгария, Франция, Венгрия, Финляндия, Швеция, Хорватия, Польша, Словакия, Словения, Румыния), которые публично поддержали ее включение, считают, что она является низкоуглеродным источником энергии, который должен быть частью любого энергобаланса для решения проблемы изменения климата, и не наносит более значительного вреда, чем другие энергетические технологии, включенные в таксономию. Противники атомной энергетике утверждают, что ее не следует включать, поскольку радиоактивные отходы делают ее неустойчивой. Для ЕС это был один из наиболее резонансных вопросов в последнее время, где Франция, наиболее активно

---

<sup>1</sup> Nuclear Power in the European Union. Официальный сайт World Nuclear Association [Электронный ресурс] // URL: <https://www.world-nuclear.org/information-library/country-profiles/others/european-union.aspx> (дата обращения: 22.02.2023).

<sup>2</sup> Нефтяное оружие. Официальный сайт газеты «Коммерсантъ» [Электронный ресурс] // URL: <https://www.kommersant.ru/doc/2127081?ysclid=lfppuot556738264692> (дата обращения: 22.02.2023).

<sup>3</sup> Сколько АЭС у ЕС: сможет ли мирный атом заменить Европе энергию из РФ. Официальный сайт «Известия» [Электронный ресурс] // URL: <https://iz.ru/1325071/dmitrii-migunov/skolko-aes-u-es-smozhet-li-mirnyi-atom-zamenit-evrope-energiu-iz-rf?ysclid=leh5tocp2d911234941> (дата обращения: 22.02.2023).

<sup>4</sup> Почему Евросоюз решил признать атомную энергетике "зеленой", и что из этого выйдет. Официальный сайт «Профиль» [Электронный ресурс] // URL: <https://profile.ru/economy/pochemu-evrosojuz-reshil-priznat-atomnuju-energetiku-zelenoj-i-cto-iz-etogo-vyjdet-1015651/?ysclid=lfpviiis0em746814935> (дата обращения: 22.02.2023).

поддерживающая атомную энергетику, находится на противоположной стороне от Германии, Австрии, Дании, Люксембурга и Испании<sup>5</sup>.

В 2022 г. Европейская комиссия включила некоторые виды атомной и газовой деятельности в категорию «переходных» видов деятельности – тех, которые «еще не могут быть заменены технологически и экономически осуществимыми низкоуглеродными альтернативами, но способствуют смягчению последствий изменения климата и могут сыграть важную роль в переходе к климатически нейтральной экономике, в соответствии с целями и обязательствами ЕС в области климата и при соблюдении строгих условий, не вытесняя инвестиции в возобновляемые источники энергии». Главной целью является ускорение перехода на низкоуглеродный режим и поэтапный отказ от угля, который является наиболее загрязняющим ископаемым топливом. На долю угля сегодня приходится 15% производства электроэнергии в Европе<sup>6</sup>. Однако по причине энергокризиса страны ЕС в 2022 г. начали открывать законсервированные угольные шахты и снова использовать уголь для производства электроэнергии<sup>7</sup>. При этом важно отметить, что возвращение к углю является, скорее, временной мерой: ЕС планирует строительство новых атомных электростанций и переход на ВИЭ. Например, «Росатом» заявил о планах начать строить АЭС «Пакш-2» в Венгрии в 2024 г.<sup>8</sup>

Одновременно с этим энергетический кризис в Европе сопровождается повышением цен на электроэнергию в регионе. В частности, аналитическая компания Rystad Energy сообщала, что в августе 2022 г. среднемесячная стоимость электроэнергии в Европе стала самой высокой за всю историю наблюдений из-за резкого подорожания газа. Так, рынок Италии стал первым, на котором среднемесячная спотовая цена превысила 500 евро за мегаватт-час. В то время как оптовая цена электроэнергии с поставкой на следующий год во Франции и Германии превышала 1000 евро за мегаватт-час<sup>9</sup>. По данным Ember, в ЕС среднемесячные оптовые цены на сутки вперед в декабре 2022 г. составляли: Италия – 294,8 евро/МВтч; Франция – 270,4 евро/МВтч; Германия – 256,6 евро/МВтч; Испания – 96,7 евро/МВтч; Бельгия – 268,9 евро/МВтч<sup>10</sup>.

Актуальность атомной энергии подтверждается примером Польши. В 2023 г. Польша и американская компания Westinghouse подписали соглашение о предпроектных работах

<sup>5</sup> Новая «зеленая» таксономия Евросоюза и будущее атомной энергетики. Официальный сайт «Атомная энергия 2.0» [Электронный ресурс] // URL: <https://www.atomic-energy.ru/articles/2022/02/11/121897?ysclid=lf7vw2hkwx498751905> (дата обращения: 22.02.2023).

<sup>6</sup> EU puts green label for nuclear and gas officially on the table. Официальный сайт EURACTIV [Электронный ресурс] // URL: <https://www.euractiv.com/section/energy-environment/news/eu-puts-green-label-for-nuclear-and-gas-officially-on-the-table/> (дата обращения: 22.02.2023).

<sup>7</sup> Угольный дым: почему в Европе открывают закрытые шахты и надолго ли это. Официальный сайт Forbes [Электронный ресурс] // URL: <https://www.forbes.ru/biznes/465693-ugol-nyj-dym-pocemu-v-evrope-otkryvaut-zakrytye-sahty-i-nadolgo-li-eto?ysclid=lf7wep15gc76532527> (дата обращения: 22.02.2023).

<sup>8</sup> «Росатом» планирует начать строить АЭС «Пакш-2» в Венгрии в 2024 году. Официальный сайт «Интерфакс» [Электронный ресурс] // URL: <https://www.interfax.ru/russia/885056> (дата обращения: 22.02.2023).

<sup>9</sup> В Европе зафиксировали самую высокую стоимость электроэнергии в истории. Официальный сайт РИА Новости. [Электронный ресурс] // URL: <https://ria.ru/20220831/energiya-1813495593.html> (дата обращения: 22.02.2023).

<sup>10</sup> Цены на электроэнергию выросли в большинстве стран Европы в декабре 2022 года. Официальный сайт GMK Center. [Электронный ресурс] // URL: <https://gmk.center/news/v-dekobre-2022-goda-v-bolshinstve-stran-evropy-vyrosli-ceny-na-elektroenergiju/#:~:text=%D0%A1%D0%B0%D0%BC%D0%B0%D1%8F%20%D0%B2%D1%8B%D1%81%D0%BE%D0%BA%D0%B0%D1%8F%20%D1%81%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%BD%D0%B5%D0%BC%D0%B5%D1%81%D1%8F%D1%87%D0%BD%D0%B0%D1%8F%20%D0%BE%D0%BF%D1%82%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%8F%20%D1%86%D0%B5%D0%BD%D0%B0.%D0%B8%20%D1%80%D0%B0%D0%B1%D0%BE%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%20%D0%BD%D0%B0%D0%B4%20%D0%B5%D0%B3%D0%BE%20%D1%80%D0%B5%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5%D0%BC.> (дата обращения: 22.03.2023).



на строительство первой польской атомной электростанции. Предполагается, что в 2033 г. будет запущен первый энергоблок, который будет размещен в районе Гданьского побережья. Последующие энергоблоки будут возводиться каждые 2–3 года, вся ядерная программа предполагает строительство 6 энергоблоков, мощность которых составит до 9 ГВт<sup>11</sup>. Строительство будет стоить порядка 20 млрд долларов<sup>12</sup>.

На сегодняшний день в ЕС работает 103 ядерных энергетических реактора (100 ГВт), действующих в 13 из 27 государств – членов ЕС. В 2021 г. АЭС вырабатывали около 25,2% (731 701 ГВтч) от общего объема электроэнергии, произведенной в ЕС<sup>13</sup> (+7% по сравнению с 2020 г.; +48 189 ГВтч)<sup>14</sup>. Более половины атомной электроэнергии ЕС производится только в одной стране – Франции (52%)<sup>15</sup>. На втором месте – Германия и Испания (по 9%), на третьем – Швеция (7%). В частности, в 2019 г. в ЕС 25% электроэнергии производилось за счет атомной энергии, 46% – за счет ископаемого топлива и биомассы, 29% – за счет ВИЭ (включая 11% – за счет гидроэнергетики)<sup>16</sup>. Возраст атомных мощностей в ЕС выглядит следующим образом: 83% - больше 30 лет, 17% - от 10-30 лет.<sup>17</sup>

Франция – локомотив атомной энергетики в ЕС: она занимается собственными исследованиями и разработками в области ядерной энергетики, располагает технологиями производства реакторов, фабрикация ядерного топлива и утилизации радиоактивных отходов. Государственная политика, принятая при прежней администрации в 2014 г., была нацелена на сокращение доли ядерной энергетики в энергогенерации до 50% к 2025 г., но в 2019 г. было принято решение отложить реализацию этой цели до 2035 г.<sup>18</sup>

Électricité de France (EDF) является крупнейшей в мире организацией, эксплуатирующей АЭС. EDF предлагает на экспорт услуги в области вывода из эксплуатации ядерных объектов и обращения с отработавшее ядерное топливо (ОЯТ) и радиоактивные отходы (РАО). EDF совместно с другими компаниями создала совместное предприятие Graphitech по выводу из эксплуатации графитовых реакторов. Graphitech будет выполнять контракты во Франции, других странах ЕС и Японии. Франция поставляет свои ядерные технологии в Китай, Финляндию, ЮАР, Южную Корею

<sup>11</sup> Польша и Westinghouse подписали соглашение о предпроектных работах на первой польской АЭС. Официальный сайт Neftegaz.ru [Электронный ресурс] // URL: <https://neftegaz.ru/news/nuclear/771217-polsha-i-westinghouse-podpisali-soglashenie-o-predproektnykh-rabotakh-na-pervoy-v-strane-aes/?ysclid=lf7ww2glst727147203> (дата обращения: 22.02.2023).

<sup>12</sup> Польша и США подписали соглашение о проектных работах по строительству первой польской АЭС. Официальный сайт ТАСС. [Электронный ресурс] // URL: <https://tass.ru/ekonomika/17115947> (дата обращения: 22.02.2023).

<sup>13</sup> Nuclear energy statistics. Официальный сайт Евростата. [Электронный ресурс] // URL: [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Nuclear\\_energy\\_statistics#:~:text=Nuclear%20plants%20generated%20around%2025.2.in%20the%20EU%20in%202021](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Nuclear_energy_statistics#:~:text=Nuclear%20plants%20generated%20around%2025.2.in%20the%20EU%20in%202021) (дата обращения: 22.02.2023).

<sup>14</sup> 25% of EU electricity production from nuclear sources. Официальный сайт Евростата. [Электронный ресурс] // URL: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/w/ddn-20221221-4> (дата обращения: 22.02.2023).

<sup>15</sup> Обнародована статистика по состоянию атомной энергетики в Евросоюзе. Официальный сайт «Атомная энергия 2.0» [Электронный ресурс] // URL: <https://www.atomic-energy.ru/news/2022/01/14/120973?ysclid=leh8utby3667336096> (дата обращения: 22.02.2023).

<sup>16</sup> Nuclear Power in the European Union. Официальный сайт World Nuclear Association [Электронный ресурс] // URL: <https://www.world-nuclear.org/information-library/country-profiles/others/european-union.aspx> (дата обращения: 22.02.2023).

<sup>17</sup> Age profile of nuclear power capacity in selected regions, 2019. Официальный сайт IEA. [Электронный ресурс] // URL: <https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/age-profile-of-nuclear-power-capacity-in-selected-regions-2019>

<sup>18</sup> Обзор зарубежных практик обращения с ОЯТ и РАО. Официальный сайт НО РАО РОСАТОМ. [Электронный ресурс] // URL: <https://www.norao.ru/> (дата обращения: 22.02.2023).

и Великобританию<sup>19</sup>. На сегодняшний день Франция реализует проект в Великобритании (АЭС Hinkley Point), стоимость строительства которой оценивается до 39,2 млрд долларов США<sup>20</sup>. В 2021 г. завершился проект по строительству АЭС «Олкилуото» в Финляндии<sup>21</sup>, изначально стоимость строительства оценивалась в 3 млрд евро, однако впоследствии она выросла в 3 раза, до 9 млрд евро<sup>22</sup>.

Во Франции сейчас реализуется крупный проект – строительство атомного реактора стоимостью 22 млрд долларов, доля участия России составляет 9% стоимости сооружения. В 2013 г. началось строительство комплекса, в 2020 г. – самого реактора. На реакторе, который строят во Франции, ученые надеются отработать технологию термоядерного синтеза и сделать возможным ее коммерческое применение. На полную мощность реактор выйдет только к 2035 г.<sup>23</sup> Важно отметить и то, что президент страны Эмманюэль Макрон заявил, что страна будет развивать замкнутый производственный цикл на АЭС<sup>24</sup>.

Несмотря на это, предполагается, что в ближайшие годы (10–15 лет) ЕС не сможет заместить импорт российских энергоносителей увеличением атомной генерации, так как на данный момент ЕС не обладает необходимыми финансовыми и природными ресурсами. Для полной атомной диверсификации ЕС потребуется строительство как минимум 40 энергоблоков АЭС и почти 1 трлн евро<sup>25</sup>.

Политика стран ЕС относительно работы с ОЯТ разнится. Так, в Бельгии с 1993 г. действует мораторий на переработку ОЯТ, государственная политика обращения с ОЯТ до сих пор не утверждена. По текущим планам, ОЯТ подлежит прямому захоронению без предварительной переработки<sup>26</sup>, похожая государственная стратегия у Венгрии, Германии<sup>27</sup> предполагающая использование метода прямого захоронения без предварительной переработки, в Испании стратегия работы с ОЯТ предполагает хранение ОЯТ с намерением его последующего размещения в пункте геологического захоронения. Противоположный подход, предполагающий переработку ОЯТ наблюдается во Франции. В стране функционирует завод по переработке ОЯТ в Ла-аге

<sup>19</sup> Особенности французского атомного рынка. Официальный сайт «Атомная энергия 2.0» [Электронный ресурс] // URL: <https://www.atomic-energy.ru/articles/2020/02/12/101361?ysclid=lftrqgif3s644455652> (дата обращения: 22.02.2023).

<sup>20</sup> EDF вновь повысила оценку затрат на строительство АЭС Hinkley Point C в Великобритании. Официальный сайт «Нефтегаз» [Электронный ресурс] // URL: <https://neftegaz.ru/news/nuclear/770991-edf-vnov-povysila-otsenku-zatrat-na-stroitelstvo-aes-hinkley-point-s-v-velikobritanii/> (дата обращения: 22.02.2023).

<sup>21</sup> Строящийся с 2005 года французский реактор EPR-1600 на третьем энергоблоке финской АЭС «Олкилуото» вышел на первую критичность. Официальный сайт «Атомная энергия 2.0» [Электронный ресурс] // URL: <https://www.atomic-energy.ru/news/2021/12/21/120488?ysclid=lfstsndxkz770298152> (дата обращения: 22.02.2023).

<sup>22</sup> Финская АЭС Олкилуото-3 начала производство электроэнергии. Официальный сайт Neftegaz.ru. [Электронный ресурс] // URL: <https://neftegaz.ru/news/nuclear/746429-finskaya-aes-olkiluoto-3-nachala-proizvodstvo-elektroenergii/> (дата обращения: 22.02.2023).

<sup>23</sup> «Большой успех». Россия строит реактор в Европе вопреки санкциям. Официальный сайт РИА Новости [Электронный ресурс] // URL: <https://ria.ru/20221101/tokamak-1828234965.html?ysclid=leh6wulfgo310826715> (дата обращения: 22.02.2023).

<sup>24</sup> Президент Франции Эмманюэль Макрон выразил интерес к инвестированию в замкнутый ядерный топливный цикл и переработку ОЯТ. Официальный сайт «Атомная Энергия». [Электронный ресурс] // URL: <https://www.atomic-energy.ru/news/2022/04/13/123805> (дата обращения: 22.02.2023).

<sup>25</sup> «Нужны 100 энергоблоков и €1 трлн». Сможет ли Европа заменить российский газ атомной энергией. Официальный сайт Газета.ру [Электронный ресурс] // URL: <https://www.gazeta.ru/business/2022/03/25/14666281.shtml?ysclid=leh7c6qqn3818582936&updated> (дата обращения: 22.02.2023).

<sup>26</sup> Обзор зарубежных практик захоронения ОЯТ и РАО. Официальный сайт НО РАО РОСАТОМ. [Электронный ресурс] // URL: <https://www.norao.ru/waste/overview/> (дата обращения: 22.02.2023).

<sup>27</sup> Там же.

(управляется государственной компанией Orano) на котором обрабатывается ядерное топливо в основном из французских ядерных реакторов, часть - из реакторов Германии, Бельгии, Швейцарии, Нидерландов и других стран<sup>28</sup>.

С 1976 г. на нем было обработано около 40 000 тонн радиоактивных материалов, некоторые из которых были переработаны в ядерное топливо для повторного использования. Отходы, которые не подлежащие к переработке, смешивают с затвердевающими кусочками стекла и закапывают для краткосрочного хранения под землю<sup>29</sup>. Важно отметить, что Россия выступает единственным зарубежным вариантом переработки французского ядерного топлива, речь идет о северском заводе в Томской области, который принадлежит «Росатому». Greenpeace задокументировала не менее пяти поставок в период с января 2021 г. по январь 2022 г.<sup>30</sup>. Согласно данным Reuters, EDF может в 2023 г. возобновить поставки отработанного урана в Россию как единственную страну, способную перерабатывать данные материалы, что среди прочего связано с риском заполнения французских хранилищ для ядерных отходов к 2030 г. Ранее компания прекратила отправлять атомные отходы в Россию с 2013 г. из-за высокой стоимости этих операций<sup>31</sup>.

Действительно ЕС существенно зависит от российского урана. Около 40% своего обогащенного урана, необходимого для работы атомных электростанций, Европа получает из России и Казахстана. Запрет на поставки урана и обслуживание АЭС Россией может иметь негативные последствия для Запада, именно поэтому на Россию не были наложены санкции в сфере атомной энергетики<sup>32</sup>. В рамках 10-го пакета санкций Польша и Литва предлагали включить ограничения в отношении российской атомной энергетики, но данное предложение не было принято<sup>33</sup>. Введение санкций против российской атомной энергетики может лишить Россию будущих проектов (санкции могут помешать реализации запланированных или потенциальных проектов). Европейские политики могут пойти на подобный шаг, например, Финляндия уже отказалась от сотрудничества с «Росатомом» по строительству АЭС «Ханхикиви-1». По мнению аналитиков, подобные отказы от сотрудничества грозят России многомиллиардными потерями<sup>34</sup>.

<sup>28</sup> В Гааге прибытие отработанного топлива. Официальный сайт Energynews. [Электронный ресурс] // URL: <https://energynews.pro/ru/%D0%B2-%D0%B3%D0%B0%D0%B0%D0%B3%D0%B5-%D0%BF%D1%80%D0%B8%D0%B1%D1%8B%D1%82%D0%B8%D0%B5-%D0%BE%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%B1%D0%BE%D1%82%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE-%D1%82%D0%BE%D0%BF%D0%BB%D0%B8/> (дата обращения: 22.02.2023).

<sup>29</sup> France seeks strategy as nuclear waste site risks saturation point. Официальный сайт Reuters. [Электронный ресурс] // URL: <https://www.reuters.com/business/environment/france-seeks-strategy-nuclear-waste-site-risks-saturation-point-2023-02-03/> (дата обращения: 22.02.2023).

<sup>30</sup> В России есть единственный в мире завод по переработке отработанного урана с французских АЭС. Официальный сайт ИноСМИ. [Электронный ресурс] // URL: <https://inosmi.ru/20221129/uran-258341783.html> (дата обращения: 22.02.2023).

<sup>31</sup> France seeks strategy as nuclear waste site risks saturation point. Официальный сайт Reuters. [Электронный ресурс] // URL: <https://www.reuters.com/business/environment/france-seeks-strategy-nuclear-waste-site-risks-saturation-point-2023-02-03/> (дата обращения: 22.02.2023).

<sup>32</sup> Названа сфера, в которой зависимость ЕС от России сильнее, чем по газу. Официальный сайт РИА Новости [Электронный ресурс] // URL: <https://ria.ru/20220523/uran-1790063189.html?ysclid=leh7o4mjm0204897109> (дата обращения: 22.02.2023).

<sup>33</sup> Польша и Литва предложат ЕС десятый пакет санкций против России. Официальный сайт Forbes [Электронный ресурс] // URL: <https://www.forbes.ru/biznes/483724-pol-sa-i-litva-predlozat-es-desatij-paket-sankcij-protiv-rossii?ysclid=lf5v09db8p877027035> (дата обращения: 22.02.2023).

<sup>34</sup> Санкции против «Росатома»: последствия для России и Запада. Официальный сайт «Новые известия» [Электронный ресурс] // URL: <https://newizv.ru/news/2022-08-30/sanktsii-protiv-rosatoma-posledstviya-dlya-rossii-i-zapada-361158> (дата обращения: 22.02.2023).



Важно отметить, что из-за желания операторов АЭС уйти от поставок из России цены на уран и услуги по его переработке в 2022 г. резко выросли. Спотовая стоимость услуг по конверсии урана в ноябре и декабре 2022 г. держалась на рекордном уровне – 40 долларов за 1 кг. Цены на услуги по обогащению урана, по данным на конец декабря, составляли 125 долларов за единицу работы разделения. Средняя спотовая цена на закись-окись урана (U3O8) в декабре составила около 48 долларов за фунт<sup>35</sup>. На территории Европы есть несколько компаний, которые занимаются добычей и обогащением урана. ORANO — крупная международная французская промышленная компания, лидер атомной промышленности Франции. В 2017 г. компания добыла 8 031 тонн урана, что составляет 13% мировой добычи урана. Основные направления деятельности ORANO S.A. связаны с ядерной энергетикой: добычей урана, переработкой и обогащением урана, изготовлением топливных сборок, транспортировкой ядерного топлива, обращением с радиоактивными отходами, переработкой отработавшего ядерного топлива, выводом из эксплуатации ядерных объектов<sup>36</sup>. URENCO Group – еще одна компания, занимающаяся обогащением урана для использования в качестве топлива на АЭС. Владеет мощностями по обогащению урана в Германии, Нидерландах, Великобритании и США<sup>37</sup>.

По результатам опроса, проведенного Századvég Foundation в 2022 г., можно заметить растущее позитивное восприятие ядерной энергетике во всех государствах – членах ЕС. Доля граждан ЕС, выступающих против использования атомной энергии, снизилась с 26% (осень 2021 г.) до 15% (осень 2022 г.). Среди основных факторов изменения мнения населения – происходящий энергетический кризис. Процент тех, кто выступает за ядерную энергетик, увеличился с 26 до 40%. Наиболее ярким примером является Германия, где доля тех, кто отвергает ядерные технологии, за 6 лет сократилась с 65 до 20%<sup>38</sup>. Однако одновременно с этим решение ЕК отнести атомную энергию к переходному источнику энергии было негативно воспринято некоторыми экологическими активистами. В начале 2023 г. сообщалось, что «Гринпис» подаст в суд на ЕК в связи с ее решением включить природный газ и ядерную энергию в список «зеленых» инвестиций ЕС, утверждая, что тем самым ЕС нарушил свои собственные законы о климате<sup>39</sup>.

Таким образом, атомная отрасль достаточно развита в ЕС. Внутри ЕС сегодня до сих пор существует противоречие относительно отнесения атомной энергетике к «зеленой»: страны разделены на два блока, каждый из которых пытается отстоять свою позицию. Одновременно с этим энергетический кризис в Европе выступает важным фактором, активизирующим развитие атомной энергии в странах Союза. Некоторые страны ЕС существенно зависят от России в вопросах атомной энергии, что не позволяет странам единогласно принять решение о введении санкций и иных ограничений против России по атомному направлению.

---

<sup>35</sup> Там же.

<sup>36</sup> 6 крупнейших компаний по добыче урана в мире. Официальный сайт InvestFuture [Электронный ресурс] // URL: <https://investfuture.ru/news/id/6-krupneyshih-kompaniy-po-dobyche-urana-v-mire?ysclid=leh82n87lh991283843> (дата обращения: 22.02.2023).

<sup>37</sup> Urenco. The energy to succeed. Официальный сайт Urenco [Электронный ресурс] // URL: <https://www.urencocom/about> (дата обращения: 22.02.2023).

<sup>38</sup> Support For Nuclear Energy Is Increasing In All EU Member States. Официальный сайт European Nuclear Society [Электронный ресурс] // URL: <https://www.euronuclear.org/news/support-for-nuclear-energy-is-increasing-in-all-eu-member-states/> (дата обращения: 22.02.2023).

<sup>39</sup> Greenpeace takes legal action over EU's 'green' label for gas and nuclear. Официальный сайт Reuters [Электронный ресурс] // URL: <https://www.reuters.com/business/sustainable-business/greenpeace-sue-eu-over-green-label-gas-nuclear-2023-02-09/> (дата обращения: 22.02.2023).

## Соединённые Штаты Америки

Соединённые Штаты Америки были пионерами в развитии ядерной энергетики. Американская компания Westinghouse Electric спроектировала первый полностью коммерческий реактор с водой под давлением Yankee Rowe (мощность – 180 МВт), который был запущен в 1960 г. и эксплуатировался до 1992 г. В то же время Аргоннской национальной лабораторией был разработан реактор с кипящей водой<sup>40</sup>.

В стране создано Управление ядерной энергии (Office of Nuclear Energy) – одно из агентств Министерства энергетики США, целью которого является продвижение науки и технологий в области ядерной энергетики для удовлетворения энергетических, экологических и экономических потребностей США. Агентством определено пять целей для решения проблем в секторе атомной энергетики:

- Обеспечить непрерывную эксплуатацию существующих ядерных реакторов США;
- Обеспечить возможность развертывания передовых ядерных реакторов;
- Разрабатывать усовершенствованные ядерные топливные циклы;
- Сохранить лидерство США в области технологий ядерной энергетики;
- Создать высокоэффективную организацию<sup>41</sup>.

Кроме того, в 1974 г. в США была создана Комиссия по ядерному регулированию (U.S. Nuclear Regulatory Commission) – независимое агентство для обеспечения безопасного использования радиоактивных материалов в полезных гражданских целях при одновременной защите людей и окружающей среды<sup>42</sup>.

На сегодняшний день США являются крупнейшим в мире производителем ядерной энергии, на долю которых приходится более 30% мирового производства атомной электроэнергии. США входят в ТОП-5 стран по количеству работающих атомных реакторов. В стране функционируют 92 коммерческих реактора чистой мощностью 94,7 ГВт (19,6%)<sup>43</sup>, в т. ч. 61 реактор с водой под давлением и 31 реактор с кипящей водой. Большинство ядерных реакторов расположены на востоке страны<sup>44</sup>. Возраст атомных мощностей в США: выглядит следующим образом: 90% - больше 30 лет, 8% - от 10-30 лет; 1% - меньше 10 лет<sup>45</sup>.

<sup>40</sup> Nuclear Power in the USA. Официальный сайт World Nuclear Association [Электронный ресурс] // URL: <https://www.world-nuclear.org/information-library/country-profiles/countries-t-z/usa-nuclear-power.aspx> (дата обращения: 22.02.2023).

<sup>41</sup> About Us. Официальный сайт US Department of Energy [Электронный ресурс] // URL: <https://www.energy.gov/ne/about-us> (дата обращения: 22.02.2023).

<sup>42</sup> About NRC. Официальный сайт US. NRC [Электронный ресурс] // URL: <https://www.nrc.gov/about-nrc.html> (дата обращения: 22.02.2023).

<sup>43</sup> Атом американской мечты. Официальный сайт газеты Коммерсантъ. [Электронный ресурс] // URL: <https://www.kommersant.ru/doc/5914387#:~:text=%D0%A1%D0%B5%D0%B9%D1%87%D0%B0%D1%81%20%D0%B2%20%D0%A1%D0%A8%D0%90%20%D0%94%2094%2C7.%D0%B2%D1%8B%D1%80%D0%B0%D0%B1%D0%BE%D1%82%D0%BA%D0%B5%20%D0%94%2019%2C6%25>. (дата обращения: 06.04.2023)

<sup>44</sup> Там же.

<sup>45</sup> Age profile of nuclear power capacity in selected regions, 2019. Официальный сайт IEA. [Электронный ресурс] // URL: <https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/age-profile-of-nuclear-power-capacity-in-selected-regions-2019> (дата обращения: 22.02.2023)

С 1992 по 2005 г. были построены новые электростанции мощностью около 270 тыс. мегаватт, работающие на газе, и только 14 тыс. мегаватт новых мощностей, работающих на атомной энергии и угле<sup>46</sup>. США на данный момент реализуют несколько крупных проектов. С 2012 г. началось строительство нового реактора с двумя энергоблоками общей мощностью 2 500 мегаватт на атомной электростанции в Вогтле (Vogtle)<sup>47</sup>. В начале строительства Министерство энергетики США выдало в общей сложности кредитные гарантии на сумму до 12 млрд долларов энергетической компании Джорджии Oglethorpe Power Corporation и трем дочерним компаниям Муниципального электрического управления Джорджии (MEAG Power) для поддержки строительства энергоблоков<sup>48</sup>. Планировалось, что энергоблок 3 будет введен в эксплуатацию в 2016 г., а энергоблок 4 – в 2017 г., позднее сроки были перенесены на 2021 и 2022 гг. для блоков 3 и 4 соответственно. На данный момент энергоблоки не введены в эксплуатацию из-за финансовых проблем. На февраль 2023 г. установлены следующие сроки: I квартал 2023 г. и IV квартал 2023 г. соответственно, а оценочная стоимость проекта возросла до 30 млрд долларов<sup>49</sup>. Ожидается, что 3 и 4 блоки обеспечат 800 постоянных рабочих мест; кроме того, после завершения строительства энергоблоки будут вырабатывать 17 200 тыс. мегаватт-часов чистой энергии и предотвращать ежегодные выбросы 10 млн метрических тонн углекислого газа<sup>50</sup>.

Другим крупным проектом является разработка портативного ядерного реактора, мощность которого составляет 1 мегаватт, начало которой было положено в 2021 г. Калифорнская компания Radiant, основанная бывшими инженерами из SpaceX, привлекла 1,2 млн долларов для создания ядерного микрореактора с теплоносителем на основе гелия, а не воды. Его срок службы которого достигает 8 лет. Устройство спроектировано таким образом, чтобы поместиться в грузовом контейнере, – его можно легко транспортировать по воздуху, на корабле или наземным транспортом. Основными потребителями должны стать жители отдаленных регионов, военные и пострадавшие от аварий и природных катаклизмов<sup>51</sup>.

Несмотря на развитие атомной энергетики, в США этот сектор всё еще отстает от других энергосекторов. По данным МАГАТЭ, в 2021 г. выработка АЭС занимала 19,6% в общем энергобалансе США<sup>52</sup>. При этом в 2020 г. возобновляемые источники энергии в США впервые в истории обошли по объему выработки угольные и атомные станции, они произвели 834 млрд киловатт-часов электроэнергии – это 21% от всей энергии, выработанной американскими

---

<sup>46</sup> Nuclear Power in the USA. Официальный сайт World Nuclear Association [Электронный ресурс] // URL: <https://www.world-nuclear.org/information-library/country-profiles/countries-t-z/usa-nuclear-power.aspx> (дата обращения: 22.02.2023)

<sup>47</sup> Nuclear Power in the USA. Официальный сайт World Nuclear Association [Электронный ресурс] // URL: <https://www.world-nuclear.org/information-library/country-profiles/countries-t-z/usa-nuclear-power.aspx> (дата обращения: 22.02.2023)

<sup>48</sup> VOGTLE. Официальный сайт US Department of Energy [Электронный ресурс] // URL: <https://www.energy.gov/lpo/vogtle> (дата обращения: 22.02.2023)

<sup>49</sup> Сроки ввода строящихся блоков американской АЭС "Вогтль" вновь сдвинуты. Официальный сайт «Атомная энергия 2.0» [Электронный ресурс] // URL: <https://www.atomic-energy.ru/news/2022/02/22/122207?ysclid=legxlp5ivx113182008> (дата обращения: 22.02.2023)

<sup>50</sup> VOGTLE. Официальный сайт US Department of Energy [Электронный ресурс] // URL: <https://www.energy.gov/lpo/vogtle> (дата обращения: 22.02.2023)

<sup>51</sup> В США начали разработку портативного ядерного реактора мощностью 1 МВт. Официальный сайт РБК Тренды [Электронный ресурс] // URL: <https://trends.rbc.ru/trends/industry/616fd7f29a794737486a74a2> (дата обращения: 22.02.2023)

<sup>52</sup> Власти США начали пополнять стратегический резерв урана. Официальный сайт «Атомная энергия 2.0» [Электронный ресурс] // URL: <https://www.atomic-energy.ru/news/2023/01/11/131878?ysclid=legxtx4pm5700070079> (дата обращения: 22.02.2023).

электростанциями<sup>53</sup>. Одновременно с этой тенденцией в стране наблюдается рост цен на электроэнергию. Согласно данным январского отчета Бюро статистики труда США (Bureau of Labor Statistics, BLS), расходы потребителей на оплату электроэнергии в 2022 г. были на 14,3% выше, чем годом ранее, что более чем в два раза превысило общий рост цен, который составил 6,5%. Ежемесячный рост цен на электроэнергию составил 1%, общий индекс потребительских цен снизился на 0,1%. В 2022 г. стоимость электроэнергии для частного сектора с 13,66 долларов/кВтч в 2021 г. увеличилась 15,07 долларов/кВтч. Однако отмечается, инфляционный рост цен, охвативший экономику с конца 2020 г., постепенно снижается. Совокупный рост цен в декабре 2022 г. снизился относительно ноябрьского на 7,1% (в годовом исчислении), это демонстрирует стабильное снижение роста цен в течение 6 месяцев подряд (в годовом исчислении) после максимального значения в 9,1%, зафиксированного в июне 2022 г.<sup>54</sup>.

США подписали и ратифицировали Парижское соглашение. Это означает, что страна осознает свой вклад в изменение климата и хочет сокращать выбросы парниковых газов. Администрация США хочет достичь цели по производству электроэнергии с нулевым выбросом углерода. К «зеленой» энергетике Соединённые Штаты Америки относят ядерную энергию, гидроэнергетику, геотермальную энергию, ветровую и солнечную энергию<sup>55</sup>. С этим в том числе связаны изменения государственной политики в отношении ОЯТ.

До недавнего времени официальная стратегия по работе с ОЯТ в США подразумевала прямое захоронение без предварительной переработки. Однако в конце 2022 г. сообщалось, что Министерство энергетики страны отобрало 12 проектов, направленных на развитие технологий переработки ОЯТ от коммерческих энергетических реакторов, которые получают финансирование в размере 38 млн долларов США<sup>56</sup>. В начале 2022 г. была запущена программа CURIE, реализуемая под эгидой Агентства перспективных исследовательских проектов в области энергетики (ARPA-E) с целью обеспечения коммерчески жизнеспособной переработки ОЯТ из нынешнего парка легководных реакторов США путем устранения ключевых пробелов и барьеров в технологиях переработки, мониторинга процесса и проектирования установок<sup>57</sup>.

В США также как в странах ЕС наблюдается зависимость от России по атомному направлению. Россия является одним из крупнейших поставщиков обогащенного урана в США. На ее долю по итогам января–октября 2022 г. приходится более четверти всего импорта этого продукта (644 млн долларов). За тот же период Нидерланды поставили в США обогащенного урана на сумму 569 млн долларов, Германия – на 527 млн долларов, Великобритания – на 482 млн долларов. Импорт обогащенного урана (фторида урана) из России в США в октябре 2022 г. составил

<sup>53</sup> Зеленая энергетика в США обошла атомные станции и уголь. Официальный сайт Lenta.ru [Электронный ресурс] // URL: <https://lenta.ru/news/2021/07/29/green/?ysclid=lf7x4uojov132029709> (дата обращения: 22.02.2023)

<sup>54</sup> Electricity prices surged 14.3% in 2022, double overall inflation: US report. Официальный сайт Utilitydive. [Электронный ресурс] // URL: <https://www.utilitydive.com/news/electricity-prices-inflation-consumer-price-index/640656/> (дата обращения: 22.02.2023).

<sup>55</sup> Most U.S. States See Nuclear Power As Part Of Green Transition. Официальный сайт OilPrice.com [Электронный ресурс] // URL: <https://oilprice.com/Latest-Energy-News/World-News/Most-US-States-See-Nuclear-Power-As-Part-Of-Green-Transition.html> (дата обращения: 22.02.2023).

<sup>56</sup> Министерство энергетики США инвестирует \$38 млн в двенадцать исследовательских проектов по переработке ОЯТ. Официальный сайт «Атомная Энергия». [Электронный ресурс] // URL: <https://www.atomic-energy.ru/news/2022/10/25/129637> (дата обращения: 22.02.2023).

<sup>57</sup> Там же.



184,7 млн долларов, что является максимумом с ноября 2016 г. (тогда было 236,5 млн долларов)<sup>58</sup>. В 2021 г. доля России в общей структуре импортных поставок оксида урана составляла около 14%, доля России в поставках услуг по обогащению урана – 34%<sup>59</sup>. В 2020 г. первое место среди стран по поставкам урана в США заняла Канада (22,4%), незначительно опередив Казахстан (22,1%)<sup>60</sup>.

Экспортер обогащенного урана из России – «Техснабэкспорт» (торговая марка – TENEX), внешнеторговая компания «Росатома». Сегодня компании США разрабатывают атомные реакторы следующего поколения (SMR), для их работы нужен уран типа HALEU с уровнем обогащения до 20%. TENEX – единственная компания в мире, которая занимается коммерческой реализацией этого вида урана, однако США заявляют, что стремятся сократить зависимость от российского урана<sup>61</sup>. Администрация США пытается продвинуть план на сумму 4,3 млрд долларов, предусматривающий закупку обогащенного урана напрямую у местных производителей, чтобы снизить зависимость от поставок российского ядерного топлива. Выделенные средства планируется направить на создание мощностей для обогащения урана на территории страны, чтобы в конечном счете федеральное правительство могло закупать его у местных производителей. Сегодня в США работает только одно предприятие, которое занимается обогащением урана для коммерческого использования. Оно находится в штате Нью-Мексико и принадлежит европейскому консорциуму URENCO<sup>62</sup>. В начале марта 2023 г. группа сенаторов от Республиканской и Демократической партий внесли законопроект о введении эмбарго на российский уран<sup>63</sup>, а уже 21 марта вице-премьер Российской Федерации Александр Новак заявил, что правительство изучает возможность прекращения экспорта урана в США в качестве ответной меры на запрет поставок российских энергоресурсов<sup>64</sup>.

Ранее, в 2020 г., было продлено до 2040 г. соглашение между Россией и США о приостановке антидемпингового расследования (СПАР) в отношении поставок российского урана, первоначально заключенное еще в 1992 г. Экспортная квота «Техснабэкспорта» на американском рынке должна быть снижена с 20% в 2024–2027 гг. до 15% в 2028–2040 гг. В 2021 г. США ввезли 550 тонн российского обогащенного урана стоимостью 645,7 млн долларов, подобный результат достигнут за десять месяцев 2022 г. За 2022 г. квота на ввоз урана из России клиентом TENEX – американской компанией Westinghouse Electric – около 490 тонн. Она производит из российского обогащенного

<sup>58</sup> Америка переобогадилась ураном. Официальный сайт РБК [Электронный ресурс] // URL: <https://www.rbc.ru/newspaper/2022/12/09/6391d9cf9a7947a6c019c3f4?ysclid=legxu8ny8t940633816> (дата обращения: 22.02.2023).

<sup>59</sup> Власти США начали пополнять стратегический резерв урана. Официальный сайт «Атомная энергия 2.0» [Электронный ресурс] // URL: <https://www.atomic-energy.ru/news/2023/01/11/131878?ysclid=legxtx4pm5700070079> (дата обращения: 22.02.2023).

<sup>60</sup> Опубликован обзор американского рынка урана. Официальный сайт «Атомная энергия 2.0» [Электронный ресурс] // URL: <https://www.atomic-energy.ru/news/2021/05/27/114257> (дата обращения: 22.02.2023).

<sup>61</sup> Америка переобогадилась ураном. Официальный сайт РБК [Электронный ресурс] // URL: <https://www.rbc.ru/newspaper/2022/12/09/6391d9cf9a7947a6c019c3f4?ysclid=legxu8ny8t940633816> (дата обращения: 22.02.2023).

<sup>62</sup> Bloomberg: США надеются снизить зависимость от урана из РФ, нарастив свое производство. Официальный сайт ТАСС [Электронный ресурс] // URL: <https://tass.ru/ekonomika/14851155?ysclid=lfpmg5cnvq797640774> (дата обращения: 22.02.2023).

<sup>63</sup> Республиканцы и демократы в Сенате США предложили запретить импорт российского урана. Официальный сайт газеты «Коммерсантъ» [Электронный ресурс] // URL: <https://www.kommersant.ru/doc/5864519> (дата обращения: 22.02.2023).

<sup>64</sup> Правительство России может запретить экспорт урана в США. Официальный сайт газеты «Ведомости» [Электронный ресурс] // URL: <https://www.vedomosti.ru/business/articles/2022/03/21/914527-pravitelstvo-eksport-urana> (дата обращения: 22.02.2023).



урана топливные таблетки для реакторов и отправляет их потребителям (операторам АЭС) по всему миру<sup>65</sup>.

На сегодняшний день США самостоятельно практически не добывают и не перерабатывают уран. Ежегодно в стране добывалось по несколько миллионов фунтов урана, но начиная с 2015 г. добыча стала сокращаться. Минимум был достигнут в 2021 г., тогда было добыто 21 тыс. фунтов закиси-оксида урана. США сильно исчерпали запасы урана внутри страны и на сегодня они не способны обогащать его в достаточных объемах для покрытия собственных нужд<sup>66</sup>. Фабрики для конверсии и обогащения урана в США не работают по причине обвала цен на уран в результате аварии на японской АЭС «Фукусима» в 2011 г.<sup>67</sup>

Для сокращения поставок из России администрация США начала создавать стратегический резерв урана. Министерство энергетики страны заключило несколько контрактов:

1. На покупку 800 тыс. фунтов урана с местных рудников.
2. Государственный контракт с единственным конверсионным заводом Honeywell в штате Иллинойс Metropolis Works (MTW) для переработки сырья на 14 млн долларов. Администрация США надеется, что контракт позволит перезапустить Honeywell, закрытый в конце 2017 г.

Кроме того, была запущена программа поддержки местных производителей для возрождения атомной отрасли в стране (объем программы – 75 млн долларов). Министерство планирует купить у пяти местных фабрик около 800 тыс. фунтов закиси-оксида урана по цене от 59,5 до 70,5 долларов за фунт. В 2021 г. АЭС США приобрели всего 46,7 млн фунтов оксида урана по средней цене 33,9 долларов за фунт.<sup>68</sup>

Таким образом, США используют ядерную энергетику уже более 60 лет. На сегодняшний день США выступают одними из лидеров по количеству атомных реакторов в мире. Атомная энергетика рассматривается в стране в качестве «зеленого» источника энергии наравне с ВИЭ. В стране строятся новые АЭС, например в Воггле, но, несмотря на это, в последние годы ВИЭ обошли угольные и атомные станции по объему выработки электроэнергии. На сегодняшний день США самостоятельно практически не добывают и не перерабатывают уран. Одновременно с этим наблюдается существенная зависимость от российских урановых поставок. Для снижения этой зависимости властями США предпринимается ряд мер, начиная от формирования стратегического уранового резерва до запуска программ поддержки местных производителей.

---

<sup>65</sup> Там же.

<sup>66</sup> США опоздали: Россия взяла под контроль часть мирового урана. Официальный сайт РИА Новости [Электронный ресурс] // URL: <https://ria.ru/20211112/rosatom-1758666337.html> (дата обращения: 22.02.2023).

<sup>67</sup> Власти США начали пополнять стратегический резерв урана. Официальный сайт «Атомная энергия 2.0» [Электронный ресурс] // URL: <https://www.atomic-energy.ru/news/2023/01/11/131878?ysclid=legctx4pm5700070079> (дата обращения: 22.02.2023).

<sup>68</sup> Там же.

## Китай

По состоянию на 31 декабря 2021 г. в Китае было 51 действующий атомный энергоблок и 20 строящихся, а доля атомной энергетики к концу 2021 г. в общем объеме электроэнергии составила 5,02%<sup>69</sup>. Для сравнения, в 2019 г. в Китае насчитывался 47 действующий атомный энергоблок и 11 строящихся, а на долю атомной энергетики приходилось 4,88 % от общего объема электроэнергии<sup>70</sup>. В настоящее время Китай владеет 54 действующими промышленными ядерными реакторами, размещенными на 18 АЭС, суммарной мощностью 50,8 ГВт<sup>71</sup> (общая установленная мощность по производству электроэнергии в Китае к концу 2021 г. достигла 2377 ГВт<sup>72</sup>). За период с 2014 по 2020 г. доля атомной энергетики в общей выработке электричества выросла на 2,55% и составила 4,94%<sup>73</sup>. Цена на электроэнергию для населения на сентябрь 2022 г. 0,081 долларов/кВтч<sup>74</sup>. Согласно прогнозам Китайского электроэнергетического совета потребление электроэнергии в Китае в 2023 г. увеличится примерно на 6% и достигнет 9,15 трлн кВтч<sup>75</sup>. Полная информация для понимания обеспеченности Китая энергетическими ресурсами представлена в таблице 1. Возраст атомных мощностей в Китае выглядит следующим образом: 80% - менее 10 лет; 20% - от 10 до 30 лет.<sup>76</sup>

Таблица 1. Оценка доступных источников энергии КНР за 2021 г.

Вид энергии	Ископаемое топливо			Атомная энергетика	ВИЭ	
	Уголь <sup>77</sup>	Сырая нефть <sup>78</sup>	Природный газ <sup>79</sup>		Гидро-энергетика	Ветровая энергетика
Природный ресурс				Уран <sup>80</sup>		

<sup>69</sup> Country Nuclear Power Profiles. China. Официальный сайт IAEA [Электронный ресурс] // URL: <https://cnpp.iaea.org/countryprofiles/China/China.htm> (дата обращения: 20.02.2023).

<sup>70</sup> Обзор зарубежных практик обращения с ОЯТ и РАО. Федеральное государственное унитарное предприятие «Национальный оператор по обращению с радиоактивными отходами». [Электронный ресурс] // URL: [https://www.norao.ru/upload/docs/13%2001%2023\\_корректировка%20по%20Бейгулу\\_ЧЕА\(правки\).pdf](https://www.norao.ru/upload/docs/13%2001%2023_корректировка%20по%20Бейгулу_ЧЕА(правки).pdf) (дата обращения: 11.04.2023).

<sup>71</sup> PRIS – Reactor status reports – Operational & Long-Term Shutdown. Официальный сайт IAEA [Электронный ресурс] // URL: <https://pris.iaea.org/PRIS/WorldStatistics/OperationalReactorsByCountry.aspx> (дата обращения: 20.02.2023).

<sup>72</sup> Китай. Зарубежная электроэнергетика. Официальный сайт Ассоциации «НП Совет рынка» [Электронный ресурс] // URL: <https://www.np-sr.ru/market/cominfo/foreign/index.htm#7> (дата обращения: 11.04.2023).

<sup>73</sup> 2020 electricity & other energy statistics (preliminary). Официальный сайт China Energy Portal [Электронный ресурс] // URL: <https://chinaenergyportal.org/2020-electricity-other-energy-statistics-preliminary/> (дата обращения: 20.02.2023).

<sup>74</sup> Китай цены на электроэнергию. Официальный сайт Global Petrol Prices. [Электронный ресурс] // URL: [https://ru.globalpetrolprices.com/China/electricity\\_prices/](https://ru.globalpetrolprices.com/China/electricity_prices/) (дата обращения: 20.02.2023).

<sup>75</sup> Китай увеличит потребление электроэнергии примерно на 6% в 2023 году. Официальный сайт Финмаркет. [Электронный ресурс] // URL: <http://www.finmarket.ru/database/news/5923596> (дата обращения: 11.04.2023).

<sup>76</sup> Age profile of nuclear power capacity in selected regions, 2019. Официальный сайт IEA [Электронный ресурс] // URL: <https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/age-profile-of-nuclear-power-capacity-in-selected-regions-2019> (дата обращения: 11.04.2023).

<sup>77</sup> Уголь: относится к оставшимся технически извлекаемым запасам с данными на конец 2020 г.

<sup>78</sup> Нефть: относится к оставшимся технически извлекаемым запасам с данными на конец 2020 г.

<sup>79</sup> Природный газ: природный газ, метан угольных пластов и сланцевый газ относятся к оставшимся технически извлекаемым запасам с данными на конец 2020 г.

<sup>80</sup> Статистика по запасам урана приведена по состоянию на 1 января 2019 г., данные взяты из документа «Ресурсы производства и спроса на уран за 2020 г.», предоставленного Управлением по атомной энергии Китая МАГАТЭ.

Вид энергии	Ископаемое топливо			Атомная энергетика	ВИЭ	
Общая сумма в конкретных единицах* (*уголь и сырая нефть измеряются в 100 млн тонн; природный газ – в трлн куб. метров; урановая руда – в 10 тыс. тонн; гидроэнергетика и другие – в 100 гигаواتт; энергия ветра – в 100 гигаواتт)	1622,88	36,19	7,00	34,4	5,42	9,5

Источник: составлено авторами на основе данных из *China Mineral Resources 2021 released by the Ministry of Natural Resources of the People's Republic of China*<sup>81</sup>.

В Китае существуют четыре основных государственных ведомства, отвечающих за ядерную энергетику и осуществляющих надзор за ней<sup>82</sup>:

- Национальная энергетическая администрация отвечает за разработку планов развития ядерной энергетики и технических стандартов, а также за координацию и руководство научными исследованиями в области ядерной энергетики;
- Китайское управление по атомной энергии отвечает за атомную промышленность, а также за обмен опытом и сотрудничество между правительством и международными организациями;
- Министерство экологии и окружающей среды (Национальное управление ядерной безопасности) осуществляет единый надзор за ядерной безопасностью китайских АЭС, а также отвечает за внедрение системы лицензирования и осуществляет надзор за АЭС;
- Национальная комиссия по здравоохранению отвечает за разработку законов и правил по профилактике и контролю радиационных профессиональных заболеваний и за организацию разработки и публикаций соответствующих стандартов по радиационным профессиональным заболеваниям.

В 2016 г. был опубликован 13-й пятилетний план экономического и социального развития КНР<sup>83</sup> на период до 2020 г., который включал следующие ядерные проекты и цели:

- завершить строительство четырех энергоблоков AP1000 в Саньмэнь и Хайяне;
- построить демонстрационные реакторы Hualong One в Фуцине и Фанчэнгане;

<sup>81</sup> China Mineral Resources 2021. [Электронный ресурс] // URL: [https://www.keaipublishing.com/media/etrpc5lw/china\\_mineral\\_resources\\_2021.pdf](https://www.keaipublishing.com/media/etrpc5lw/china_mineral_resources_2021.pdf) (дата обращения: 20.02.2023)

<sup>82</sup> The Eighth National Report of the People's Republic of China under the Convention on Nuclear Safety [Электронный ресурс] // URL: [https://www.iaea.org/sites/default/files/national\\_report\\_of\\_china\\_for\\_the\\_8th\\_review\\_meeting.pdf](https://www.iaea.org/sites/default/files/national_report_of_china_for_the_8th_review_meeting.pdf) (дата обращения: 20.02.2023).

<sup>83</sup> The 13th five-year plan for economic and social development of the people's republic of China (2016–2020) [Электронный ресурс] // URL: <https://en.ndrc.gov.cn/policies/202105/P020210527785800103339.pdf> (дата обращения: 20.02.2023).

- начать строительство демонстрационного реактора CAP1400 на АЭС Rongcheng (Shidaowan) и новой прибрежной электростанции;
- ускорить строительство третьей фазы Тяньваньской АЭС (блоки 5 и 6);
- ввести в эксплуатацию 58 гигаватт к концу 2020 г. и дополнительно еще 30 гигаватт в процессе строительства;
- ускорить и продвинуть строительство демонстрационных и крупных коммерческих перерабатывающих заводов;
- укрепить систему топливной безопасности.

По итогам выполнения плана были отмечены такие результаты, как рост китайской экономики до 15 трлн долларов и увеличение ВВП на душу населения на примерно 10 тыс. долларов США. Также были достигнуты цели по борьбе с загрязнением окружающей среды<sup>84</sup>. Первый энергоблок станции «Хайян» вступил в коммерческую эксплуатацию в октябре 2018 г., а второй – в январе<sup>85</sup>; строительство 3-го и 4-го энергоблоков АЭС «Хайян» должно быть завершено к 2027 г.<sup>86</sup> 27 октября 2018 г. состоялся энергетический пуск 4-го блока АЭС «Тяньвань». Протокол о приемке 3-го блока в коммерческую эксплуатацию был подписан в январе 2020 г., 4-го блока – в декабре 2020 г.<sup>87</sup> В 2020 г. 5-й энергоблок АЭС «Фуцин» подключили к электросети – это полноценный ввод в эксплуатацию первого китайского атомного реактора поколения III+ Hualong One полностью собственной разработки<sup>88</sup>.

В настоящее время в Китае существуют четыре крупных государственных предприятия, занимающиеся ядерной энергетикой: China National Nuclear Corporation (CNNC), China General Nuclear Power Corporation (CGNP), State Power Investment Corporation Limited (SPIC) и China Huaneng Group Co (CHG). Они уполномочены осуществлять свою деятельность Государственным советом и имеют от него разрешение на деятельность. China Three Gorges Corporation строит и эксплуатирует некоторые гидроэлектростанции в Китае<sup>89</sup>. Например, SPIC в основном занимается внедрением, применением и дальнейшим развитием технологии ядерной энергетики третьего поколения<sup>90</sup>. От этой компании в ноябре 2022 г. начал работу проект в четвертом отопительном сезоне Warm-U-Clear-1 по ядерному отоплению в Хайяне, обеспечивая теплом 200 тыс. жителей (тепловая мощность проекта составляет 92,8% от общей мощности ядерного теплоснабжения в стране). Согласно статистике, за три отопительных сезона после начала работы проекта Warm-U-

<sup>84</sup> Xinhua Headlines-Xi Focus: China makes historic progress over 13th Five-Year Plan period under Xi's leadership. Официальный сайт XINHUANET. [Электронный ресурс] // URL: [http://www.xinhuanet.com/english/2020-10/25/c\\_139466264.htm](http://www.xinhuanet.com/english/2020-10/25/c_139466264.htm) (дата обращения: 13.03.2023).

<sup>85</sup> В Китае залит первый бетон для третьего энергоблока CAP1000 АЭС "Хайян". Официальный сайт «Атомная Энергия». [Электронный ресурс] // URL: <https://www.atomic-energy.ru/news/2022/07/15/126469> (дата обращения: 13.03.2023).

<sup>86</sup> Строительство 3-го и 4-го энергоблоков АЭС "Хайян" в КНР планируют завершить к 2027 году. Официальный сайт BIANQ. [Электронный ресурс] // URL: <https://biang.ru/ru/news/stroitelstvo-3-go-i-4-go-energoblokov-aes-xajyan-v-kr-planiruyut-zavershit-k-2027-godu.html> (дата обращения: 13.03.2023).

<sup>87</sup> АЭС «Тяньвань» (Китай). Официальный сайт «Росатома» [Электронный ресурс] // URL: <https://rosatom.ru/production/design/stroyashchiesya-aes/> (дата обращения: 13.03.2023).

<sup>88</sup> В Китае подключили к сети первый атомный реактор третьего поколения собственной разработки. Официальный сайт Naked Science. [Электронный ресурс] // URL: <https://naked-science.ru/article/physics/hualong-one-podklyuchen> (дата обращения: 13.03.2023).

<sup>89</sup> Full text of "Several Opinions on Further Deepening the Reform of the Electricity System (Zhong Fa [2015] No. 9) [Электронный ресурс] // URL: <https://www.ne21.com/news/show-64828.html> (дата обращения: 20.02.2023).

<sup>90</sup> Путеводитель по атомному проекту Китая. Официальный сайт Regnum. [Электронный ресурс] // URL: <https://regnum.ru/news/2379668.html> (дата обращения: 20.02.2023).

Clear-1 было произведено 2,582 млн гигаджоулей чистого тепла, что позволило сократить потребление 230 тыс. тонн каменного угля и избежать 420 тыс. тонн выбросов CO<sub>2</sub><sup>91</sup>. К настоящему времени в проект по созданию источника теплоснабжения на основе ядерной энергии было вложено 57 млн долларов<sup>92</sup>.

В 2018 г. CGNP<sup>93</sup> участвовал в исследованиях и разработках по созданию Hualong I (ядерной энергетической технологии третьего поколения) и занимался проектированием малых модульных реакторов. Проект Hualong I оценивается в 8 млрд долларов США<sup>94</sup>, а расчетный срок службы составляет 60 лет<sup>95</sup>. В июне 2022 г. был введен в эксплуатацию 26-й атомный энергоблок CGN. Среди проектов CNNC<sup>96</sup> присутствуют такие, как: HPR1000 – ядерная технология PWR (Pressurised Water Reactor, водо-водяной ядерный реактор) мощностью в 1 млн кВт; АЭС HPR1000 способствовала трансформации и модернизации китайских промышленных кластеров по производству высокотехнологичного оборудования, так как учитывала опыт аварии на «Фукусиме» и являлась новейшей разработкой; ACP100 – подземная атомная электростанция и плавучая атомная электростанция; DHR-400 – низкотемпературный нагревательный реактор бассейнового типа; HTGR – АЭС с высокотемпературным газоохлаждаемым реактором.

В рамках атомной энергетики Китай сотрудничает с Россией. В течении последних 20 лет российско-китайское сотрудничество в области атомной энергетики развивалось по следующим направлениям: строительство газоцентрифужного завода по обогащению урана в КНР, энергоблоков № 1–4 на АЭС «Тяньвань», китайского экспериментального реактора на быстрых нейтронах и водо-водяных энергетических реакторах (ВВЭР)<sup>97</sup>.

Например, крупнейший на сегодняшний день совместный проект этих стран в области атомной энергетики, начавшийся в 2021 г., – установка четырех новых российских реакторов (стоимостью около 3 млрд долларов США) ВВЭР-1200 на китайских заводах в Ляньюньгане и Сюйда Бао<sup>98</sup>. Китай также привлек российский опыт к строительству двух реакторов CFR-600, спроектированных Китайской национальной ядерной корпорацией (CNNC), строительство которых

<sup>91</sup> Проект по ядерному отоплению в Хайяне начал работу в четвертом отопительном сезоне. Официальный сайт SPIC [Электронный ресурс] // URL: [http://eng.spic.com.cn/NewsCenter/CorporateNews/202211/20221125\\_320519.html](http://eng.spic.com.cn/NewsCenter/CorporateNews/202211/20221125_320519.html) (дата обращения: 20.02.2023).

<sup>92</sup> China starts building long-distance nuclear heating pipeline. Официальный сайт WNN [Электронный ресурс] // URL: <https://www.world-nuclear-news.org/Articles/China-starts-building-long-distance-nuclear-heatin> (дата обращения: 11.04.2023).

<sup>93</sup> Официальный сайт China General Nuclear Power Corporation [Электронный ресурс] // URL: [http://en.cgnpc.com.cn/encgnpc/c100874/lm\\_tt\\_nopic.shtml](http://en.cgnpc.com.cn/encgnpc/c100874/lm_tt_nopic.shtml) (дата обращения: 21.02.2023).

<sup>94</sup> Argentina Signs \$8B Deal for China's Hualong One PWR. Официальный сайт Neutron Bytes [Электронный ресурс] // URL: <https://neutronbytes.com/2022/02/12/argentina-signs-8b-deal-for-chinas-hualong-one-pwr/> (дата обращения: 11.04.2023).

<sup>95</sup> CNNC's ACP100 SMR: Technique Features and Progress in China. CNNC. Nuclear Power Institute of China [Электронный ресурс] // URL: [https://nucleus.iaea.org/sites/INPRO/df13/Presentations/011\\_CNNC%27s%20ACP100%20SMR-Technique%20Features%20and%20Progress%20in%20China.pdf](https://nucleus.iaea.org/sites/INPRO/df13/Presentations/011_CNNC%27s%20ACP100%20SMR-Technique%20Features%20and%20Progress%20in%20China.pdf) (дата обращения: 21.02.2023).

<sup>96</sup> Официальный сайт China National Nuclear Corporation [Электронный ресурс] // URL: <https://en.cnncc.com.cn> (дата обращения: 21.02.2023).

<sup>97</sup> Денисенко В.А., Чересов В.С. Российско-китайское инновационное сотрудничество на современном этапе: атомная энергетика // Общество: политика, экономика, право. – 2021. – №. 2 (91). – С. 56–61.

<sup>98</sup> Xi, Putin witness launch of biggest China-Russia nuclear energy project. Официальный сайт Business Standard. [Электронный ресурс] // URL: [https://www.business-standard.com/article/international/xi-putin-witness-launch-of-biggest-china-russia-nuclear-energy-project-121051901177\\_1.html](https://www.business-standard.com/article/international/xi-putin-witness-launch-of-biggest-china-russia-nuclear-energy-project-121051901177_1.html) (дата обращения: 22.02.2023).



началось в 2017 г., начало эксплуатации запланировано на 2023 г. «Росатом» обеспечивает топливом эти и другие китайские атомные электростанции<sup>99</sup>.

Однако по мере того, как собственные ядерные энергетические компании Китая становятся сильнее и активнее участвуют в международном бизнесе, сотрудничество в атомной энергетике всё больше превращается в конкуренцию<sup>100</sup>. Примером конкурентного китайского проекта является Hualong One<sup>101</sup> – ведущий ядерный реактор Китая на экспорт. Он был разработан совместно государственными корпорациями CNNC и CGN, но на основе французских конструкций M-310, ранее установленных в провинции Гуандун. Также Китай начал продавать свои собственные ядерные разработки за рубеж: он экспортировал четыре реактора в Пакистан<sup>102</sup> и подписал контракты<sup>103</sup> на строительство АЭС в Аргентине, Турции, Великобритании и нескольких африканских государствах.

Стоит отметить, что в 2020 г. Китай экспортировал уран и ториевую руду на сумму 86,8 тыс. долларов, что делает его 16-м крупнейшим экспортером в мире. Основными направлениями экспорта являлись Малайзия (86,4 тыс. долларов) и Чили (45,1 тыс. долларов). В то же время импорт данных энергоресурсов вышел на сумму 40,6 млн долларов, и Китай стал 3-м крупнейшим импортером урановой и ториевой руды в мире. Китай импортирует ресурсы в основном из Таиланда (19 млн долларов), Мадагаскара (11,6 млн долларов), Перу (3,75 млн долларов), Гонконга (1,92 млн долларов) и Бразилии (1,84 млн долларов)<sup>104</sup>.

Атомную энергетику Китай рассматривает в качестве «зеленой». Импульсом к развитию атомной энергетики в стране стало загрязнение воздуха угольными электростанциями<sup>105</sup>. Активное развитие атомной энергетики является частью мер, предпринимаемых правительством для исправления экологической ситуации. Ван Шао Цзюнь, президент Китайского ядерного общества (Chinese Nuclear Society, CNS)<sup>106</sup> на церемонии открытия 29-й Международной конференции по ядерной инженерии, состоявшейся в Пекине в октябре 2022 г., заявил, что атомная энергетика, как стабильный и надежный экологически чистый и низкоуглеродный вид энергии, является важным источником энергии, способствующим «зеленому» развитию Китая.

---

<sup>99</sup> Росатом окажет Китаю техподдержку в проекте ядерного реактора CFR-600. Официальный сайт РИА [Электронный ресурс] // URL: <https://ria.ru/20180807/1526059134.html> (дата обращения: 22.02.2023).

<sup>100</sup> The Balance of Power Is Shifting Among Nuclear-Energy Titans. Официальный сайт Defense one. [Электронный ресурс] // URL: <https://www.defenseone.com/ideas/2022/10/balance-power-shifting-among-nuclear-energy-titans/378067/> (дата обращения: 22.02.2023).

<sup>101</sup> China's new nuclear baby. Официальный сайт WNN [Электронный ресурс] // URL: <https://www.world-nuclear-news.org/E-Chinas-new-nuclear-baby-0209141.html> (дата обращения: 22.02.2023).

<sup>102</sup> China's 4th homegrown reactor goes online in Pakistan. Официальный сайт Nikkei Asia. [Электронный ресурс] // URL: <https://asia.nikkei.com/Business/Energy/China-s-4th-homegrown-reactor-goes-online-in-Pakistan> (дата обращения: 13.03..2023).

<sup>103</sup> Civil nuclear strategies [Электронный ресурс] // URL: <https://www.enerdata.net/publications/executive-briefing/world-civil-nuclear-strategies.html> (дата обращения: 13.03..2023).

<sup>104</sup> Uranium and Thorium Ore in China. Официальный сайт ОЕС [Электронный ресурс] // URL: <https://oec.world/en/profile/bilateral-product/uranium-and-thorium-ore/reporter/chn> (дата обращения: 12.03.2023).

<sup>105</sup> Nuclear Power in China. Официальный сайт World Nuclear Association [Электронный ресурс] // URL: <https://www.world-nuclear.org/information-library/country-profiles/countries-a-f/china-nuclear-power.aspx> (дата обращения: 20.02.2023).

<sup>106</sup> Официальный сайт Chinese Nuclear Society [Электронный ресурс] // URL: <http://www.ns.org.cn> (дата обращения: 22.02.2023).

В 2020 г. президент Китая Си Цзиньпин заявил, что вторая по величине экономика мира будет стремиться к пику выбросов углерода в 2030 г. и к углеродной нейтральности в 2060 г.<sup>107</sup> Подтверждением этому может быть тот факт, что в сентябре 2021 г. Народный банк Китая взял на себя инициативу прекращения финансирования новых проектов по добыче угля и угольной энергетики за пределами материковой части Китая, за исключением проектов по контрактам<sup>108</sup>. В ближайшие десять лет Китай нацелен инвестировать в развитие собственного атомного сектора 440 млрд долларов<sup>109</sup>.

В 2021 г. на Исполнительном собрании Государственного совета КНР был рассмотрен и утвержден «Набросок 14-го пятилетнего плана (2021–2025 гг.) национального экономического и социального развития и видение 2035 г. КНР». В документе говорится: «Мы будем продвигать энергетическую революцию и строить чистую, низкоуглеродную, безопасную и эффективную энергетическую систему для расширения возможностей энергоснабжения; безопасно и неуклонно будем продвигать строительство прибрежной атомной энергетики; увеличим долю ВИЭ в общем энергопотреблении примерно до 20%»<sup>110</sup>. Согласно плану, к 2025 г. установленная мощность атомных электростанций достигнет примерно 70 гигаватт. С другой стороны, несмотря на предпринимаемые меры Китая, государство всё еще зависит от угля, спрос на который не снижается (около 65% производства энергии обеспечивается углем; для сравнения: в Европе – 18%)<sup>111</sup>.

Более того, в стране существуют некоторые опасения относительно надежности и безопасности ядерной энергетики. Несмотря на утверждения<sup>112</sup>, что новые китайские реакторы «Хуалун» могут выдержать землетрясения и авиакатастрофы, гуманитарные и экологические организации в Пакистане предупредили<sup>113</sup>, что ядерные реакторы не должны строиться так близко к крупным населенным пунктам, как тот, что построен в Карачи, ссылаясь на потенциальный риск цунами или террористических атак.

В стране разрабатываются меры по обеспечению и поддержанию целостности и докритических пределов ОЯТ АЭС, храня его в пристанционных хранилищах, в строгом соответствии с правилами ядерной безопасности<sup>114</sup>. Суммарные запасы ОЯТ в Китае оценивались как более 5,67

<sup>107</sup> President Xi tells UN that China will be 'carbon neutral' within four decades. Официальный сайт CNBC [Электронный ресурс] // URL: <https://www.cnbc.com/2020/09/23/china-claims-it-will-be-carbon-neutral-by-the-year-2060.html> (дата обращения: 22.02.2023).

<sup>108</sup> China to Stop Building New Coal-Fired Power Projects Abroad. Официальный сайт Bloomberg [Электронный ресурс] // URL: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2021-09-21/china-to-stop-building-new-coal-fired-power-projects-abroad> (дата обращения: 06.03.2023).

<sup>109</sup> Китай построит атомный коммунизм. Официальный сайт РИА Новости [Электронный ресурс] // URL: <https://ria.ru/20220108/kitay-1766905317.html> (дата обращения: 22.02.2023).

<sup>110</sup> Outline of the 14th Five-Year Plan (2021-2025) for National Economic and Social Development and Vision 2035 of the People's Republic of China [Электронный ресурс] // URL: <https://www.12371.cn/special/ssw2035/> (дата обращения: 20.02.2023).

<sup>111</sup> Рогожина Н. Г. Роль Китая и Индии в глобальных действиях по предотвращению изменения климата // Контуры глобальных трансформаций: политика, экономика, право. – 2022. – Т. 15. – №. 2. – С. 49-65.

<sup>112</sup> China willing to share nuclear technology for peaceful use: expert [Электронный ресурс] // URL: [https://eng.yidaiyilu.gov.cn/info/iList.jsp?tm\\_id=139&cat\\_id=10058&info\\_id=163342](https://eng.yidaiyilu.gov.cn/info/iList.jsp?tm_id=139&cat_id=10058&info_id=163342) (дата обращения: 22.02.2023).

<sup>113</sup> Nuclear tech seen at latest China 'name card' [Электронный ресурс] // URL: [https://eng.yidaiyilu.gov.cn/info/iList.jsp?tm\\_id=139&cat\\_id=10067&info\\_id=3389](https://eng.yidaiyilu.gov.cn/info/iList.jsp?tm_id=139&cat_id=10067&info_id=3389) (дата обращения: 22.02.2023).

<sup>114</sup> Обзор зарубежных практик обращения с ОЯТ и РАО. Федеральное государственное унитарное предприятие «Национальный оператор по обращению с радиоактивными отходами». [Электронный ресурс] // URL: [https://www.norao.ru/upload/docs/13%2001%2023\\_корректур%20по%20Бейгулу\\_ЧЕА\(правки\).pdf](https://www.norao.ru/upload/docs/13%2001%2023_корректур%20по%20Бейгулу_ЧЕА(правки).pdf) (дата обращения: 11.04.2023).

тысяч тонн на конец 2019 г.<sup>115</sup>. Также в стране есть заводы по переработке ОЯТ. Строительство первого опытного завода по переработке ОЯТ в Китае началось в 2006 г., уже в 2010 г. состоялся его пуск в эксплуатацию. За два года с 2013 - 2015 гг. эта установка позволила переработать около 50 тонн ОЯТ. С марта 2015 г. в провинции Ганьсу стартовало возведение опытно-демонстрационного завода по переработке ОЯТ мощностью 200 тонн/год<sup>116</sup>, сроки пуска - 2025 г.<sup>117</sup>. Китай работает над созданием двухкомпонентной ядерной энергетики. Страна придерживается трехступенчатой стратегии развития быстрых реакторов: экспериментальный реактор, опытный реактор и коммерческий реактор<sup>118</sup>. В марте 2023 г. между «Росатомом» и Агентством по атомной энергии Китая была подписана долгосрочная программа сотрудничества в области быстрых реакторов и замыкания ядерного топливного цикла. Документ охватывает сразу несколько стратегических направлений: расширение взаимодействия по текущим проектам, а также реализация новых, связанных с реакторами на быстрых нейтронах; производство уран-плутониевого топлива; обращение с ОЯТ и др. Более того, программа предполагает разработку дорожной карты по ее реализации до конца 2024 г.<sup>119</sup>.

Однако, ситуацию с развитием атомной энергетики осложняет неоднозначная общественная позиция в отношении активного развития ядерной энергетики. Так, группа ученых в своей статье опубликовала результаты опроса по восприятию китайским населением ядерной энергетики<sup>120</sup>. На основе полученной информации можно сделать вывод, что более половины респондентов имеют негативное мнение о ядерной энергетике, а около трети (32%) опрошенных считают ядерную энергетику видом чистой энергии.

Таким образом, атомная энергетика выступает важным энергетическим направлением Китая. Этим объясняется активное развитие данной отрасли в стране, в частности увеличение доли атомной генерации электроэнергии. Немаловажным фактором, влияющим на развитие атомной энергетики в стране, выступают климатические обязательства страны. В настоящее время в Китае существуют четыре крупных государственных предприятия, занимающихся ядерной энергетикой, которые в разной мере реализуют проекты по исследуемой теме. Наблюдается и сотрудничество с Россией по атомному направлению; однако по мере развития собственный проектов Китай начинает расцениваться в качестве конкурента России.

---

<sup>115</sup> Китай - и вновь об ОЯТ. Официальный сайт AtomInfo.ru. [Электронный ресурс] // URL: <http://atominfo.ru/newsz03/a0535.htm> (дата обращения: 06.03.2023).

<sup>116</sup> Цебаковская Н. С. и др. Обзор зарубежных практик захоронения ОЯТ и РАО. – 2015.

<sup>117</sup> Обнародована информация о новом китайском заводе по переработке ОЯТ. Официальный сайт Атомная Энергетика. [Электронный ресурс] // URL: <https://www.atomic-energy.ru/news/2020/05/12/103548> (дата обращения: 06.03.2023).

<sup>118</sup> Критерии таксономии ЕС для проектов атомной энергетики технологии ввэр и инновационные разработки атомной отрасли. Официальный сайт «Росатома». [Электронный ресурс] // URL: <https://rosatom.ru/upload/iblock/8b0/8b0904100471c4ccd37fe8a9f59c7110.pdf> (дата обращения: 06.03.2023).

<sup>119</sup> ROSATOM and the Atomic Energy Agency of China signed the long-term cooperation program in the area of fast reactors and nuclear fuel cycle closure. Официальный сайт «Росатома». [Электронный ресурс] // URL: <https://www.rosatom.ru/en/press-centre/news/rosatom-and-the-atomic-energy-agency-of-china-signed-the-long-term-cooperation-program-in-the-area-of/> (дата обращения: 06.04.2023).

<sup>120</sup> Hsingtzu Wu, Leyao Huang, Lanshan Yuan, Da-Wei Wang, Shaoxuan Wang. Young Chinese people's perceptions of nuclear power: Connection with enthusiasm for information, perceptions of nuclear reactor technology and NIMBY [Электронный ресурс] // URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0149197021003243> (дата обращения: 06.03.2023).

## Индия

Важным шагом в разработке программы по атомной энергии в Индии стало принятие в 1948 г. Закона об атомной энергии (Atomic Energy Act)<sup>121</sup>. В соответствии с положениями Закона была создана Комиссия по атомной энергии (the Atomic Energy Commission, AEC). В августе 1954 г. были созданы Департамент по атомной энергии (Department of Atomic Energy, DAE) и Центр исследований и разработок.

В настоящее время развитие ядерной энергетики и связанного с ней ядерного топливного цикла, а также научно-исследовательская деятельность осуществляются в различных подразделениях АЕС и DAE<sup>122</sup>. АЕС в целом делится на сектор исследований и разработок, промышленный сектор, государственный сектор и сектор услуг и обеспечивает необходимое тесное взаимодействие между производственными и научно-исследовательскими подразделениями. Сектор исследований и разработок включает в себя Центр атомных исследований Бхабха (Bhabha Atomic Research Centre, BARC), Центр атомных исследований Индиры Ганди (Indira Gandhi Centre for Atomic Research, IGCAR), Управление по разведке и исследованию атомных минералов (Atomic Minerals Directorate for Exploration and Research, AMD).

Энергетические ресурсы распределены в стране неравномерно и в основном используются для производства электроэнергии, нужд транспорта, а также для промышленных и бытовых нужд. Например, в основном ядерные установки располагаются в Южной Индии, в Махараштре (в центральной части страны) и Гуджарате (на западе страны). Однако сейчас правительство поощряет их расширение в других частях страны. В качестве примера можно привести строящийся атомный энергетический проект Горакхпур-Харьяна (Gorakhpur Haryana Anu Vidyut Pariyojana, GHAVP)<sup>123</sup>. Электростанцию планируется построить с четырьмя блоками реакторов на тяжелой воде под давлением (PHWR) мощностью 700 мегаватт разработки компании NPCIL (Индия). Земляные работы на площадке были начаты в январе 2019 г., а основные контракты на гражданское строительство были заключены к апрелю 2019 г. Ожидается, что первая фаза GHAVP начнет работу в 2025 г.<sup>124</sup> В таблице 1 представлены общие запасы энергоресурсов Индии.

Таблица 1. Общая установленная мощность Индии по источникам энергии за 2022 г.

Уголь	Нефть	Природный газ	Ядерная энергетика	Гидро энергетика	ВИЭ
204,08 гигавайт	42 млрд тонн	1,372,62 млрд куб. метров	6,78 гигавайт	46,72 гигавайт	113 ГВт (солнечная – 56,95 и ветровая – 40,70)

Источник: составлено авторами (на основе данных ИТА<sup>125</sup>).

<sup>121</sup> The Atomic Energy Act, 1962 [Электронный ресурс] // URL: [https://www.indiacode.nic.in/handle/123456789/1413?sam\\_handle=123456789/1362](https://www.indiacode.nic.in/handle/123456789/1413?sam_handle=123456789/1362) (дата обращения: 24.02.2023).

<sup>122</sup> India. Официальный сайт МАГАТЭ [Электронный ресурс] // URL: <https://cnpp.iaea.org/countryprofiles/India/India.htm> (дата обращения: 24.02.2023).

<sup>123</sup> Gorakhpur Haryana Atomic Power Project. Официальный сайт NS Energy. [Электронный ресурс] // URL: <https://www.nsenerybusiness.com/projects/gorakhpur-haryana-atomic-power-project/> (дата обращения: 24.02.2023).

<sup>124</sup> Там же.

<sup>125</sup> India – Country Commercial Guide. Официальный сайт International Trade Administration [Электронный ресурс] // <https://www.trade.gov/country-commercial-guides/india-energy> (дата обращения: 06.03.2023).



В настоящее время ядерные энергетические мощности Индии значительно увеличиваются<sup>126</sup>. Например, в 2019 г. они составляли 6,7 ГВт, а в 2020 г. – 7,3 ГВт. К 2021–2022 гг. мощность увеличилась до 47 112 млн единиц, к 2031 г. она должна быть увеличена до 22, ГВт<sup>127</sup>. В 2017 г. правительство дало одновременное разрешение на строительство 11 местных реакторов на тяжелой воде<sup>128</sup> под давлением общей мощностью 7 000 мегаватт. Ядерная энергия является пятым по величине<sup>129</sup> источником электроэнергии в Индии, на долю которого приходится около 3% от общего производства электроэнергии в стране (доля ВИЭ – 10%<sup>130</sup>; уголь – 46%, нефть – 23%, газ – 6%<sup>131</sup>). Цены на электроэнергию для населения на сентябрь 2022 г. – 0,074 долларов/кВтч<sup>132</sup>.

Возраст атомных мощностей в Индии выглядит следующим образом: 40% - менее 10 лет; 45% - от 10 до 30 лет; 16% - более 30 лет<sup>133</sup>.

В Индии имеется более 20 ядерных реактора на 7 электростанциях по всей стране, которые производят 6,7 ГВт ядерной энергии. Кроме того, один реактор, Какрапар Atomic Power Project (KAPP-3) (общий объем инвестиций в проект расширения оценивается в 1,5 млрд долларов)<sup>134</sup> был подключен к сети в январе 2021 г.<sup>135</sup> (KAPP-3 – первый в Индии энергоблок мощностью 700 мегаватт и самый большой вариант реактора PHWR собственной разработки). 18 реакторов являются тяжеловодными реакторами под давлением (PHWR) и 4 – легководными реакторами (LWR).

Сам промышленный сектор включает принадлежащее правительству предприятие Nuclear Fuel Complex (NFC) по производству ядерного топлива.

Многие предприятия государственного сектора находятся под контролем DAE:

- Nuclear Power Corporation of India Limited (NPCIL) – занимается проектированием, строительством, вводом в эксплуатацию и эксплуатацией атомных электростанций на базе тепловых реакторов;

<sup>126</sup> The Prospect of Nuclear Energy [Электронный ресурс] // URL: <https://www.drishtias.com/daily-updates/daily-news-editorials/the-prospect-of-nuclear-energy#:~:text=There%20would%20be%20six%20state,with%20 technical%20 cooperation%20from%20 France> (дата обращения: 24.02.2023).

<sup>127</sup> India to produce 22480-MW of Nuclear Energy by 2031. Официальный сайт МИД Индии [Электронный ресурс] // URL: <https://indbiz.gov.in/india-to-produce-22480-mw-of-nuclear-energy-by-2031-2/> (дата обращения: 24.02.2023).

<sup>128</sup> Nuclear Power Plants in India [Электронный ресурс] // URL: <https://www.drishtias.com/daily-updates/daily-news-analysis/nuclear-power-plants-in-india> (дата обращения: 24.02.2023).

<sup>129</sup> Self-reliance in Energy Sector [Электронный ресурс] // URL: <https://www.drishtias.com/daily-updates/daily-news-analysis/self-reliance-in-energy-sector#:~:text=Sources%20of%20power%20generation%20range.solar%2C%20agricultural%20and%20domestic%20waste> (дата обращения: 24.02.2023).

<sup>130</sup> Доля ветровой и солнечной энергии в производстве электроэнергии. Официальный сайт Enerdata. [Электронный ресурс] // URL: <https://energystats.enerdata.net/renewables/wind-solar-share-electricity-production.html> (дата обращения: 06.03.2023).

<sup>131</sup> India Energy Information. Официальный сайт Enerdata. [Электронный ресурс] // URL: <https://www.enerdata.net/estore/energy-market/india/> (дата обращения: 06.03.2023).

<sup>132</sup> Индия цены на электроэнергию. Официальный сайт Global Petrol Prices. [Электронный ресурс] // URL: [https://ru.globalpetrolprices.com/India/electricity\\_prices/](https://ru.globalpetrolprices.com/India/electricity_prices/) (дата обращения: 11.04.2023).

<sup>133</sup> Age profile of nuclear power capacity in selected regions, 2019. Официальный сайт IEA [Электронный ресурс] // URL: <https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/age-profile-of-nuclear-power-capacity-in-selected-regions-2019> (дата обращения: 11.04.2023).

<sup>134</sup> Какрапар Atomic Power Plant Expansion. Официальный сайт NS Energy. [Электронный ресурс] // URL: <https://www.nsenergybusiness.com/projects/kakrapar-atomic-power-plant-expansion/> (дата обращения: 24.02.2023).

<sup>135</sup> Какрапар Atomic Plant Achieves Criticality [Электронный ресурс] // URL: <https://www.drishtias.com/daily-updates/daily-news-analysis/kakrapar-atomic-plant-achieves-criticality> (дата обращения: 24.02.2023).



- Uranium Corporation of India Limited (UCIL) – занимается добычей, измельчением и переработкой урановой руды;
- Electronics Corporation of India Limited (ECIL) – занимается разработкой и производством оборудования для управления реакторами и контрольно-измерительными приборами, связанными с атомной энергетикой;
- Bharatiya Nabhikiya Vidyut Nigam Limited (BHAVINI) – занимается созданием быстрых реакторов;
- Power Grid Corporation of India Limited (PGCIL) – занимается прокладкой линий электропередач для передачи электроэнергии с атомных электростанций.

Государственное предприятие BHAVINI, например, отвечает за строительство первого прототипа быстрого реактора-размножителя мощностью 500 мегаватт (Prototype Fast Breeder Reactor, PFBR) (по состоянию на февраль 2021 г. на строительство и ввод в эксплуатацию реактора было потрачено около 856,60 млн долларов<sup>136</sup>), строительство которого близится к завершению (окончание ожидается в 2024 г.)<sup>137</sup>. Atomic Energy Regulatory Board (AERB) является компетентным органом по регулированию аспектов безопасности ядерной энергетики. Экологические разрешения для площадок атомных электростанций, помимо разрешения AERB, получают от Министерства окружающей среды и лесов правительства Индии.

Кроме того, правительство Индии одобрило создание совместных предприятий с государственными предприятиями для расширения ядерной программы Индии. В результате ядерно-энергетическая корпорация NPCIL<sup>138</sup> в настоящее время имеет два совместных предприятия: с Национальной теплоэнергетической корпорацией (National Thermal Power Corporation Limited, NTPC)<sup>139</sup> и Индийской нефтяной корпорацией (Indian Oil Corporation Limited, IOCL)<sup>140</sup>.

Значительную роль в развитии ядерной энергетики Индии играют Соединённые Штаты Америки: например, в 1960-е гг. США финансировали строительство первой индийской АЭС в рамках программы «Атом для мира»<sup>141</sup>. Однако в 1968 г. Индия отказалась подписать Договор о нераспространении ядерного оружия<sup>142</sup> и произвела свой первый ядерный взрыв в 1974 г. В ответ США ввели санкции против страны, что положило начало тому, что почти три десятилетия Индия рассматривалась как «международный ядерный изгой». В 1998 г. Индия провела новые ядерные

<sup>136</sup> Prototype Fast Breeder Reactor at Kalpakkam in integrated commissioning stage. Официальный сайт The Week [Электронный ресурс] // URL: <https://www.theweek.in/wire-updates/national/2021/12/15/del31-lsq-atomic-kalpakkam-plant.html> (дата обращения: 11.04.2023).

<sup>137</sup> India gives update on nuclear construction projects. Официальный сайт World Nuclear News [Электронный ресурс] // URL: <https://www.world-nuclear-news.org/Articles/India-gives-update-on-nuclear-construction-project> (дата обращения: 24.02.2023).

<sup>138</sup> India's Prospects as a Nuclear Power [Электронный ресурс] // URL: <https://www.drishitias.com/to-the-points/paper3/india-s-prospects-as-a-nuclear-power> (дата обращения: 24.02.2023).

<sup>139</sup> National Thermal Power Corporation Limited [Электронный ресурс] // URL: <https://www.drishitias.com/daily-updates/daily-news-analysis/national-thermal-power-corporation-limited> (дата обращения: 24.02.2023).

<sup>140</sup> Use of Winter Diesel in Ladakh [Электронный ресурс] // URL: <https://www.drishitias.com/daily-updates/daily-news-analysis/use-of-winter-diesel-in-ladakh> (дата обращения: 24.02.2023).

<sup>141</sup> The Enduring Effects of Atoms for Peace. Официальный сайт Arms Control Association. [Электронный ресурс] // URL: [https://www.armscontrol.org/act/2003\\_12/Lavoy](https://www.armscontrol.org/act/2003_12/Lavoy) (дата обращения: 24.02.2023).

<sup>142</sup> India and the NPT After 50 Years. Официальный сайт The Diplomat. [Электронный ресурс] // URL: <https://thediplomat.com/2018/06/india-and-the-npt-after-50-years/> (дата обращения: 24.02.2023).

испытания, что вызвало новые санкции<sup>143</sup> со стороны США. Затем США пересмотрели свой взгляд на Индию, осознав ее энергетический потенциал, однако проблемы распространения<sup>144</sup> ядерного оружия оставались барьером в развитии двусторонних отношений. В 2003 и 2004 гг. между двумя странами развивался стратегический диалог, который подготовил почву для заключения в 2008 г. индийско-американского соглашения по гражданскому ядерному оружию<sup>145</sup>, что позволило двум государствам устранить основные разногласия, которые препятствовали их стратегическим отношениям на протяжении более 30 лет, поддержать экономический рост и энергетическую безопасность Индии экологически безопасным способом, а также укрепить глобальный режим нераспространения.

Россия также оказывает крупное влияние на индийский ядерный сектор<sup>146</sup>. Ядерное сотрудничество между Индией и Россией можно проследить с 1960-х гг.: в течение этого десятилетия Москва оказывала Индии научно-техническую ядерную помощь. В последующие годы Индия заключала сделки с Советским Союзом на поставку топлива<sup>147</sup> и строительство двух леководных реакторов, мощностью в гигаватт, под давлением<sup>148</sup>. К 2018 г. Россия согласилась поставить Индии еще шесть реакторов<sup>149</sup>. В 2019 г. Индией, Россией и Бангладешем было подписано соглашение о поддержке строительства новых реакторов в Бангладеше<sup>150</sup>. Меморандум о взаимопонимании, подписанный в Москве, устанавливает рамки взаимодействия российского подрядчика, а также индийских и бангладешских специалистов при выполнении работ, связанных с проектом<sup>151</sup>. Стороны, в частности, сотрудничают в области подготовки персонала, обмена опытом и консультационной поддержки. Россия строит два ядерных реактора мощностью 1 200 мегаватт каждый в Руппуре; это станет первым в Бангладеш проектом в области атомной энергетики<sup>152</sup>. В ноябре 1998 г. было заключено Межправительственное соглашение

---

<sup>143</sup> U.S. imposes sanctions on India [Электронный ресурс] // URL: <http://edition.cnn.com/WORLD/asiapcf/9805/13/india.us/> (дата обращения: 24.02.2023).

<sup>144</sup> The U.S.-Indian Deal and Its Impact. Официальный сайт Arms Control Association. [Электронный ресурс] // URL: <https://www.armscontrol.org/act/2010-07/us-indian-deal-its-impact> (дата обращения: 24.02.2023).

<sup>145</sup> U.S. – India: Civil Nuclear Cooperation [Электронный ресурс] // URL: <https://2001-2009.state.gov/p/sca/c17361.htm> (дата обращения: 24.02.2023).

<sup>146</sup> Russia's Outsized Role in India's Nuclear Power Program. Официальный сайт The Diplomat. [Электронный ресурс] // URL: <https://thediplomat.com/2022/05/russias-outsized-role-in-indias-nuclear-power-program/> (дата обращения: 25.02.2023).

<sup>147</sup> Russia, India Sign Secret Nuclear Energy Accord. Официальный сайт Arms Control Association. [Электронный ресурс] // URL: <https://www.armscontrol.org/act/2000-11/news/russia-india-sign-secret-nuclear-energy-accord> (дата обращения: 25.02.2023).

<sup>148</sup> Progress at India's Kudankulam NPP. Официальный сайт NEI. [Электронный ресурс] // URL: <https://www.neimagazine.com/news/newsprogress-at-indias-kudankulam-npp-8080933> (дата обращения: 25.02.2023).

<sup>149</sup> Russia signs pact for six nuclear reactors on new site in India. Официальный сайт Reuters [Электронный ресурс] // URL: <https://www.reuters.com/article/us-india-russia-nuclear/russia-signs-pact-for-six-nuclear-reactors-on-new-site-in-india-idUSKCN1MF217> (дата обращения: 25.02.2023).

<sup>150</sup> India's Civil Nuclear Agreements: A New Dimension in India's Global Diplomacy [Электронный ресурс] // URL: [https://www.orfonline.org/wp-content/uploads/2019/10/ORF\\_IssueBrief\\_320\\_CivilNukes\\_FinalForUpload.pdf](https://www.orfonline.org/wp-content/uploads/2019/10/ORF_IssueBrief_320_CivilNukes_FinalForUpload.pdf) (дата обращения: 25.02.2023).

<sup>151</sup> India, Russia, Bangladesh sign pact for Rooppur atomic plant. Официальный сайт MINT [Электронный ресурс] // URL: <https://www.livemint.com/Industry/QD5ex7YkwRkooAmYgWPVHK/India-Russia-Bangladesh-sign-pact-for-Rooppur-atomic-plant.html> (дата обращения: 25.02.2023).

<sup>152</sup> АЭС «Руппур» (Бангладеш). Официальный сайт «Росатома» [Электронный ресурс] // URL: <https://ase-ec.ru/about/projects/aes-ruppur/> (дата обращения: 25.02.2023).

по строительству компанией «Росатом» АЭС «Куданкулам» в Индии<sup>153</sup>. Так в 2021 г. в Индии началось возведение 5-го блока<sup>154</sup>.

Стоит отметить, что ядерную энергетику Индия рассматривает как экологически чистый вид энергии<sup>155</sup>, в связи с чем правительство страны заявило<sup>156</sup> о намерении построить больше атомных электростанций. В последние несколько лет Индия стремится сократить выбросы углекислого газа в атмосферу. С апреля по ноябрь 2021 г. Индия ввела в эксплуатацию в общей сложности 8 530,92 мегаватт мощностей ВИЭ, включая крупные гидроэлектростанции. На сегодняшний день из эксплуатации выведено 152 418 мегаватт угольных тепловых электростанций, хотя DAE заявил, что правительство не взяло на себя обязательства по отказу от угля к 2030 г.<sup>157</sup>, так как уголь играет важную роль в энергобалансе Индии (спрос на ресурс в период с 2010 по 2021 г. вырос на 54%: с 399 млн до 614 млн тонн)<sup>158</sup>.

Несмотря на стремительный прогресс Индии по атомному направлению, страна сталкивается с рядом сложностей<sup>159</sup>:

- Ограниченные ресурсы. Индия имеет ограниченные внутренние ресурсы урана, который является топливом для ядерных реакторов. Это вынуждает страну импортировать значительную часть необходимых ей запасов урана<sup>160</sup>, что делает программу ядерной энергетики страны уязвимой к условиям мирового рынка и политической напряженности. Например, импорт урана в 2021–2022 гг. составил 999,82 тонны из Казахстана на общую сумму 75,4 млн долларов и 1 000,479 тонны из Канады на 81,5 млн долларов<sup>161</sup>.
- Общественная оппозиция. Строительство АЭС часто сталкивается с противодействием со стороны местного населения из-за опасений по поводу безопасности реакторов и потенциального воздействия на ОС. Например, в 2011 г. жители Тамилнада вышли на протест против ввода в эксплуатацию атомной электростанции «Куданкулам» мощностью 2000 мегаватт<sup>162</sup>.

<sup>153</sup> АЭС «Куданкулам» (Индия). Официальный сайт «Росатома» [Электронный ресурс] // URL: <https://ase-ec.ru/about/projects/aes-kudankulam/> (дата обращения: 25.02.2023).

<sup>154</sup> В Индии началось возведение блока №5 АЭС "Куданкулам" с участием России. Официальный сайт РИА Новости [Электронный ресурс] // URL: <https://ria.ru/20210629/indiya-1739000266.html> (дата обращения: 25.02.2023).

<sup>155</sup> India announces plans to build more nuclear power plants. Официальный сайт Power Technology. [Электронный ресурс] // URL: <https://www.power-technology.com/news/india-nuclear-power-plants/> (дата обращения: 25.02.2023).

<sup>156</sup> Union Minister Dr Jitendra says, Government proposes to set up more nuclear power plants for augmenting production of clean energy [Электронный ресурс] // URL: <https://www.pib.gov.in/PressReleaseDetailm.aspx?PRID=1881375> (дата обращения: 25.02.2023).

<sup>157</sup> India to produce 22480-MW of Nuclear Energy by 2031. Официальный сайт МИД Индии [Электронный ресурс] // URL: <https://indbiz.gov.in/india-to-produce-22480-mw-of-nuclear-energy-by-2031-2/> (дата обращения: 25.02.2023).

<sup>158</sup> Индия откажется от угля не раньше 2040 года [Электронный ресурс] // URL: <https://globalenergyprize.org/ru/2022/11/10/indiya-otkazhetsya-ot-uglya-ne-ranshe-2040-goda/> (дата обращения: 25.02.2023).

<sup>159</sup> India's Nuclear Power Capacity [Электронный ресурс] // URL: <https://www.drishtiiias.com/daily-updates/daily-news-analysis/india-s-nuclear-power-capacity> (дата обращения: 25.02.2023).

<sup>160</sup> Uranium & Thorium Distribution across India & World. Официальный сайт PMFIAS. [Электронный ресурс] // URL: <https://www.pmfias.com/uranium-thorium-distribution-advantages-uranium-india-nuclear-power-plants/> (дата обращения: 25.02.2023).

<sup>161</sup> Индия импортирует в 2022–2023 финансовом году 100 тонн природного урана и 133 ТВС – министр. Официальный сайт Atom.info. [Электронный ресурс] // URL: <http://www.atominfo.ru/news04/a0837.htm> (дата обращения: 15.03.2023).

<sup>162</sup> Protest against Kudankulam nuclear plant continues in Tamil Nadu. Официальный сайт The Economic Times [Электронный ресурс] // URL: <https://economictimes.indiatimes.com/news/politics-and-nation/protest-against-kudankulam-nuclear-plant-continues-in-tamil-nadu/articleshow/10360888.cms?from=mdr> (дата обращения: 18.03.2023).

- Опыт международной изоляции. Индия не является членом Договора о нераспространении ядерного оружия (Non-Proliferation Treaty, NPT)<sup>163</sup> и в прошлом подвергалась международным санкциям за свою программу создания ядерного оружия.

Индия приняла политику замкнутого топливного цикла, согласно которой ОЯТ перерабатывается для получения топлива для следующего этапа программы<sup>164</sup>. На сегодняшний день в Индии работают несколько заводов по переработке ОЯТ. Первая такая установка была открыта в Тромбее в 1964 г. и обеспечивала ежегодную переработку ОЯТ в объеме 60 тонн. Вторая в 1998 г. был в Калпаккаме, спустя еще 13 лет – в Тарапуре, производительностью 100 тонн в год каждый (PUREX процесс<sup>165</sup>). Высокоактивных отходов от переработки ОЯТ остекловывают, помещая в матрицу из борсиликатного стекла, а затем направляют на промежуточное хранение<sup>166</sup>. Сообщается, что на площадке Тарапур строится завод «Integrated Nuclear Recycle Plant», который в Индии относят к заводам с большой производительностью, до 600 тонн в год<sup>167</sup>.

Таким образом, Индия активно развивает свой энергетический потенциал в виде атомной энергетики, территориально расширяя строительство АЭС и увеличивая ядерные энергетические мощности страны. Кроме того, государство активно сотрудничает с зарубежными государствами (США, Россия, Бангладеш), подкрепляя сотрудничество письменными соглашениями и строя новые атомные электростанции. Однако существует ряд сложностей, среди них – скептическое отношение общественности на развитие атомной энергетики в стране, которое потенциально может негативно отражаться на дальнейшем развитии атомной энергетики в Индии.

---

<sup>163</sup> Tenth Non-Proliferation Treaty Review Conference [Электронный ресурс] // URL: <https://www.drishtiiias.com/daily-updates/daily-news-analysis/tenth-non-proliferation-treaty-review-conference#:~:text=The%20NPT%20is%20an%20international,it%20has%20191%20member%20states> (дата обращения: 25.02.2023).

<sup>164</sup> Spent nuclear fuel stored at Kudankulam plant despite Tamil Nadu's objections: MP Ravikumar. Официальный сайт The Times of India. [Электронный ресурс] // URL: <https://timesofindia.indiatimes.com/india/spent-nuclear-fuel-stored-at-kudankulam-plant-despite-tamil-nadus-objections-mp-ravikumar/articleshow/99294197.cms?from=mdr> (дата обращения: 25.02.2023).

<sup>165</sup> Экстракционное выделение урана, плутония и нептуния 30%-ным раствором трибутилфосфата в углеводородном растворителе.

<sup>166</sup> Цебаковская Н. С. и др. Обзор зарубежных практик захоронения ОЯТ и РАО. – 2015.

<sup>167</sup> Индия планирует развивать коммерческую переработку ОЯТ. Официальный сайт «Атомная Энергия». [Электронный ресурс] // URL: <https://www.atomic-energy.ru/news/2022/03/28/123159> (дата обращения: 25.02.2023).

## Ближний Восток

Ближний Восток – это развитый регион, где некоторые страны обладают высокими показателями по добыче нефти<sup>168</sup> (по данным за январь 2023 г., млн баррелей нефти в день: Ирак – 4,42; Кувейт – 2,68; Саудовская Аравия – 10,39; ОАЭ – 3,23; Иран – 2,63)<sup>169</sup>. Тем не менее, несмотря на наличие существенных природных ресурсов, некоторые страны региона активно развивают альтернативные источники энергии, в т. ч. атомную энергетику. Однако на данный момент доля атомной энергетики в странах Ближнего Востока занимает незначительную часть, но стоит учитывать, что это направление начало развиваться относительно недавно. Стремление стран региона заметно повысить долю атомной генерации обуславливается рядом причин.

Во-первых, необходимо отметить конкуренцию между государствами Ближнего Востока. Страны данного региона соперничают между собой ради достижения большего уровня регионального влияния и развития. Технологический прогресс, который реализуется также и за счет внедрения атомного сектора, сказывается на развитии страны и влиянии в регионе. Развитая атомная промышленность диверсифицирует энергетический комплекс стран, а также, являясь перспективной основой для международного сотрудничества, может выступать одним из преимуществ в контексте регионального соперничества.

Так, Иран стал первым ближневосточным государством, успешно запустившим ядерный реактор, что немедленно повлекло активные действия соседних государств, начавших развитие собственной атомной промышленности (например, Саудовской Аравии и ОАЭ). Гонка в области атомной энергетики на Ближнем Востоке началась в 2011 г., когда в Иране была построена первая атомная электростанция – Бушерская. На момент 2022 г. мощность составляет 6008,02 ГВтч. Соотношение ядерной энергетики к общему энергобалансу на 2021 г. составляет 0,1 %, тенденция отрицательная поскольку в 2015 г. данный показатель составлял 1,3 %.<sup>170</sup> На данный момент в Иране строится двухблочная атомная станция «Бушер-II», которая рассчитана на увеличение ядерной мощности на 1,8 гигавайт, строительство рассчитано до 2026 г.<sup>171</sup>

Постройка первой АЭС в Иране, а также развитие иранской ядерной программы послужили стимулом для других стран-конкурентов развивать этот сектор энергетики. В частности, Саудовская Аравия и ОАЭ не могли позволить Ирану такие преимущества, в связи с чем на территории данных стран также началось развитие атомной промышленности. В 2016 г. Саудовская Аравия обнародовала план по строительству 16 ядерных энергетических реакторов к 2040 г. Участвуя в заседании Совета управляющих Международного агентства по атомной энергии (МАГАТЭ) в Вене в марте 2022 г., Саудовская Аравия объявила о создании инвестиционного фонда, который позволит ей участвовать в экономических проектах, связанных с ядерной энергетикой, локальных или международных<sup>172</sup>.

<sup>168</sup> World Population Review. Официальный сайт Oil Reserves by Country 2022 [Электронный ресурс] // URL: <https://worldpopulationreview.com/country-rankings/oil-reserves-by-country> (дата обращения: 19.02.2023).

<sup>169</sup> Oil Market Report – February 2023. Официальный сайт IEA-2023 [Электронный ресурс] // URL: <https://www.iea.org/reports/oil-market-report-february-2023> (дата обращения: 04.03.2023).

<sup>170</sup> Country Nuclear Power Profiles 2022 Edition. ISLAMIC REPUBLIC OF IRAN [Электронный ресурс] // URL: <https://cnpp.iaea.org/countryprofiles/IranIslamicRepublicof/IranIslamicRepublicof.htm> (дата обращения: 11.04.2023)

<sup>171</sup> Третий блок АЭС «Барака» в ОАЭ может получить лицензию в 2022 году. Официальный сайт «Глобальная энергия» [Электронный ресурс] // URL: <https://globalenergyprize.org/ru/2022/05/04/tretij-blok-aes-baraka-v-oae-mozhet-poluchit-licenziju-v-2022-godu/> (дата обращения: 21.02.2023).

<sup>172</sup> Там же.



2012 г. также положил начало развитию атомной энергетики в Объединенных Арабских Эмиратах. АЭС «Барака» – единственная атомная электростанция в ОАЭ. Строительство АЭС, начавшееся в 2012 г., является совместным проектом Корейской электроэнергетической корпорации (КЕРСО) и Корпорации по атомной энергетике ОАЭ (ЕНЕС)<sup>173</sup>. ОАЭ уже обладают четырьмя реакторами<sup>174</sup>. В начале 2021 г. реактор, расположенный на первой станции «Барака» в Абу-Даби, достиг 100% своей производственной мощности – 1 400 мегаватт, что делает его крупным источником электроэнергии в Эмиратах. Доля атомной энергетики в общем энергобалансе по данным 2021 г. составила 1,3%<sup>175</sup>. Цена электроэнергии для населения в ОАЭ на сентябрь 2022 г. составляла 0,079 долларов/кВтч соответственно<sup>176</sup>. Другие страны региона, такие как Египет, Турция и Иордания, также заняты развитием ядерного сектора для удовлетворения своих энергетических потребностей<sup>177</sup>.

Как упоминалось выше, Ближний Восток имеет большие запасы нефтегазовых ресурсов. За счет этого, регион сам удовлетворяет потребности в электроэнергии, благодаря чему, в большинстве стран Ближнего Востока цена электроэнергии установлена ниже мировой цены (таблица 1). На основе данной таблицы можно сказать, что на сентябрь 2022 г. во всех рассматриваемых странах Ближнего Востока цена за электроэнергию для населения была ниже мировой цены (0.172 доллар/кВтч).

Страна	Цена на электроэнергию за 1 кВтч, долл. США
Иран	0,005
ОАЭ	0,079
Саудовская Аравия	0.048
Катар	0.033
Египет	0.027
Кувейт	0.029
Бахрейн	0.048
Оман	0.026
Турция	0.09

<sup>173</sup> Там же.

<sup>174</sup> Nuclear Power in the Middle East between Energy Needs and Military Temptation. Официальный сайт ORIENT XXI [Электронный ресурс] // URL: [https://orientxxi.info/magazine/nuclear-power-in-the-middle-east-between-energy-needs-and-military-temptation\\_5542](https://orientxxi.info/magazine/nuclear-power-in-the-middle-east-between-energy-needs-and-military-temptation_5542) (дата обращения: 21.02.2023).

<sup>175</sup> IAEA Country Nuclear Power Profiles 2022 Edition. UNITED ARAB EMIRATES (Updated 2022) [Электронный ресурс] // URL: <https://cnpp.iaea.org/countryprofiles/UnitedArabEmirates/UnitedArabEmirates.htm> (дата обращения: 11.04.2023)

<sup>176</sup> Объединенные Арабские Эмираты (ОАЭ) цены на электроэнергию. Официальный сайт GlobalPetrolPrices. [Электронный ресурс] // URL: [https://ru.globalpetrolprices.com/United-Arab-Emirates/electricity\\_prices/](https://ru.globalpetrolprices.com/United-Arab-Emirates/electricity_prices/) (дата обращения: 11.04.2023)

<sup>177</sup> Потребление электроэнергии в регионах и странах мира. Официальный сайт EES EAES. Мировая энергетика [Электронный ресурс] // URL: <https://www.eeseac.org/potreblenie-ekstroenergii-v-regionah-i-stranah-mira> (дата обращения: 19.02.2023).

Страна	Цена на электроэнергию за 1 кВтч, долл. США
Иордания	0.1
Израиль	0.158
Ирак	0.013
Сирия	0.014

Таблица 1. Цены на электроэнергию для населения на сентябрь 2022 г.

Источник: Таблица составлена автором на основе данных GlobalPetrolPrices.com<sup>178</sup>

Следующая причина связана с энергетическим фактором. Ближний Восток является регионом, в котором наблюдаются высокие темпы потребления электроэнергии. Потребление энергии возросло в 4,3 раза в период с 1992 г. (226,14 млрд кВтч) по 2019 г. (964,05 млрд кВтч)<sup>179</sup>. Это связано в том числе со стремительным ростом населения<sup>180</sup>: только с 2011 по 2021 г. численность населения стран Арабского мира увеличилось с 372,35 млн до 456,52 млн человек<sup>181</sup>. Рост населения будет продолжаться, а значит, и потребление энергии, поэтому регион ищет новые источники энергии для удовлетворения потенциального спроса.

Саудовская Аравия и ОАЭ уже включили ядерную энергетику в свои планы диверсификации энергетического сектора. ОАЭ вскоре обеспечит 20% своих внутренних потребностей за счет атомной электростанции в Бараке, которая начала работать в середине 2020 г. Бахрейн, Кувейт, Оман и Катар пока не имеют больших проектов в области ядерной энергетики<sup>182</sup>. В первую очередь это связано с политическими последствиями (потенциал политического давления соседних государств), а также с необходимостью создания программы ядерных технологий по поддержке производства энергии. Второй причиной является проблема угрозы безопасности, связанная с рисками при эксплуатации АЭС. Однако это не говорит об абсолютном отсутствии заинтересованности атомной энергетикой. Например, в 2009 г. Кувейт учредил Национальный комитет по ядерной энергии, который провел технические исследования и определил острова Бубиян, Фаилака и участок вдоль южного побережья в качестве возможных объектов ядерной энергетики. Постройка данных объектов так и не состоялась в связи с рисками сейсмической активности и возможных вооруженных конфликтов<sup>183</sup>.

Третья причина связана с ограниченными запасами нефтегазовых ресурсов у некоторых стран региона (например, у Турции, Иордании, Египта), в связи с чем данные страны стремительно

<sup>178</sup> Цены на электроэнергию. Официальный сайт GlobalPetrolPrices.com. [Электронный ресурс] // URL: [https://ru.globalpetrolprices.com/Iran/electricity\\_prices/](https://ru.globalpetrolprices.com/Iran/electricity_prices/) (дата обращения: 12.04.2023)

<sup>179</sup> Там же.

<sup>180</sup> The world's fastest-growing populations are in the Middle East and Africa. Here's why. Официальный сайт WORLD ECONOMIC FORUM [Электронный ресурс] // URL: <https://www.weforum.org/agenda/2018/05/why-the-world-s-fastest-growing-populations-are-in-the-middle-east-and-africa/> (дата обращения: 21.02.2023).

<sup>181</sup> Arab world: Total population from 2011 to 2021. Официальный сайт STATISTA [Электронный ресурс] // URL: <https://www.statista.com/statistics/806106/total-population-arab-league/> (дата обращения: 12.03.2023).

<sup>182</sup> Facts. Analysis. Influence. The nuclear-energy option in the Arab Gulf states. Официальный сайт IISS [Электронный ресурс] // URL: <https://www.iiss.org/blogs/analysis/2022/11/the-nuclear-energy-option-in-the-arab-gulf-states> (дата обращения: 21.02.2023).

<sup>183</sup> Там же.

стараятся развивать атомную индустрию, способную удовлетворить определенную часть энергоспроса в этих странах.

На данный момент работа над развитием атомного сектора Турции проводится в трех городах: Мерсине, Синопе, Игнеаде. В городе Мерсин строится АЭС «Аккую» с четырьмя энергоблоками. Первый начал строиться в 2018 г., запуск планируется в 2023 г. Второй блок начали строить в апреле 2020 г., работы завершатся в 2024 г. Третий начали строить в марте 2021 г., а четвертый – в июне 2022 г. Третий энергоблок начнет свою работу в 2025 г., четвертый – в 2026 г.<sup>184</sup> После ввода в эксплуатацию и вывода на полную мощность АЭС «Аккую» будет вырабатывать около 35 млрд киловатт-часов в год. По прогнозам, электростанция покроет до 10% потребностей Турции в электроэнергии. Расчетный срок службы АЭС – 60 лет с опцией продления еще на 20 лет<sup>185</sup>. Строительство АЭС в городах Синоп и Игнеад еще не началось. Так, при работе в Синопе возникли проблемы с иностранными партнерами: данной провинции планировалось построить АЭС с участием японско-французского консорциума; однако сроки реализации и технико-экономические расходы, названные японской стороной, не отвечают ожиданиям турецкой стороны. Игнацкая АЭС находится на стадии планирования.

В сентябре 2021 г., после встречи с В. Путиным в г. Сочи Р. Эрдоган заявил, что в ходе переговоров обсуждалось возможное участие России в строительстве этих планируемых АЭС в Турции<sup>186</sup>. Взаимодействие между Турцией и Россией осуществляется в рамках Межправительственного соглашения о сотрудничестве в области мирного использования атомной энергии, подписанного в 2010 г. Помимо этого, 29 ноября 2010 г. было ратифицировано Соглашение о сотрудничестве в сфере строительства и эксплуатации атомной электростанции на площадке Аккую<sup>187</sup>. АО «Атомстройэкспорт» — дочернее предприятие ГК «Росатом» — реализует проект по созданию первой в стране АЭС «Аккую» в провинции Мерсин<sup>188</sup>.

Министерство энергетики Турции реализует проект по строительству АЭС, что говорит об отсутствии сомнений в эффективности данной индустрии<sup>189</sup>.

В Египте также планируется строительство первой АЭС. Строительство реализуется при полном участии российской компании «Росатом». Египет и Российская Федерация подписали Межправительственное соглашение, согласно которому Россия построит и профинансирует строительство первой египетской АЭС «Эль-Дабаа». Всего запланировано построить четыре

---

<sup>184</sup> Минэнерго Турции: Атомная энергия – значимая альтернатива для всего мира. Официальный сайт АА [Электронный ресурс] // URL: <https://inlnk.ru/68egPw> (дата обращения: 21.02.2023).

<sup>185</sup> Там же.

<sup>186</sup> Турция обсудит с Россией вопрос строительства АЭС в провинции Синоп. Официальный сайт Neftegaz.RU [Электронный ресурс] // URL: <https://neftegaz.ru/news/nuclear/752602-turtsiya-obsudit-s-rossiyey-vopros-stroitelstva-aes-v-provintsi-sinop/> (дата обращения: 05.03.2023).

<sup>187</sup> СОГЛАШЕНИЕ между Правительством Российской Федерации и Правительством Турецкой Республики. Официальный сайт «Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов» [Электронный ресурс] // URL: <https://docs.cntd.ru/document/902258012> (дата обращения: 05.03.2023).

<sup>188</sup> Там же.

<sup>189</sup> Аникеев В.В., Базавлук С.В. Строительство АЭС в странах Ближнего Востока при участии российских компаний в контексте повышения энергобезопасности региона // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Международные отношения. – 2019. – Т. 19. – №. 3. – С. 368–376 (дата обращения: 22.02.2023).

энергоблока с реакторами ВВЭР-1200. Запуск первого блока АЭС запланирован на 2028 г.<sup>190</sup> По окончании строительства атомных объектов российская сторона берет на себя обязательство в течение первых десяти лет работы электростанции принимать участие в обеспечении ее непрерывной работы, а также поставлять Египту ядерное топливо на протяжении всего жизненного цикла электростанции. При этом особую роль играет готовность российской стороны выступить в качестве основного инвестора проекта, готового взять на себя бремя финансирования 85% от всей стоимости атомной электростанции<sup>191</sup>.

В Иордании на данный момент нет работающих АЭС. Однако Иордания также рассматривает Российскую Федерацию в качестве важного партнера в атомной сфере. В 2016 г. вступило в силу Межправительственное соглашение между Россией и Иорданией от 24 марта 2015 г. о строительстве первой в стране АЭС<sup>192</sup>. В 2014 г. «Русатом Оверсиз», дочерняя компания ГК «Росатом», подписала с Комиссией по атомной энергии Иордании соответствующее соглашение о развитии данного проекта. Согласно его условиям, российская сторона должна построить к 2024 и 2026 гг. два атомных блока общей мощностью около 2 гигаватт<sup>193</sup>.

Четвертая причина, стимулирующая развитие атомной энергии в регионе, связана с климатическими обязательствами стран. Снижение нерационального использования углеводородов с сокращением выбросов парниковых газов является важной задачей в рамках Парижского соглашения по климату 2015 г. Данный документ был ратифицирован всеми государствами Ближнего Востока<sup>194</sup>. В связи с этим многие страны стремятся в ближайшее время сократить выбросы. Такие страны, как Саудовская Аравия, ОАЭ, Катар, Кувейт, Израиль, Ирак, Египет, уже включили в свои стратегические документы планы по сокращению выбросов парниковых газов и переходу к углеродной нейтральности, что вынуждает их использовать альтернативные источники энергии с низким углеродным следом, в т. ч. атомную<sup>195</sup>.

Рассмотренные выше проектные примеры указывают на существенную роль российского фактора в развитии атомной энергетики в регионе. Важно отметить, что Ближний Восток всегда являлся регионом, перспективным для сотрудничества с Россией. Вопрос сотрудничества стал наиболее актуальным с начала специальной военной операции 24 февраля 2022 г. и сменой, в соответствии с украинским кризисом, ориентира во внешней политике России.

---

<sup>190</sup> Российский совет по международным делам. Россия – Египет: «перспективы во всех отношениях». Официальный сайт РСМД [Электронный ресурс] // URL: <https://russiancouncil.ru/analytics-and-comments/analytics/rossiya-egipet-perspektivy-vo-vsekh-otnosheniakh/> (дата обращения: 05.03.2023).

<sup>191</sup> Там же.

<sup>192</sup> Соглашение между Правительством Российской Федерации и Правительством Иорданского Хашимитского Королевства о сотрудничестве в сооружении и эксплуатации атомной электростанции на территории Иорданского Хашимитского Королевства. Официальный сайт «Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов» [Электронный ресурс] // URL: <https://docs.cntd.ru/document/420283264> (дата обращения: 22.02.2023).

<sup>193</sup> Аникеев В.В., Базавлук С.В. Строительство АЭС в странах Ближнего Востока при участии российских компаний в контексте повышения энергобезопасности региона // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Международные отношения. – 2019. – Т. 19. – №. 3. – С. 368–376 (дата обращения: 22.02.2023).

<sup>194</sup> List of Parties that signed the Paris Agreement on 22 April. Официальный сайт Sustainable Development Goals [Электронный ресурс] // URL: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/blog/2016/04/parisagreementsignatures/#> (дата обращения: 04.03.2023).

<sup>195</sup> UAE Plans \$15 Billion Push for Low-Carbon Energy by 2030. Официальный сайт Bloomberg [Электронный ресурс] // URL: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2023-01-05/uae-plans-15-billion-green-push-over-the-rest-of-the-decade> (дата обращения: 19.02.2023).

Начиная с 2011 г. наблюдаются существенные сдвиги в сотрудничестве Российской Федерации с рядом стран Ближнего Востока по развитию атомной энергетики. Речь, в первую очередь, идет об Иране, Турции и Египте. Иран и Российская Федерация в настоящее время осуществляют активное взаимодействие в атомной сфере, основой для которого служат Межправительственное соглашение о сотрудничестве в области мирного использования атомной энергии и Соглашение о сооружении АЭС «Бушер». В 2013 г. Россия передала первый энергоблок АЭС иранской стороне. В 2014 г. ГК «Росатом» и Nuclear Power Production and Development Company of Iran (NPDD) подписали контракт на строительство второй очереди АЭС «Бушер»<sup>196</sup>.

В июне 2015 г. Россия и Саудовская Аравия заключили межправительственное соглашение о сотрудничестве в области использования атомной энергии в мирных целях, определяющее основные критерии возможного взаимодействия, не ограничивающегося исключительно строительством объектов генерации, а включающее и такие направления, как медицина и промышленность<sup>197</sup>. В декабре 2017 г. российской и саудовской сторонами была подписана Дорожная карта по сотрудничеству в области использования мирного атома. В рамках документа стороны намерены сотрудничать при сооружении реакторов малой и средней мощности, которые используются для выработки энергии, а также опреснения морской воды<sup>198</sup>.

С некоторыми странами Ближнего Востока (ОАЭ, Кувейт, Бахрейн, Оман, Катар) Россия подписала соглашения о сотрудничестве в области использования атомной энергии в мирных целях, однако к реализации совместных проектов это еще не привело<sup>199</sup>.

При этом, несмотря на видимые перспективы атомной энергетики в регионе, существуют некоторые риски при дальнейшем развитии данного сектора энергетики. В частности, атомную энергетику иногда относят к весьма неоднозначному источнику электроэнергии, использование которого сопряжено с рядом рисков (трагедии на Чернобыльской АЭС и «Фукусиме» выступают яркими примерами катастроф, связанных с эксплуатацией АЭС). Этот риск на Ближнем Востоке усиливается ввиду высокого уровня конфликтности в регионе. В первую очередь это связано с повышенной угрозой террористических актов и военных действий. На протяжении почти всего XX в. и до сих пор Ближний Восток является основным «горячим» регионом, военные конфликты в котором стали чуть ли не обыденностью. Помимо ряда уже протекающих конфликтов (конфликт между Ираном и Израилем, гражданские войны в Сирии и Йемене, палестино-израильский конфликт, ситуация в Ливии и т. д.), на Ближнем Востоке высок риск возникновения новых конфликтов. В случае начала военных действий атомные электростанции станут целью

---

<sup>196</sup> Аникеев В.В., Базавлук С.В. Строительство АЭС в странах Ближнего Востока при участии российских компаний в контексте повышения энергобезопасности региона // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Международные отношения. – 2019. – Т. 19. – №. 3. – С. 368–376 (дата обращения: 22.02.2023).

<sup>197</sup> Соглашение между Правительством Российской Федерации и Правительством Королевства Саудовская Аравия о сотрудничестве в области использования атомной энергии в мирных целях. Официальный сайт «Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов» [Электронный ресурс] // URL: <https://docs.cntd.ru/document/420297801> (дата обращения: 22.02.2023).

<sup>198</sup> Мирный атом на Ближнем Востоке: РФ в борьбе за влияние в регионе. Официальный сайт ТАСС [Электронный ресурс] // URL: <https://tass.ru/opinions/16502727> (дата обращения: 22.02.2023).

<sup>199</sup> Аникеев В.В., Базавлук С.В. Строительство АЭС в странах Ближнего Востока при участии российских компаний в контексте повышения энергобезопасности региона // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Международные отношения. – 2019. – Т. 19. – №. 3. – С. 368–376 (дата обращения: 22.02.2023).



потенциального удара, что может привести к необратимым последствиям<sup>200</sup>. В качестве такого примера можно привести ситуацию на Запорожской АЭС, которая в ходе военных действий на территории Украины стала предметом обсуждения для всего международного сообщества из-за угрозы взрыва и утечки радиации<sup>201</sup>.

Еще одна из основных проблем связана с сейсмической активностью региона. В результате землетрясений повышается риск возникновения аварий на АЭС. Наибольшая сейсмическая активность наблюдается в районе Турции, Сирии, Израиля, Палестины, Иордании, Ирака, Ирана<sup>202</sup>. Например, 6 февраля 2023 г. произошли два разрушительных землетрясения в Турции. В результате погибли почти 50 тыс. человек. В стране были зафиксированы толчки магнитудой 7,8 и 7,5 баллов. Эпицентры этих землетрясений находились примерно в 210 км от АЭС «Аккую»<sup>203</sup>.

Более того, развитие ядерной энергетики неразрывно связано с исследованиями в области создания ядерного оружия. Высокая конкуренция в регионе, возникновение военных конфликтов и стремление стран сохранить свое первенство только усиливает данный процесс. В МАГАТЭ считают, что Иран движется по траектории, которая может привести к получению им ядерного оружия, и, чтобы этого не допустить, нужно продолжить переговоры по возвращению Тегерана и Вашингтона к Совместному всеобъемлющему плану действий<sup>204</sup>. Например, принц Саудовской Аравии Мухаммед бен Салман (министр обороны до 2022 г.) заявил о безвыходном создании ядерного оружия, в случае если оно появится у Ирана<sup>205</sup>.

Таким образом, вопрос развития атомной энергетики актуален в регионе Ближнего Востока. Подтверждением тому является довольно продолжительная история создания основ данного направления энергетики, а также создание странами данного региона национальных программ по развитию в этой области. Страны с большими запасами нефтегазовых ресурсов стремятся перейти на использование атомных источников энергии. Причиной тому служат сокращение выбросов парниковых газов, рост численности населения, энергетический фактор, конкуренция с остальными странами в области технологического развития. Однако нельзя также забывать о рисках, которые связаны со спецификой данного региона, что говорит о необходимости подробного изучения нюансов внедрения атомной энергетики на Ближнем Востоке.

---

<sup>200</sup> РСМД. Российский совет по международным делам. Атомная эпоха Ближнего Востока? Официальный сайт РСМД [Электронный ресурс] // URL: <https://russiancouncil.ru/analytics-and-comments/columns/middle-east/atomnaya-epokha-blizhnego-vostoka/> (дата обращения: 23.02.2023).

<sup>201</sup> Военный конфликт и АЭС Украины: угроза взрыва и утечки радиации. Официальный сайт ООН [Электронный ресурс] // URL: <https://news.un.org/ru/story/2022/03/1419282> (дата обращения: 23.02.2023).

<sup>202</sup> Recent developments of the Middle East catalog. Официальный сайт ResearchGate [Электронный ресурс] // URL: [https://www.researchgate.net/publication/263314862\\_Recent\\_developments\\_of\\_the\\_Middle\\_East\\_catalog](https://www.researchgate.net/publication/263314862_Recent_developments_of_the_Middle_East_catalog) (дата обращения: 14.03.2023).

<sup>203</sup> Что известно о землетрясениях в Турции и Сирии. Официальный сайт ТАСС [Электронный ресурс] // URL: <https://tass.ru/proisshestviya/16967743> (дата обращения: 19.03.2023).

<sup>204</sup> Иран сбивают с ядерного курса. Официальный сайт газеты «Коммерсантъ» [Электронный ресурс] // URL: <https://www.kommersant.ru/doc/5799140> (дата обращения: 13.03.2023).

<sup>205</sup> Saudi crown prince warns it will build nuclear bomb if Tehran does the same. Официальный сайт The Guardian [Электронный ресурс] // URL: <https://www.theguardian.com/world/2018/mar/15/saudi-arabia-iran-nuclear-bomb-threat-mohammed-bin-salman> (дата обращения: 23.02.2023).

## Страны Евразийского экономического союза

Атомная энергетика на пространстве ЕАЭС на сегодняшний день представлена лишь в некоторых странах, в частности в России, Армении и Белоруссии. Однако ведутся дискуссии касательно вопроса строительства АЭС на территориях центрально-азиатских стран, в Казахстане и Кыргызстане.

Атомная энергетика является важным направлением энергетической политики России. Российская атомная отрасль представляет собой комплекс почти из 350 предприятий и организаций, в которых занято более 250 тыс. человек. Структура атомной отрасли состоит из четырех крупных научно-производственных комплексов: предприятий ядерного топливного цикла, атомного машиностроения, ядерного оружейного комплекса и отраслевых научно-исследовательских институтов<sup>206</sup>. Сегодня доля атомной энергии в энергобалансе страны равна 20% (в европейской части страны – 30%, на северо-западе – 37%)<sup>207</sup>, к 2040 г. планируется увеличение ее доли на 25%<sup>208</sup>.

В России атомную энергетику относят к «зеленой». Так, президент страны Владимир Путин заявил, что энергетическая атомная отрасль является экологически чистой, а также входит в пакет мероприятий, связанных с улучшением климата и окружающей среды<sup>209</sup>. Сообщается, что благодаря работе российских АЭС ежегодно предотвращается выброс свыше 100 млн тонн углекислого газа<sup>210</sup>. Кроме того, в стране реализуется проект «Новая атомная энергетика, в т. ч. малые атомные реакторы для удаленных территорий», целями которого являются выход на новый уровень доступности и чистоты атомной энергетике без ограничения по ресурсной базе, а также гарантированное обеспечение изолированных регионов страны, создание новой технологической платформы – реактора на быстрых нейтронах с замкнутым топливным циклом<sup>211</sup>. В начале 2022 г. премьер-министр Михаил Мишустин заявил, что на развитие новой атомной энергетике планируется выделить около 56 млрд рублей из средств Фонда национального благосостояния<sup>212</sup>.

Основной компанией в сфере атомной энергетике в России является государственная корпорация «Росатом», которая обладает компетенциями во всей технологической цепочке ядерного топливного цикла – от добычи урана до завершающей стадии жизненного цикла атомных объектов. На начало 2023 г. в стране насчитывается 11 АЭС, на которых эксплуатируются 37 энергоблоков суммарной установленной мощностью свыше 29,5 гигаватт, в т. ч. 22 энергоблока

<sup>206</sup> Атомная отрасль России. Официальный сайт «Росатома» [Электронный ресурс] // URL: <https://www.rosatom.ru/about-nuclear-industry/atomnaya-otrasl-rossii/> (дата обращения: 10.03.2023).

<sup>207</sup> Генерация электроэнергии. Официальный сайт «Росатома» [Электронный ресурс] // URL: <https://rosatom.ru/production/generation/> (дата обращения: 10.03.2023).

<sup>208</sup> Россия увеличит долю возобновляемых источников энергии в 10 раз. Официальный сайт ТАСС [Электронный ресурс] // URL: <https://tass.ru/ekonomika/11787295> (дата обращения 10.03.2023).

<sup>209</sup> Путин заявил, что без атома решить современные энергопроблемы невозможно. Официальный сайт ТАСС [Электронный ресурс] // URL: <https://tass.ru/ekonomika/15155885> (дата обращения: 10.03.2023).

<sup>210</sup> Генерация электроэнергии. Официальный сайт «Росатома» [Электронный ресурс] // URL: <https://rosatom.ru/production/generation/> (дата обращения: 10.03.2023).

<sup>211</sup> Первый заместитель генерального директора Росатома Александр Локшин возглавил федеральный проект «Новая атомная энергетика». Официальный сайт «Атомная Энергия» [Электронный ресурс] // URL: <https://www.atomic-energy.ru/news/2022/02/10/121839> (дата обращения: 10.03.2023).

<sup>212</sup> На развитие атомной энергетике планируют выделить 56 миллиардов рублей. Официальный сайт РИА Новости [Электронный ресурс] // URL: <https://ria.ru/20220211/energetika-1772299145.html> (дата обращения: 10.03.2023).

с реакторами типа ВВЭР (из них 4 энергоблока – ВВЭР-1200, 13 энергоблоков – ВВЭР-1000 и 5 энергоблоков – ВВЭР-440 различных модификаций); 11 энергоблоков с канальными реакторами (8 энергоблоков с реакторами типа РБМК-1000 и 3 энергоблока с реакторами типа ЭГП-6); 2 энергоблока с реакторами на быстрых нейтронах с натриевым охлаждением (БН-600 и БН-800); 2 реакторные установки типа КЛТ-40С электрической мощностью по 35 мегаватт в составе плавучей атомной теплоэлектростанции (ПАТЭС)<sup>213</sup>. Возраст атомных мощностей в России выглядит следующим образом: 61% - больше 30 лет, 13% - от 10-30 лет, 25% - меньше 10 лет<sup>214</sup>. В 2022 г. АЭС России выработали свыше 223,371 млрд кВтч электроэнергии по сравнению с более чем 222,436 млрд кВтч в 2021 г.<sup>215</sup>.

На сегодняшний день на этапе строительства находятся 3 энергоблока, в частности Курская АЭС-2, Ленинградская АЭС-2 и Смоленская АЭС-2<sup>216</sup>. В стране функционируют два ММП на плавучей АЭС «Академик Ломоносов», снабжающие электроэнергией технологически изолированную сеть Чукотского автономного округа<sup>217</sup>. Важно отметить, что на сегодняшний день подавляющая часть реакторов в мире относятся ко II и III поколениям, но в России уже в 2016 г. впервые был включен в энергосистему реактор ВВЭР-1200, относящийся к поколению III+<sup>218</sup>, а летом 2021 г. на площадке Сибирского химического комбината в рамках проекта «Прорыв» началось строительство атомного энергоблока с инновационным реактором на быстрых нейтронах БРЕСТ-ОД-300, который станет первым в мире реактором IV поколения замкнутого ядерного топливного цикла<sup>219</sup>.

Важно отметить, что согласно российскому законодательству радиоактивными отходами признаются радиоактивные вещества, не подлежащие дальнейшему использованию<sup>220</sup>, а ориентация на замкнутый цикл закреплена в государственной программе «Развитие атомного энергопромышленного комплекса», которая была утверждена Правительством в 2014 г.<sup>221</sup>.

Российская система обращения с ОЯТ включает хранение, транспортировку и переработку ОЯТ. Само хранение осуществляется в приреакторных и пристанционных хранилищах атомных

<sup>213</sup> Генерация электроэнергии. Официальный сайт «Росатома» [Электронный ресурс] // URL: <https://rosatom.ru/production/generation/> (дата обращения: 10.03.2023).

<sup>214</sup> Age profile of nuclear power capacity in selected regions, 2019. Официальный сайт IEA. [Электронный ресурс] // URL: <https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/age-profile-of-nuclear-power-capacity-in-selected-regions-2019> (дата обращения: 10.03.2023).

<sup>215</sup> «Росэнергоатом»: АЭС России поставили в 2022 году рекорд по выработке - 223,371 млрд кВт.ч. Официальный сайт «Росатома». [Электронный ресурс] // URL: <https://www.rosatom.ru/journalist/news/-rosenergoatom-aes-rossii-postavili-v-2022-godu-rekord-po-vyrabotke-223-371-mlrd-kvt-ch/> (дата обращения: 10.03.2023).

<sup>216</sup> Строящиеся АЭС. Официальный сайт «Росатома» [Электронный ресурс] // URL: <https://rosatom.ru/production/design/stroyashchiesya-aes/> (дата обращения: 10.03.2023).

<sup>217</sup> Энергия атома в эпоху поиска углеродной нейтральности. Официальный сайт Аналитического центра при Правительстве Российской Федерации [Электронный ресурс] // URL: <https://e-cis.info/upload/iblock/734/734552c764344aea711850edc961142a.pdf> (дата обращения: 10.03.2023).

<sup>218</sup> Энергия атома в эпоху поиска углеродной нейтральности. Официальный сайт Аналитического центра при Правительстве Российской Федерации [Электронный ресурс] // URL: <https://e-cis.info/upload/iblock/734/734552c764344aea711850edc961142a.pdf> (дата обращения: 10.03.2023).

<sup>219</sup> О ПРОЕКТЕ. Официальный сайт «Прорыв Росатом» [Электронный ресурс] // URL: <https://proryv2020.ru/o-proekte/> (дата обращения: 10.03.2023).

<sup>220</sup> Федеральный Закон «Об использовании атомной энергии». [Электронный ресурс] // URL: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102038289> (дата обращения: 10.03.2023).

<sup>221</sup> Постановление Правительства РФ от 2 июня 2014 г. N 506-12 "Об утверждении государственной программы Российской Федерации "Развитие атомного энергопромышленного комплекса" (с изменениями и дополнениями). [Электронный ресурс] // URL: <https://base.garant.ru/70672764/> (дата обращения: 10.03.2023).

электростанций и исследовательских реакторов. В то время как ОЯТ транспортных реакторов хранятся на судах технологического обслуживания атомного ледокольного флота и береговых технических базах<sup>222</sup>. Сообщается, что ежегодно из реакторов АЭС выгружается примерно 650 т отработанного топлива, при этом перерабатывается не более 15 % этого объема<sup>223</sup>.

Важно отметить, что Россия не ввозит на свою территорию радиоактивные отходы, что запрещено российским законодательством. Страна ввозит к себе на хранение и последующую переработку отработавшее ядерное топливо, произведенное в России и использовавшееся на зарубежных АЭС, построенных по российским проектам<sup>224</sup>.

Помимо этого, «Росатом» успешно работает на внешних рынках, выступая одним из главных игроков на мировом атомном рынке. Сегодня в портфеле зарубежных заказов – 34 блока на разных стадиях реализации, в т. ч. АЭС «Аккую» (Турция), АЭС «Куданкулам» (Индия), АЭС «Пакш-2» (Венгрия), АЭС «Эль-Дабаа» (Египет), АЭС «Тяньвань» (Китай) и др.<sup>225</sup> Согласно последнему отчету «Росатома», за 2021 г. доля корпорации на мировом рынке фабрикации ядерного топлива составила 17%. Сообщается, что российское ядерное топливо полностью обеспечило реакторные потребности России, а также Армении, Белоруссии, Болгарии, Венгрии, Словакии и Чехии. Также ядерное топливо российского производства эксплуатируется в реакторах АЭС Индии, Китая, Украины и Финляндии, а урановая продукция поставлена в 17 стран мира для 49 заказчиков<sup>226</sup>. Агентство Bloomberg, ссылаясь на исследование британского Королевского объединенного института оборонных исследований, сообщило, что в 2022 г. Россия увеличила экспорт ядерного топлива и технологий на 20%, в декабре 2022 г. общий объем атомного экспорта России составил 201,5 млн долларов (самый высокий месячный показатель экспорта за последние три года не превышал 160 млн долларов)<sup>227</sup>. Важно отметить, что на момент подготовки исследования против российской атомной промышленности не было введено западных санкций, что объясняется высоким уровнем зависимости многих стран Европы и США от российских поставок урана, а также атомных технологий и сервисного обслуживания.

Атомная энергетика является одним из перспективных направлений развития энергетической отрасли Казахстана. Сегодня страна не имеет собственных атомных электростанций, однако развивает сотрудничество с другими государствами в области ядерной энергетики. О возобновлении казахстанской атомной энергетики ведутся дискуссии еще с начала

---

<sup>222</sup> Балихин А. В. О состоянии и перспективах развития методов переработки отработавшего ядерного топлива. Обзор // Комплексное использование минерального сырья. – 2018. – № 1. – С. 71-87.

<sup>223</sup> Возобновляемый ресурс: как отработанное ядерное топливо может залить мир энергией. Официальный сайт Forbes. [Электронный ресурс] // URL: <https://www.forbes.ru/society/474277-vozobnovlaemyj-resurs-kak-otrabotannoe-adernoje-toplivo-mozet-zalit-mir-energijej> (дата обращения: 10.03.2023).

<sup>224</sup> В ГД просят запретить ввоз радиоактивных отходов из недружественных стран. Официальный сайт ТАСС. [Электронный ресурс] // URL: <https://ria.ru/20220329/otkhody-1780695837.html> (дата обращения: 10.03.2023).

<sup>225</sup> Строящиеся АЭС. Официальный сайт «Росатома» [Электронный ресурс] // URL: <https://rosatom.ru/production/design/stroyashchiesya-aes/> (дата обращения: 10.03.2023).

<sup>226</sup> 2021. итоги деятельности. Официальный сайт «Росатома» [Электронный ресурс] // URL: [https://report.rosatom.ru/go/rosatom/go\\_rosatom\\_2021/rosatom\\_2021\\_ru.pdf](https://report.rosatom.ru/go/rosatom/go_rosatom_2021/rosatom_2021_ru.pdf) (дата обращения: 10.03.2023).

<sup>227</sup> Russia's Grip on Nuclear-Power Trade Is Only Getting Stronger. Официальный сайт Bloomberg [Электронный ресурс] // URL: <https://www.bloomberg.com/news/features/2023-02-14/russia-s-grip-on-nuclear-power-trade-is-only-getting-stronger> (дата обращения: 10.03.2023).



2000-х гг.<sup>228</sup> (ранее, в 1973–1999 гг., АЭС действовала в г. Актау, ранее известном как Шевченко). В частности, в 2014 г. Россия и Казахстан подписали меморандум о взаимопонимании по сотрудничеству в сооружении АЭС мощностью 300–1200 мегаватт в г. Курчатова, но проект не был реализован. Так, в 2016 г. министр энергетики Казахстана Канат Бозумбаев сообщил, что страна не испытывает нехватки энерго мощностей и не планирует строить АЭС «по крайней мере в ближайшие 7 лет»<sup>229</sup>. В 2019 г. и повторно в 2021 г. президент России Владимир Путин выступил с предложением об участии России в строительстве АЭС в Казахстане<sup>230</sup>.

Однако окончательное решение о строительстве АЭС на территории Казахстана было принято недавно, что среди прочего связано с пессимистическими прогнозами в отношении энергопотребления. Уже к 2030 г. прогнозируется дефицит электроэнергии, что подталкивает страну рассмотреть развитие надежных источников генерации, помимо угля и ВИЭ<sup>231</sup>. По данным Министерства энергетики, сегодня дефицит электроэнергии составляет 1,3 гигаواتт. В 2022 г. потребление выросло на рекордные 7% (ранее в течение нескольких лет естественный прирост составлял 1,5–2%).<sup>232</sup>

Официальные представители страны не раз упоминали, что проект по строительству АЭС будет реализован с привлечением международным пулом инвесторов<sup>233</sup>, международным консорциумом<sup>234</sup>. Казахстаном рассматриваются технологии разных стран, в т. ч. предложения корейской KHNP, китайской CNNC, российского «Росатома» и французской EDF<sup>235</sup>. Согласно заявлению премьер-министра страны Алихана Смаилова, на начало 2023 г. «решение о поставщиках в стране еще не принято. Оно будет приниматься в 2023 г. по результатам работы с международными экспертами»<sup>236</sup>. Сообщается, что составлена специальная дорожная карта совместно с «Росатомом» по подготовке строительства АЭС, после реализации которой станет известно о поставщиках ядерного острова и иного оборудования<sup>237</sup>.

<sup>228</sup> Сага о казахской АЭС. Казахстан снова готовится к строительству АЭС. Потихоньку. Официальный сайт Neftegaz.Ru [Электронный ресурс] // URL: <https://neftegaz.ru/news/nuclear/766038-kazakhstan-gotovitsya-k-stroitelstvu-aes/> (дата обращения: 10.03.2023).

<sup>229</sup> Казахстан всерьез задумался о строительстве АЭС. Официальный сайт газеты «Ведомости» [Электронный ресурс] // URL: <https://www.vedomosti.ru/business/articles/2021/12/28/903127-kazakhstan-aes> (дата обращения: 10.03.2023).

<sup>230</sup> Путин вновь предложил участие России в строительстве АЭС в Казахстане. Официальный сайт ТАСС [Электронный ресурс] // URL: <https://tass.ru/ekonomika/12542003> (дата обращения: 10.03.2023).

<sup>231</sup> Токаев заявил о важности строительства АЭС и дефиците электроэнергии. Официальный сайт Kursiv media [Электронный ресурс] // URL: <https://kz.kursiv.media/2021-11-19/tokaev-zayavil-o-vazhnosti-stroitelstva-aes-i-deficite-elektroenergii/> (дата обращения: 10.03.2023).

<sup>232</sup> Строительство АЭС: что даст Казахстану атомная энергетика. Официальный сайт kazinform [Электронный ресурс] // URL: [https://www.inform.kz/ru/stroitel-stvo-aes-cto-dast-kazahstanu-atomnaya-energetika\\_a3957980](https://www.inform.kz/ru/stroitel-stvo-aes-cto-dast-kazahstanu-atomnaya-energetika_a3957980) (дата обращения: 10.03.2023).

<sup>233</sup> АЭС в Казахстане планируется построить с помощью международного пула инвесторов. Официальный сайт «Интерфакс» [Электронный ресурс] // URL: <https://www.interfax.ru/world/862287> (дата обращения: 10.03.2023).

<sup>234</sup> Строить АЭС в Казахстане будет международный консорциум. Официальный сайт Центра деловой информации «Капитал» [Электронный ресурс] // URL: <https://kapital.kz/economic/109682/stroit-aes-v-kazahstane-budet-mezhdunarodnyy-konsortsium.html> (дата обращения: 10.03.2023).

<sup>235</sup> АЭС в Казахстане планируется построить с помощью международного пула инвесторов. Официальный сайт «Интерфакс» [Электронный ресурс] // URL: <https://www.interfax.ru/world/862287> (дата обращения: 10.03.2023).

<sup>236</sup> Такого решения не было - Смаилов о выборе "Росатома" поставщиком для АЭС. Официальный сайт Tengrinews [Электронный ресурс] // URL: [https://tengrinews.kz/kazakhstan\\_news/takogo-resheniya-ne-smailov-vyibore-rosatoma-postavschikom-488269/](https://tengrinews.kz/kazakhstan_news/takogo-resheniya-ne-smailov-vyibore-rosatoma-postavschikom-488269/) (дата обращения: 10.03.2023).

<sup>237</sup> Казахстан совместно с Росатомом составил специальную дорожную карту по подготовке строительства АЭС. Официальный сайт «Атомная энергия» [Электронный ресурс] // URL: <https://www.atomic-energy.ru/news/2023/01/12/131930> (дата обращения: 10.03.2023).



Первая АЭС в Казахстане предположительно будет построена на берегу озера Балхаш, в районе поселка Улкен в Жамбылском районе Алматинской области<sup>238</sup>. В поселке находится площадка нереализованного проекта Балхашской ТЭС, которая имеет определенную степень готовности для строительства крупного энергообъекта<sup>239</sup>. В соответствии с прогнозным энергобалансом до 2035 г. предполагается запуск атомных мощностей на 2,4 гигаватт. Стоимость каждого из двух энергоблоков по 1,2 гигаватт может составить 5 млрд долларов, в то время как срок строительства АЭС определен до 10 лет<sup>240</sup>. На 28 февраля 2023 г. были запланированы публичные слушания по строительству АЭС в Алматинской области, однако позже они были перенесены на неопределенный срок по причине досрочного прекращения полномочий маслихатов всех уровней и подготовкой к парламентским выборам (состоялись 19 марта 2023 г.)<sup>241</sup>.

Не менее важным фактором развития атомной энергетики в стране является отнесение этого вида энергии к «зеленому». В утвержденной в начале 2023 г. Стратегии достижения углеродной нейтральности Республики Казахстан до 2060 г. указывается, что в структуру мощностей войдут атомные электрические станции как стабильный источник энергии, в связи с чем будет разработано долгосрочное видение по развитию атомной энергетики. Более того, предусматривается активная поддержка исследований в областях, приоритетных для перехода к низкоуглеродному развитию, в т. ч. по атомному направлению<sup>242</sup>. Развитию атомной энергетики в Казахстане способствует ресурсная оснащенность страны. Казахстан занимает 2-е место в мире по разведанным запасам природного урана. Около 14% от всех разведанных мировых запасов сосредоточено в недрах страны. Общие разведанные запасы урана в стране составляют более 700 тыс. тонн<sup>243</sup>. Важным игроком на атомном рынке выступает компания «Казатомпром», которая является лидером в добыче урана методом подземно-скважинного выщелачивания (100% добычи

<sup>238</sup> Казахстан определился с местом строительства АЭС: что известно о поселке Улкен. Официальный сайт Sputnik Казахстан [Электронный ресурс] // URL: <https://ru.sputnik.kz/20220614/kazakhstan-opredelilsya-s-mestom-stroitelstva-aes-chto-izvestno-o-poselke-ulken-25494861.html> (дата обращения: 10.03.2023).

<sup>239</sup> Там же.

<sup>240</sup> «Самрук-Казына» присмотрелась к кандидатам на строительство АЭС в Казахстане. Официальный сайт Kursiv media [Электронный ресурс] // URL: <https://kz.kursiv.media/2023-03-02/zhnb-nuclearsamruk/> (дата обращения: 10.03.2023).

<sup>241</sup> Публичные слушания по строительству АЭС в Алматинской области перенесли на неопределенный срок. Официальный сайт Informburo.kz [Электронный ресурс] // URL: <https://informburo.kz/novosti/publicnye-slusaniya-po-stroitelstvu-aes-v-almatinskoi-oblasti-perenesli-na-neopredelyonnyi-srok#:~:text=%D0%A1%D0%BB%D1%83%D1%88%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8F%2C%20%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%B8%20%D0%BA%D0%BE%D1%82%D0%BE%D1%80%D1%8B%D0%B5%20%D0%BF%D0%BB%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BB%D0%B8%2028.%D0%BD%D0%B5%D0%BE%D0%BF%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D1%91%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B9%20%D1%81%D1%80%D0%BE%D0%BA%2C%20%D1%81%D0%BE%D0%BE%D0%B1%D1%89%D0%B0%D0%B5%D1%82%20%D0%B0%D0%BA%D0%B8%D0%BC%D0%B0%D1%82%20%D1%80%D0%B5%D0%B3%D0%B8%D0%BE%D0%BD%D0%B0> (дата обращения: 10.03.2023).

<sup>242</sup> Об утверждении Стратегии достижения углеродной нейтральности Республики Казахстан до 2060 года. [Электронный ресурс] // URL: [https://adilet.zan.kz/rus/docs/U2300000121#:~:text=%D0%A1%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%BD%D0%B5%D1%81%D1%80%D0%BE%D1%87%D0%BD%D0%B0%D1%8F%20%D1%86%D0%B5%D0%BB%D1%8C%20%D0%A1%D1%82%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%B3%D0%B8%D0%B8%20\(%D0%B2%20%D1%81%D0%BE%D0%BE%D1%82%D0%B2%D0%B5%D1%82%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B8%D0%B8.%D0%B4%D0%B5%D0%BA%D0%B0%D1%80%D0%B1%D0%BE%D0%BD%D0%B8%D0%B7%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8E%20%D1%8D%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D0%BC%D0%B8%D0%BA%D0%B8%20\(%D1%83%D1%81%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D0%BD%D0%B0%D1%8F%20%D1%86%D0%B5%D0%BB%D1%8C](https://adilet.zan.kz/rus/docs/U2300000121#:~:text=%D0%A1%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%BD%D0%B5%D1%81%D1%80%D0%BE%D1%87%D0%BD%D0%B0%D1%8F%20%D1%86%D0%B5%D0%BB%D1%8C%20%D0%A1%D1%82%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%B3%D0%B8%D0%B8%20(%D0%B2%20%D1%81%D0%BE%D0%BE%D1%82%D0%B2%D0%B5%D1%82%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B8%D0%B8.%D0%B4%D0%B5%D0%BA%D0%B0%D1%80%D0%B1%D0%BE%D0%BD%D0%B8%D0%B7%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8E%20%D1%8D%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D0%BC%D0%B8%D0%BA%D0%B8%20(%D1%83%D1%81%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D0%BD%D0%B0%D1%8F%20%D1%86%D0%B5%D0%BB%D1%8C) (дата обращения: 10.03.2023).

<sup>243</sup> Урановая промышленность. Официальный сайт Министерства Энергетики Республики Казахстан [Электронный ресурс] // URL: <https://www.gov.kz/memleket/entities/energo/activities/4908?lang=ru#:~:text=%D0%9A%D0%B0%D0%B7%D0%B0%D1%85%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BD%20%D0%B7%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B8%D0%BC%D0%B0%D0%B5%D1%82%20%D0%B2%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B5%20%D0%BC%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%BE%20%D0%B2.%D1%82%D0%BE%D0%BD%D0%BD%20%D1%83%D1%80%D0%B0%D0%BD%D0%B0> (дата обращения: 10.03.2023).

урана «Казатомпром» осуществляется данным методом) с производительностью 11,9 тыс. тонн (24% мировой добычи урана в 2021 г.)<sup>244</sup>.

Уран обеспечивает 8,7% экспорта несырьевых товаров страны. За I квартал 2022 г. основными рынками сбыта казахстанского урана выступили Канада (46,6% – 1,8 тыс. тонн), Франция (30,3% – 1,2 тыс. тонн), Россия (18% – 712,8 тонн), Аргентина (5,1% – 202,2 тонн)<sup>245</sup>. Учитывая украинский кризис и возможные ограничения против российских поставок урана, Казахстан потенциально может заместить поставки из России на мировом рынке<sup>246</sup>.

В Кыргызстане на сегодняшний день нет АЭС, однако в стране ведутся дискуссии на эту тему, что также связано с дефицитом электричества, 90% которого вырабатывается на крупных ГЭС. Ситуацию усугубляют сезонные колебания уровня воды, которые могут нарушить нормальное функционирование ГЭС. В 2021 г. Кыргызстан столкнулся с крупнейшим за последние годы энергетическим кризисом из-за падения уровня воды на Токтогульской ГЭС, которая обеспечивает 40% всей электроэнергии<sup>247</sup>. Сообщается, что Кыргызстан рассматривает возможность совместно с госкорпорацией «Росатом» построить на территории республики АЭС малой мощности, которая будет состоять из двух энергоблоков по 55 мегаватт каждый. В случае одобрения проекта на его сооружение может уйти около 6–7 лет<sup>248</sup>. Ранее стороны подписали между собой меморандум, в котором выражают заинтересованность в развитии сотрудничества по сооружению АЭС малой мощности на базе реакторной установки РИТМ-200Н на территории Кыргызстана<sup>249</sup>. Однако в январе 2023 г. заместитель министра энергетики Сабырбек Султанбеков заявил, что порог мощности предполагаемого АЭС должен быть увеличен – не менее 300 мегаватт<sup>250</sup>.

На данный момент Россия изучает земельные участки Кыргызстана, на которых потенциально может быть построена АЭС. Осложняющим фактором выступает то, что практически вся территория страны расположена в зоне повышенной сейсмической опасности<sup>251</sup>. В стране ежегодно регистрируются свыше 5 000 землетрясений, 7–9 из которых относятся к сильным

<sup>244</sup> Виды деятельности. Официальный сайт «Казатомпром» [Электронный ресурс] // URL: [https://www.kazatomprom.kz/ru/page/dobicha\\_prirodnogo\\_urana](https://www.kazatomprom.kz/ru/page/dobicha_prirodnogo_urana) (дата обращения: 10.03.2023).

<sup>245</sup> Экспорт казахстанского урана. Официальный сайт «Казтрейд» [Электронный ресурс] // URL: <https://qaztrade.org.kz/wp-content/uploads/2022/08/analiz-po-uranu-1.pdf> (дата обращения: 10.03.2023).

<sup>246</sup> Там же.

<sup>247</sup> Страдающие от нехватки воды ГЭС Кыргызстана: чем это может грозить соседям страны? Официальный сайт «Радио Азаттык» (признан иноагентом) [Электронный ресурс] // URL: <https://rus.azattyq.org/a/vstanut-li-kyrgyzstanskie-ges-i-chem-eto-mozhet-grozit-sosedyam-strany/31205942.html> (дата обращения: 10.03.2023).

<sup>248</sup> Киргизия планирует совместное с РФ строительство АЭС мощностью около 110 МВт. Официальный сайт ТАСС [Электронный ресурс] // URL: [https://tass.ru/ekonomika/16834533?utm\\_source=google.com&utm\\_medium=organic&utm\\_campaign=google.com&utm\\_referrer=google.com](https://tass.ru/ekonomika/16834533?utm_source=google.com&utm_medium=organic&utm_campaign=google.com&utm_referrer=google.com) (дата обращения: 10.03.2023).

<sup>249</sup> Росатом и Киргизия договорились о сотрудничестве в сооружении атомной станции малой мощности. Официальный сайт «Росатома» [Электронный ресурс] // URL: <https://rosatom.ru/journalist/news/rosatom-i-kirgiziya-dogovorilis-o-sotrudnichestve-v-sooruzhenii-atomnoy-stantsii-maloy-moshchnosti/> (дата обращения: 10.03.2023).

<sup>250</sup> В Кыргызстане хотят построить АЭС — эксперты о выгоде и безопасности. Официальный сайт Sputnik Узбекистан [Электронный ресурс] // URL: <https://uz.sputniknews.ru/20230227/v-kyrgyzstane-xotyat-postruit-aes-eksperty-o-vygoде-i-bezопасности-32538964.html> (дата обращения: 10.03.2023).

<sup>251</sup> Киргизия планирует совместное с РФ строительство АЭС мощностью около 110 МВт. Официальный сайт ТАСС [Электронный ресурс] // URL: [https://tass.ru/ekonomika/16834533?utm\\_source=google.com&utm\\_medium=organic&utm\\_campaign=google.com&utm\\_referrer=google.com](https://tass.ru/ekonomika/16834533?utm_source=google.com&utm_medium=organic&utm_campaign=google.com&utm_referrer=google.com) (дата обращения: 10.03.2023).

с магнитудой 4,5 и более баллов<sup>252</sup>. Не менее важную роль в контексте развития атомной энергетики играет Закон «О запрещении деятельности, связанной с геологическим изучением недр с целью поиска, разведки и разработки урановых, ториевых месторождений в Кыргызской Республике»<sup>253</sup>, который был принят после общественных протестов по поводу работ на урановом месторождении Кызыл-Омпол (Иссык-Кульская область)<sup>254</sup>.

Атомная энергетика является одним из приоритетных направлений развития энергетической отрасли Белоруссии. Белорусская АЭС (БелАЭС) является одним из крупных зарубежных проектов «Росатома» и первой АЭС для страны. Строительство АЭС ведется в соответствии с соглашением, заключенным в марте 2011 г. между правительствами Республики Беларусь и Российской Федерацией<sup>255</sup>. Для финансирования сооружения БелАЭС был привлечен российский госкредит на 10 млрд долларов США. Установленный срок начала погашения займа Белоруссией 1 апреля 2023 г. был продлен. Теперь в документе указывается, что погашение кредита начинается через 6 месяцев с даты ввода в эксплуатацию АЭС, но не позднее 1 апреля 2024 г.<sup>256</sup>. Более того, некоторые изменения касаются валюты платежа. В частности, осуществление платежей предполагается только в российских рублях, изначально соглашение предполагало возможность оплаты кредита в долларах США<sup>257</sup>. В 2017 г. директор ГП «Белорусская АЭС» Михаил Филимонов заявлял, что срок окупаемости Белорусской АЭС составит почти 19 лет<sup>258</sup>. Согласно результатам исследования «Оценка себестоимости производства электроэнергии на Островецкой АЭС и её влияние на энергетический комплекс», подготовленном общественным объединением «Экодом» в 2020 г., первая белорусская атомная станция в Островце (БелАЭС) окупится только через 60 лет<sup>259</sup>.

Для Белорусской АЭС выбран типовой российский проект атомной станции нового поколения III+, который предполагает сооружение двухблочной АЭС с реакторами ВВЭР-1200

<sup>252</sup> АУЦА содействует сейсмической безопасности Кыргызстана. Официальный сайт АУЦА [Электронный ресурс] // URL: [https://www.auca.kg/ru/auca\\_news/5470/](https://www.auca.kg/ru/auca_news/5470/) (дата обращения: 10.03.2023).

<sup>253</sup> Закон «О запрещении деятельности, связанной с геологическим изучением недр с целью поиска, разведки и разработкой урановых, ториевых месторождений в Кыргызской Республике» [Электронный ресурс] // URL: <http://cbd.minjust.gov.kg/act/view/ru-ru/111985> (дата обращения: 10.03.2023).

<sup>254</sup> Митинг против добычи урана завершился в Бишкеке. Официальный сайт 24.KG [Электронный ресурс] // URL: [https://24.kg/obschestvo/116122\\_miting\\_protiv\\_dobyichi\\_urana\\_zavershilysya\\_vbishkeke/](https://24.kg/obschestvo/116122_miting_protiv_dobyichi_urana_zavershilysya_vbishkeke/) (дата обращения: 10.03.2023).

<sup>255</sup> Белорусская АЭС (Беларусь). Официальный сайт «АСЭ Росатом» [Электронный ресурс] // URL: <https://ase-ec.ru/about/projects/belorusckaya-aes/> (дата обращения: 10.03.2023).

<sup>256</sup> Правительство РФ одобрило продление на 1 год срока начала выплаты госкредита, предоставленного Белоруссии на строительство АЭС. Официальный сайт «Нефтегаз» [Электронный ресурс] // URL: <https://neftegaz.ru/news/gosreg/771575-pravitelstvo-rf-odobril-prodlenie-na-1-god-sroka-nachala-vyplaty-goskredita-predostavlennogo-belorus/#:~:text=%D0%9F%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%B8%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%BE%20%D0%A0%D0%A4%20%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%B8%D0%BB%D0%BE%20%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B5%D0%BA%D1%82%20%D0%BF%D1%80%D0%BE%D1%82%D0%BE%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%B0.%D0%BE%D1%82%2025%20%D1%84%D0%B5%D0%B2%D1%80%D0%B0%D0%BB%D1%8F%202023%20%D0%B3> (дата обращения: 10.03.2023).

<sup>257</sup> Россия разрешила Беларуси начать погашать кредит на строительство АЭС на год позже. Официальный сайт Myfin [Электронный ресурс] // URL: <https://myfin.by/stati/view/rossia-razresila-belarusi-nacat-pogasat-kredit-na-stroitelstvo-aes-na-god-pozze> (дата обращения: 10.03.2023).

<sup>258</sup> Срок окупаемости Белорусской АЭС составит почти 19 лет. Официальный сайт Белта. [Электронный ресурс] // URL: [https://atom.belta.by/ru/belaes\\_ru/view/srok-okupaemosti-beloruskoj-aes-sostavit-pochti-19-let-9344/](https://atom.belta.by/ru/belaes_ru/view/srok-okupaemosti-beloruskoj-aes-sostavit-pochti-19-let-9344/) (дата обращения: 10.03.2023).

<sup>259</sup> В Белоруссии назвали сроки окупаемости своей атомной станции. Официальный сайт Eurasia.daily. [Электронный ресурс] // URL: <https://eadaily.com/ru/news/2020/07/30/v-belorusii-nazvali-sroki-okupaemosti-svoey-atomnoy-stancii> (дата обращения: 10.03.2023).

общей мощностью 2 400 мегаватт<sup>260</sup>. Место размещения БелАЭС – Островецкая площадка Гродненской области. Энергопуск блока № 1 БелАЭС с включением в объединенную энергосистему страны был проведен в ноябре 2020 г. Первый энергоблок БелАЭС был введен в промышленную эксплуатацию 10 июня 2021 г. Доля электроэнергии, вырабатываемой блоком, составляет порядка 20% в ежегодном энергобалансе страны<sup>261</sup>. В конце 2022 г. на втором энергоблоке стартовал этап физического пуска<sup>262</sup>, а 25 марта реакторная установка второго энергоблока БелАЭС была выведена на минимально контролируемый уровень мощности (1% от номинальной). Согласно данным Минэнерго Белоруссии, следующим этапом реализации проекта станет энергопуск второго энергоблока атомной станции, при котором мощность реакторной установки будет повышена до 40% и выше, с первым пробным включением блока в сеть и последующими испытаниями в разных режимах<sup>263</sup>.

Ранее премьер-министр Белоруссии Роман Головченко заявлял, что с вводом в эксплуатацию второго энергоблока Белорусская АЭС будет генерировать порядка 40% всей электроэнергии в стране<sup>264</sup>. Сегодня в стране в общей сложности существует семь ядерных установок, при этом только БелАЭС соответствует определению Статьи 2 Конвенции о ядерной безопасности, прочие являются ядерными установками научного назначения и размещаются в Научном учреждении «ОИЭЯИ – Сосны»<sup>265</sup>. В конце 2021 г. между Россией и Белоруссией был подписано соглашение об обращении с ОЯТ, согласно которому определяется порядок транспортировки в Россию ОЯТ для его временного хранения с последующей переработкой, а также возврата в Белоруссию радиоактивных отходов<sup>266</sup>. В феврале 2023 г. правительство Белоруссии утвердило стратегию обращения с радиоактивными отходами. В постановлении отмечается, что за время эксплуатации БелАЭС, которое составляет 60 лет, предполагается образование 100 тыс. куб. м твердых радиоактивных отходов и около 60 куб. м высокоактивных отходов. При этом высокоактивные радиоактивные отходы будут храниться на территории БелАЭС в течение всего срока ее службы, а очень низко-, низко- и среднеактивные радиоактивные отходы в кондиционированном виде (переработанные, отвержденные и упакованные) планируется хранить на территории станции 10 лет с дальнейшим их размещением в пункте захоронения, который еще предстоит построить<sup>267</sup>.

<sup>260</sup> Белорусская АЭС (Беларусь). Официальный сайт «АСЭ Росатом» [Электронный ресурс] // URL: <https://ase-ec.ru/about/projects/belorussskaya-aes/> (дата обращения: 10.03.2023).

<sup>261</sup> На энергоблоке № 2 Белорусской АЭС начался этап «Энергетический пуск». Официальный сайт «Росатома». [Электронный ресурс] // URL: <https://rosatom.ru/journalist/news/na-energobloke-2-belorussskoy-aes-nachalsya-etap-energeticheskij-pusk/> (дата обращения: 06.04.2023).

<sup>262</sup> Россия продлила на год срок начала погашения Белоруссией кредита на строительство БелАЭС. Официальный сайт «Интерфакс» [Электронный ресурс] // URL: <https://www.interfax.ru/business/887946> (дата обращения: 10.03.2023).

<sup>263</sup> Энергоблок №2 БелАЭС выведен на минимально контролируемый уровень мощности. Официальный сайт «Росатома» [Электронный ресурс] // URL: <https://neftegaz.ru/news/nuclear/774476-energoblok-2-belaes-vyveden-na-minimalno-kontroliruemyy-uroven-moshchnosti/> (дата обращения: 10.03.2023).

<sup>264</sup> С вводом второго блока БелАЭС будет генерировать около 40% всей электроэнергии в стране. Официальный сайт ТАСС [Электронный ресурс] // URL: <https://tass.ru/ekonomika/13268233> (дата обращения: 10.03.2023).

<sup>265</sup> Национальный доклад Республики Беларусь о выполнении конвенции о ядерной безопасности. [Электронный ресурс] // URL: <https://gosatomnadzor.mchs.gov.by/upload/iblock/ce3/cns-belarus-national-report-2022-ru.pdf> (дата обращения: 10.11.2023).

<sup>266</sup> Белоруссия и Россия подписали соглашение в сфере обращения с отработавшим ядерным топливом. Официальный сайт Gazeta.ru. [Электронный ресурс] // URL: <https://www.gazeta.ru/business/news/2022/11/21/19088497.shtml> (дата обращения: 10.03.2023).

<sup>267</sup> В Белоруссии утвердили стратегию обращения с радиоактивными отходами. Официальный сайт ТАСС. [Электронный ресурс] // URL: <https://tass.ru/mezhdunarodnaya-panorama/17100767> (дата обращения: 03.03.2023).



В Армении атомная энергетика играет важную роль в контексте энергообеспечения страны. В стране эксплуатируется одна АЭС, которая сооружена в эпоху существования СССР. Армянская АЭС, расположенная возле города Мецамор (примерно в 30 километрах к югу от Еревана), состоит из двух энергоблоков с реакторами ВВЭР-440 (изделие В-270), первый из которых был введен в промышленную эксплуатацию в 1976 г., второй – в 1980 г. Установленная мощность энергоблоков – 407,5 мегаватт (эл)<sup>268</sup>. После землетрясения, произошедшего в Спитаке в 1988 г., на территории страны было принято решение приостановить работу АЭС, однако энергетический кризис 1990-х вынудил власти страны возобновить работу второго энергоблока<sup>269</sup>.

Несмотря на то, что установленная мощность второго энергоблок Армянской АЭС составляет всего 18% от общей мощности энергогенерирующих предприятий Армении<sup>270</sup>, за последние годы станция вырабатывала до 40% всей электроэнергии Армении<sup>271</sup>. Энергетический баланс страны выглядит следующим образом (помимо АЭС): малые ГЭС, солнечные, ветровые (11%), тепловые электростанции (26%), гидроэлектростанции (24%)<sup>272</sup>.

Однако возраст станции (более 40 лет) и географическое расположение в зоне сейсмической опасности оценивается некоторыми странами негативно. В частности, в Азербайджане высказывались мнения об опасности, исходящей от АЭС<sup>273</sup>, с требованием закрыть ее не раз выступали и в ЕС<sup>274</sup>. При этом важно отметить, что миссия МАГАТЭ по аспектам безопасности долгосрочной эксплуатации (САЛТО) установила, что на Мецаморской АЭС достигнуты значительные улучшения в части управления старением, а также представила рекомендации по безопасности долгосрочной эксплуатации<sup>275</sup>. Более того, по данным исследований, проведенным на национальном уровне в рамках трехгодичного проекта, координируемого МАГАТЭ, некоторые страны, в т.ч. Армения, обладают значительным потенциалом с точки зрения использования атомной энергии для сокращения выбросов парниковых газов и достижения целей по борьбе с изменением климата. Армения намерена к 2050 г. ограничить выбросы парниковых газов до 633 млн тонн. К 2030 г. страна намерена получать 70%

<sup>268</sup> История. Официальный сайт ААЭС [Электронный ресурс] // URL: <http://armeniannpp.am/ru/about-us/history.html> (дата обращения: 10.11.2022).

<sup>269</sup> Атомная энергетика Армения. [Электронный ресурс] // URL: <http://2015.atomexpo.ru/mediafiles/u/files/materials/7/Sevikian.pdf> (дата обращения: 10.11.2022).

<sup>270</sup> Акобян М.Т., Ксенофонтов А.И. ПУТИ ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ АРМЕНИИ // Глобальная ядерная безопасность. – 2022. – № 2 (43). – С. 5–14.

<sup>271</sup> Armenia 2022 energy policy review. Официальный сайт IEA [Электронный ресурс] // URL: <https://iea.blob.core.windows.net/assets/8328cc7c-e65e-4df1-a96f-514fdd0ac31e/Armenia2022EnergyPolicyReview.pdf> (дата обращения: 10.11.2022).

<sup>272</sup> Акобян М.Т., Ксенофонтов А.И. ПУТИ ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ АРМЕНИИ // Глобальная ядерная безопасность. – 2022. – № 2 (43). – С. 5–14.

<sup>273</sup> Кошмарный сон Кавказа, или Катастрофическая угроза от Мецаморской АЭС. Официальный сайт TRT [Электронный ресурс] // URL: <https://www.trtrussian.com/mnenie/koshmarnyj-son-kavkaza-ili-katastroficheskaya-ugroza-ot-mecamorskoj-aes-5485143> (дата обращения: 10.11.2022).

<sup>274</sup> Соглашение Армения – ЕС и АЭС в Мецаморе. Официальный сайт «РИТМ Евразий» [Электронный ресурс] // URL: <https://www.ritmeurasia.org/news--2017-10-25--soglashenie-armenija-es-i-aes-v-mecamore-33107> (дата обращения: 10.11.2022).

<sup>275</sup> Генеральный директор МАГАТЭ с визитом в Армении: обсуждение темы ядерной энергетике и лечения рака. Официальный сайт МАГАТЭ [Электронный ресурс] // URL: <https://www.iaea.org/ru/newscenter/news/generalnyy-direktor-magate-s-vizitom-v-armenii-obsuzhdenie-temy-yadernoy-energetiki-i-lecheniya-raka> (дата обращения: 10.11.2022).



от всей потребляемой в стране электроэнергии из ВИЭ и 30 % — за счет атомной генерации<sup>276</sup>. Срок эксплуатации действующего блока АЭС запланирован до 2026 г., также предусмотрен поэтапный ввод в эксплуатацию новых блоков. В частности, в начале 2022 г. «Росатом» и Армянская АЭС подписали Меморандум о взаимопонимании для проработки возможного сотрудничества по сооружению новых атомных энергоблоков российского дизайна на территории Республики Армения<sup>277</sup>.

Не позднее 1 января 2025 г. должен заработать общий электроэнергетический рынок ЕАЭС. Предполагается, что переход к рыночным, прозрачным механизмам ценообразования на электроэнергию в рамках общего рынка окажет положительное влияние на снижение доли затрат на электричество в себестоимости конечной продукции, а также повысит добросовестную конкуренцию в различных отраслях экономики<sup>278</sup>.

В декабре 2022 г. биржевые цены на электроэнергию в европейской части страны и на Урале в декабре достигли в моменте исторического максимума в 1,8 тыс. руб. за 1 МВтч. Резкий скачок произошел из-за одновременного вывода нескольких блоков АЭС в плановые и неплановые ремонты<sup>279</sup>. При этом важно отметить, что тарифы на электроэнергию для населения регулируются государством и не зависят от изменений цен на оптовом рынке. Согласно исследованию РИА Новости опубликованному в июне 2022 г. Россия заняла третье место в рейтинге стран Европы с самой дешевой электроэнергией для населения (3,7 руб/кВтч), первое место – Казахстан (2 руб/кВтч), Белоруссия на четвертом месте (около 5 руб/кВтч)<sup>280</sup>. Гарантировано низкие тарифы для российского населения происходит за счет субсидирования промышленностью. В начале 2023 г. в том числе из-за этой причины сразу в 21 регионе России сетевые тарифы для бизнеса выросли на 10-20%, превысив предельный общероссийский уровень индексации<sup>281</sup>.

Прогнозируется рост тарифов на электроэнергию в странах региона. Например, в Кыргызстане в целях надежного и бесперебойного обеспечения населения электрической энергией в условиях дефицита, тариф для бытовых потребителей, который не менялся последние восемь лет, предлагается повысить на 29,9% с 77 тыйинов до 1 сома за 1 кВтч (примерно с 0,72 до 0,94 рублей)<sup>282</sup><sup>283</sup>. В Казахстане согласно заявлению министра энергетики Алмаасадама Саткалиева сейчас рассматривают вопрос повышения тарифа на электричество до 15% в течение следующих 3-

<sup>276</sup> Армения: ESG-досье. Официальный сайт «Сбер.Про» [Электронный ресурс] // URL: [https://sber.pro/uploads/2022/11/ESG\\_Armenia\\_A3\\_1411\\_508a99ba9d.pdf](https://sber.pro/uploads/2022/11/ESG_Armenia_A3_1411_508a99ba9d.pdf) (дата обращения: 10.11.2022).

<sup>277</sup> Росатом и Армения договорились о сотрудничестве по сооружению новых энергоблоков АЭС [Электронный ресурс] // URL: <https://neftegaz.ru/news/nuclear/721684-rosatom-i-armeniya-dogovorilis-o-sotrudnichestve-po-sooruzheniyu-novykh-energoblokov-aes/> (дата обращения: 10.11.2022).

<sup>278</sup> Когда заработают общие энергетические рынки в ЕАЭС и какую выгоду получат потребители. Официальный сайт Альфа Софт. [Электронный ресурс] // URL: [https://www.alta.ru/ts\\_news/92284/](https://www.alta.ru/ts_news/92284/) (дата обращения 10.03.2023).

<sup>279</sup> Скачок ценового напряжения. Официальный сайт газеты Коммерсантъ. [Электронный ресурс] // URL: <https://www.kommersant.ru/doc/5755007> (дата обращения 10.03.2023).

<sup>280</sup> Россия находится на восьмом месте в рейтинге по доступности электроэнергии. Официальный сайт РИА Новости. [Электронный ресурс] // URL: <https://ria.ru/20220606/elektrichestvo-1793434888.html> (дата обращения 10.03.2023).

<sup>281</sup> В Минэнерго и ФАС прокомментировали резкий рост цен на электроэнергию в 21 регионе. Официальный сайт Российской Газеты. [Электронный ресурс] // URL: <https://rg.ru/2023/01/25/v-minenergo-prokomentirovali-rezkij-rost-cen-na-elektroenergiyu-v-21-regione.html>

<sup>282</sup> Согласно данным Banki.ru

<sup>283</sup> Тариф на электроэнергию для населения повысится на 29,9% в Кыргызстане. Официальный сайт Kazinform. [Электронный ресурс] // URL: [https://www.inform.kz/ru/tarif-na-elektroenergiyu-dlya-naseleniya-povytsiya-na-29-9-v-kyrgyzstane\\_a4036647](https://www.inform.kz/ru/tarif-na-elektroenergiyu-dlya-naseleniya-povytsiya-na-29-9-v-kyrgyzstane_a4036647) (дата обращения 10.03.2023).

4 лет<sup>284</sup>. В конце 2022 г. Минэкономразвития представило прогноз социально-экономического развития Минэкономразвития Российской Федерации на 2023-2025 гг., согласно которому индексации тарифов на электроэнергию для населения в среднем по стране с 1 июля 2024 г оценивается в размере 6,3% и с 1 июля 2025 г. — 5,3%<sup>285</sup>.

Таким образом, развитию атомной энергетики уделяется значительное внимание со стороны всех стран ЕАЭС, что продиктовано как климатическими обязательствами стран, так и энергетическими сложностями, в частности в центрально-азиатских странах. Основным игроком на евразийском рынке выступает российский «Росатом», уже реализующий основные проекты в регионе и технологии которого рассматриваются в контексте сооружения уже новых АЭС во всех странах Союза. Такая тенденция объясняется передовым характером российских технологий на мировом рынке, а также ресурсной составляющей страны. Это в совокупности также отражается на невведении санкций против атомной промышленности на момент написания исследования.

---

<sup>284</sup> Насколько вырастут тарифы за коммунальные услуги в Казахстане. Официальный сайт Informburo. [Электронный ресурс] // URL: <https://informburo.kz/novosti/naskolko-vyrastut-tarify-za-kommunalnye-uslugi-v-kazaxstane> (дата обращения 10.03.2023).

<sup>285</sup> Тарифы на электроэнергию для населения вырастут на 9%. Официальный сайт ТАСС. [Электронный ресурс] // URL: <https://tass.ru/ekonomika/15897777> (дата обращения 10.03.2023).