

НАЦИОНАЛЬНАЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬ: ПОЛИТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ

DOI: 10.48015/2076-7404-2024-16-4-140-168

Научная статья / Research paper

Т.В. Воронин*

ПОТЕНЦИАЛ ГЛОБАЛЬНОЙ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ АТОМНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ США

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

*«Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова»
119991, Москва, Ленинские горы, 1*

Новая администрация Д. Трампа рассматривает использование потенциала атомного энергопромышленного комплекса США в качестве одного из важных и перспективных инструментов сохранения глобальных лидерских позиций страны на международной арене. Для того чтобы понять, насколько обоснованы эти расчеты, представляется целесообразным провести ретроспективный анализ развития данной отрасли в США, который позволит выявить ее сильные и слабые стороны и оценить ее состояние на момент переизбрания Д. Трампа. В первом разделе статьи обозначены ключевые этапы и драйверы эволюции американской атомной энергетики во второй половине XX в. Автор обращает внимание на тенденцию замедления развития отрасли после фазы стремительного подъема в 1960–1970-е годы, что было обусловлено как чисто экономическими причинами, так и экстраординарными факторами, включая аварию на АЭС «Three Mile Island». Во втором разделе сопоставляются подходы администраций Дж. Буша-мл., Б. Обамы, Д. Трампа и Дж. Байдена к регулированию национального атомного энергопромышленного комплекса. Подчеркивается, что, несмотря на активные правительственные усилия по поддержке отрасли, тенденция к «ядерному ренессансу» обозначилась только с приходом к власти Д. Трампа, взявшего курс на восстановление конкурентоспособности атомной промышленности страны и домини-

* Воронин Тимофей Валерьевич — аспирант, кафедра сравнительной политологии, факультет политологии МГУ имени М.В. Ломоносова (e-mail: voronin@digital.msu.ru; ORCID: 0000-0001-9187-5192).



рование в соответствующем сегменте международного энергетического рынка. В заключение делается вывод, что американские атомные энергетические технологии обладают значительным потенциалом с точки зрения укрепления глобальной конкурентоспособности страны, что, в частности, стало возможным благодаря политике двух последних администраций по субсидированию и технологическому обновлению соответствующей отрасли, а также ее выводу на новые рынки в Европе и Азии. Вместе с тем, как отмечает автор, полному раскрытию этого потенциала препятствует ряд проблем, связанных, в частности, с утилизацией отработавшего ядерного топлива и переходом к рентабельному производству малых модульных реакторов.

Ключевые слова: США, атомная энергетика, атомная промышленность, атомная электростанция, мировой энергетический рынок, глобальная конкурентоспособность, Д. Трамп, «энергетическое доминирование», «ядерный ренессанс»

Для цитирования: Воронин Т.В. Развитие глобальной конкурентоспособности атомных энергетических технологий США // Вестник Московского университета. Серия 25: Международные отношения и мировая политика. 2024. Т. 16. № 4. С. 140–168. DOI: 10.48015/2076-7404-2024-16-4-140-168.

Timofey V. Voronin

GLOBAL COMPETITIVENESS POTENTIAL OF U.S. NUCLEAR ENERGY TECHNOLOGIES

*Lomonosov Moscow State University
1 Leninskie Gory, Moscow, Russia, 119991*

The new Trump administration considers the U.S. nuclear energy industry as one of the most important and promising tools for maintaining the country's global leadership in the international arena. In order to assess the validity of these calculations, this paper provides a retrospective analysis of the development of U.S. nuclear industry, identifies its strengths and weaknesses and the overall state as D. Trump is about to enter his second term. The first section outlines the key stages and drivers of the U.S. nuclear energy industry evolution in the second half of the 20th century. The author notes that the development of the industry was steadily slowing down after a period of rapid growth in the 1960–1970s due to both purely economic reasons and extraordinary factors, including the acci-

dent at the Three Mile Island nuclear power plant. The second section compares the approaches of the administrations of George W. Bush, B. Obama, D. Trump and J. Biden to regulating the national nuclear energy industry. The research shows that, despite active government support of the industry, the trend towards a 'nuclear renaissance' emerged only with D. Trump's coming to power, as he set a course to restore the competitiveness of the country's nuclear industry and establish dominance in this segment of international energy market. The author concludes that the U.S. nuclear energy technologies have significant potential in terms of strengthening the country's global competitiveness, which, in particular, became possible thanks to the policy of the last two administrations to subsidize and technologically upgrade the nuclear industry, as well as to develop new markets in Europe and Asia. At the same time, as the author notes, there are still certain capacity constraints, related, in particular, to the disposal of spent nuclear fuel and the transition to cost-effective production of small modular reactors.

Keywords: USA, nuclear energy, nuclear industry, nuclear power plant, global energy market, global competitiveness, Donald Trump, 'energy dominance', 'nuclear renaissance'

About the author: *Timofey V. Voronin* — PhD Candidate, Chair of Comparative Politics, Faculty of Political Science, Lomonosov Moscow State University (e-mail: voronin@digital.msu.ru; ORCID: 0000-0001-9187-5192).

For citation: Voronin T.V. 2024. Global competitiveness potential of U.S. nuclear energy technologies. *Lomonosov World Politics Journal*, vol. 16, no. 4, pp. 140–168. DOI: 10.48015/2076-7404-2024-16-4-140-168. (In Russ.)

В условиях продолжающегося нарастания конкуренции со странами — участниками БРИКС в международной торговле и энергетике важнейшей стратегической задачей США является сохранение сильных глобальных позиций в данных сферах. Один из инструментов достижения этой цели — дальнейшая модернизация атомной отрасли американского топливно-энергетического комплекса. Согласно заявлениям Д. Трампа, сделанным в ходе предвыборной кампании 2024 г., развитие атомной энергетики позволит также удовлетворить потребности дата-центров в доступе к большим объемам недорогой электроэнергии, необходимой для функционирования различных моделей искусственного интеллекта и цифровизации

ключевых секторов экономики¹. Более того, администрация избранного 47-го президента США планирует особое внимание уделить развитию малых модульных реакторов², позволяющих сократить объем затрат на строительство атомных электростанций (АЭС) и обеспечить энергией населенные пункты и производства, расположенные в труднодоступной местности и вдали от основных линий электропередачи. Успешный запуск реакторов малой мощности может повысить конкурентоспособность американских энергетических компаний [Bernstein et al., 2023; Но et al., 2019] и расширить географию их присутствия в условиях ослабления позиций России на европейском рынке атомных проектов.

В целом новая администрация возлагает на атомную энергетику большие надежды в плане общего повышения конкурентоспособности США на международных энергетических рынках. Возникает вопрос: насколько оправданны эти надежды? Для ответа на него в рамках данной статьи будут рассмотрены основные этапы и особенности эволюции атомной энергетики США от ее зарождения до настоящего времени; сопоставлены подходы администраций президентов Дж. Буша-мл. (2001–2009), Б. Обамы (2009–2017), Д. Трампа (2017–2021) и Дж. Байдена (2021–2025) к регулированию этой сферы; определены проблемы и перспективы ее дальнейшего развития.

Важно отметить, что в настоящее время США являются мировым лидером по выработке электроэнергии с помощью АЭС. По данным Международного агентства по атомной энергии (МАГАТЭ) за 2024 г., в США функционируют 94 ядерных реактора, расположенных на 54 АЭС, с помощью которых генерируется около 20% всей электроэнергии в стране. 92 реактора были построены в период с 1965 по 1990 г.; строительство двух новых началось только в 2013 г., и к апрелю 2024 г. оба были введены в эксплуатацию³.

¹ Nelson S., King R. Trump vows to make electricity cheap with 'hundreds of new power plants' and modular nuclear reactors // New York Post. 29.08.2024. Available at: <https://nypost.com/2024/08/29/us-news/trump-vows-to-make-electricity-cheap-with-hundreds-of-new-power-plants-and-modular-nuclear-reactors/> (accessed: 11.11.2024).

² Pethokoukis J. Trump and nuclear energy: There are questions // American Enterprise Institute. 29.10.2024. Available at: <https://www.aei.org/economics/trump-and-nuclear-energy-there-are-questions/> (accessed: 11.11.2024).

³ United States of America // International Atomic Energy Agency. Power Reactor Information System (PRIS). 16.01.2025. Available at: <https://pris.iaea.org/pris/CountryStatistics/CountryDetails.aspx?current=US> (accessed: 11.11.2024).

В этом отношении неудивительно, что вопросы развития американской атомной энергетики нашли отражение в трудах отечественных и зарубежных исследователей. Общие особенности развития ядерной энергетики рассматривали А.А. Маркосян и Г.С. Маргарян [Маркосян, Маргарян, 2018]. Этапы эволюции государственно-частного партнерства в истории атомной энергетики США изучали Ю.В. Черняховская и Д.Л. Корольков [Черняховская, Корольков, 2017], а также Е.В. Мисатюк [Мисатюк, 2010]. Анализу таких проблем атомной энергетической промышленности в США, как недостаточное финансирование ядерных проектов, нерешенность вопроса утилизации и переработки отработавшего топлива, посвящена статья М. Фертель [Fertel, 2011]. Наконец, проблемы, обуславливающие замедление темпов строительства новых АЭС, нашли отражение в статье Р. Бездека [Bezdek, 2009].

В данной статье автор отталкивается от наработок отечественных и зарубежных исследователей американской атомной энергетики, но ставит своей целью не только выявить закономерности развития отрасли, но и постараться оценить ее состояние на момент прихода к власти новой администрации Д. Трампа, чтобы понять, в какой мере она может выступать в качестве одного из драйверов сохранения американского глобального лидерства и укрепления экономических и политических позиций США на международной арене.

Ключевые вехи развития атомной энергетики США в XX в.

Первой АЭС, построенной в США, является «Shippingport», которая была открыта в 1958 г. в рамках программы «Атомы для мира». На станции использовали водо-водяной реактор с водой под давлением (*pressurized water reactor, PWR*) [Kasten, 1998], который эксплуатировали до 1982 г. В настоящее время у исследователей нет единого мнения по вопросу коммерческого использования данной АЭС. Некоторые эксперты отмечают, что «Shippingport» нельзя считать первой коммерческой станцией, так как, во-первых, ее строительство вели без соответствия коммерческим требованиям, что впоследствии стало причиной повышения стоимости ее возведения в пересчете на киловатты выработанной энергии примерно в 10 раз в сравнении с другими АЭС в США, а во-вторых, при ее сооружении использовали государственные субсидии [Nuclear reactor design, 2014]. Сторонники данной точки зрения считают, что первой «полностью коммерческой» АЭС стала «Yankee Rowe» [Hore-Lacy,

2006]. Она была введена в эксплуатацию в 1960 г. и проработала до 1992 г. На станции также использовали реактор типа PWR. Вопрос коммерческой эксплуатации АЭС в США всегда был актуален в связи с особенностями рыночной экономики, позволяющей крупным энергетическим компаниям извлекать прибыль в этой сфере.

Бум строительства атомных станций в США пришелся на 1960–1970-е годы. За 20 лет было построено и введено в эксплуатацию более 100 ядерных реакторов. Среди них были преимущественно реакторы типа PWR, но также и другие, например кипящие водоводяные реакторы (*boiling water reactor*, BWR), графито-газовые (*gas-cooled reactor*, GCR), тяжеловодные реакторы с водой под давлением (*pressurised heavy water reactor*, PHWR). В основном на каждой АЭС, построенной в этот период, было по два реактора, но на станциях «Columbia» и «Cooper» — по одному, а на «Indian Point» и «Millstone» — по три энергоблока.

Для данного этапа развития атомной энергетики в США можно отметить следующие характерные черты.

Во-первых, строительство АЭС в основном велось в восточных штатах страны. Такое местоположение было выбрано по ряду причин. Так, на данной территории проживает более 60% всего населения США⁴, формирующих спрос на доступную электроэнергию. Кроме того, на восточном побережье расположено большое количество объектов промышленности, которым также необходима дешевая энергия в больших объемах. В дополнение к этому восточные штаты изобилуют водными ресурсами, необходимыми для охлаждения реакторов АЭС.

Во-вторых, при проектировании и возведении новых энергоблоков упор делали на строительство реакторов большой мощности. В отличие от СССР, в США атомная энергетика находилась не только в государственной собственности, но и в частных руках. В задачи государства входило стимулирование различных научных исследований и разработок, в том числе для повышения эффективности реакторов, контроль норм безопасности на всех этапах подготовки к строительству⁵, сооружения и работы атомных станций, разработ-

⁴U.S. Department of Commerce. Available at: <https://www2.census.gov/programs-surveys/decennial/2020/data/apportionment/apportionment-2020-tableA.pdf> (accessed: 11.11.2024).

⁵Nuclear Regulatory Commission: Renewal of licenses and requalification requirements for licensed operators [Federal Register Volume 59, Number 27 (Wednesday, February

ка и модернизация нормативно-правовой базы⁶. Строительством же, эксплуатацией АЭС и продажей электроэнергии занимались именно частные энергетические компании. Они были заинтересованы в быстрой окупаемости атомных энергетических проектов, для чего нужны были реакторы большой мощности.

В-третьих, возведение большого количества АЭС в тот период также объясняется формированием и развитием экологического движения в США. Исследователи пришли к выводу, что использование атомной энергии более экологично, чем сжигание мазута или угля для получения электроэнергии [Walker, 2004].

Впрочем, тогда же стало понятно, что атомная энергия не только экологична при выработке, но и несет в себе риски для окружающей среды. Первой демонстрацией опасности использования атомной энергии стала авария на АЭС «Three Mile Island» в Пенсильвании 28 марта 1979 г., когда во втором энергоблоке произошла утечка теплоносителя, которая вызвала расплавление активной зоны реактора. Авария произошла из-за ряда причин, среди которых технические неисправности, нарушения правил эксплуатации и проведения ремонтных работ, ошибки технического персонала⁷.

Несмотря на то что в результате аварии не было жертв и в окружающую среду было выброшено лишь незначительное количество радиации, ситуация вызвала широкий общественный резонанс в США. Спустя три дня после этого происшествия местное население начало покидать свои дома, а власти штата разработали план по эвакуации жителей Гаррисберга, столицы Пенсильвании. Причин паники было несколько. Во-первых, большинство людей не были знакомы с функционированием систем безопасности на АЭС и считали, что любая авария приведет к выбросу больших объемов радиации (однако именно гермооболочка первого контура «Three Mile Island» предотвратила ее утечку). Во-вторых, за две недели до этой катастрофы в США вышел в прокат фильм «Китайский син-

9, 1994)] // U.S. Government Publishing Office. Available at: <https://www.govinfo.gov/content/pkg/FR-1994-02-09/html/94-2927.htm> (accessed: 11.11.2024).

⁶ Walker S.J., Wellock T.R. A short history of nuclear regulation, 1946–2024 // United States Nuclear Regulatory Commission. July 2024. Available at: <https://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/nuregs/brochures/br0175/index.html> (accessed: 11.11.2024).

⁷ Three Mile Island accident // World Nuclear Association. 11.10.2022. Available at: <https://www.world-nuclear.org/information-library/safety-and-security/safety-of-plants/three-mile-island-accident.aspx> (accessed: 11.11.2024).

дром», в центре сюжета которого была авария на атомной станции. В фильме также были показаны попытки властей скрыть как само происшествие, так и его последствия, что стало причиной роста алармистских настроений после реальной аварии в Пенсильвании. По всей стране начались многочисленные демонстрации, антиядерное движение в США стало широко освещаться в СМИ. Пикеты и митинги теперь проходили около строившихся АЭС. В мае 1979 г. в Вашингтоне состоялся антиядерный митинг, участниками которого стали 65 тысяч человек [Walker, 2004; Giugni, 2004], в сентябре того же года на аналогичное мероприятие пришли уже 200 тыс. человек⁸. Демонстранты выступали с требованиями ужесточить нормы безопасности при эксплуатации атомных станций, запретить их строительство около крупных городов и закрыть действующие [Daubert, Moran, 1985].

После этих событий значительные изменения произошли в подходе к управлению атомной энергетической промышленностью США и контролю над ней. Во-первых, в 1979 г. была создана новая организация в сфере атомной энергетики — Институт по эксплуатации ядерных энергетических установок (Institute of Nuclear Power Operations, INPO). Ее целями, среди прочего, стали разработка новых стандартов безопасности при эксплуатации АЭС и методов контроля за их соблюдением⁹. Институт внес большой вклад в повышение уровня безопасности американских атомных станций: он ежегодно организует конференции и семинары для физиков-ядерщиков, инженеров и других представителей профессий, связанных с атомной энергетикой, для повышения их квалификации, проводит проверки действующих атомных станций, активно сотрудничает с экологическими организациями¹⁰. Комиссия по ядерному регулированию сфокусировалась на проведении надзорных мероприятий на действующих АЭС. С 1980-х годов регулятор ужесточил требования безопасности, что стало причиной резкого сокращения выдачи

⁸ Herman R. Nearly 200,000 rally to protest nuclear energy // The New York Times. 24.09.1979. Available at: <https://www.nytimes.com/1979/09/24/archives/nearly-200000-rally-to-protest-nuclear-energy-gathering-at-the.html> (accessed: 11.11.2024).

⁹ Institute of Nuclear Power Operations. Available at: <https://www.inpo.info/> (accessed: 11.11.2024).

¹⁰ Perspectives on reactor safety: NUREG/CR-6042 R2: Cover– Appendix 2.4, SAND 93-0971 // U.S. Nuclear Regulatory Commission. 03.11.2009. Available at: <https://www.nrc.gov/docs/ML0210/ML021080026.pdf> (accessed: 11.11.2024).

разрешений и лицензий на строительство атомных станций. Больше внимания стали уделять проектам строительства АЭС, сбору данных и информации об их эксплуатации, проведению проверок и оценке состояния энергоблоков и защитных конструкций¹¹.

В результате расследования причин аварии на «Three Mile Island» американским АЭС было выдано более 5000 предписаний, касавшихся как необходимости устранения технических неполадок, создававших угрозу безопасной эксплуатации станций, так и модернизации процесса их работы¹². Последствием аварии было также предписание разработать план эвакуации населения из зоны вокруг АЭС. Данное требование стало причиной запрета ввода в эксплуатацию АЭС «Shoreham», которая была построена в 1984 г. на острове Лонг-Айленд, штат Нью-Йорк, так как эвакуация населения с острова была бы невозможна. Строительство данной станции заняло более 10 лет¹³, а процесс вывода ее из эксплуатации — более 5 лет¹⁴; с 1989 по 1994 г.

Еще до аварии на «Three Mile Island» темпы строительства и ввода в эксплуатацию новых АЭС стали значительно отставать от прогнозов прошлого десятилетия. С 1975 по 1979 г. было заморожено возведение значительного количества АЭС, а с 1979 по 2012 г. Комиссия по ядерному регулированию не выдала ни одного разрешения на строительство [Osif et al., 2004]. К 1979 г. было выдано всего 129 лицензий, однако строительство 71 станции было отменено¹⁵.

¹¹ Танги П. Три десятилетия ядерной безопасности: вопросы безопасности ядерных установок не оставались неизменной концепцией // Бюллетень МАГАТЭ. 1988. № 2. С. 54–61. Доступ: https://www.iaea.org/sites/default/files/30202085157_ru.pdf (дата обращения: 11.11.2024).

¹² Perspectives on reactor safety: NUREG/CR-6042 R2: Appendix 2.5 — 3.6, SAND 93-0971 // United States Nuclear Regulatory Commission. Available at: <https://www.nrc.gov/docs/ML0210/ML021080036.pdf> (accessed: 11.11.2024).

¹³ Fagin D. Lights out at Shoreham // Newsday Inc. (Archive). 30.11.2007. Available at: <https://web.archive.org/web/20071201005429/http://www.newsday.com/community/guide/lihistory/ny-history-hs9shore,0,563942.story> (accessed: 11.11.2024).

¹⁴ Hevesi D. Nora Bredes, who fought Long Island nuclear plant, dies at 60 // The New York Times. 22.08.2011. Available at: <https://www.nytimes.com/2011/08/23/nyregion/nora-bredes-60-dies-fought-shoreham-nuclear-plant.html?ref=atomicenergy> (accessed: 11.11.2024).

¹⁵ Cancelled nuclear units ordered in the United States. Available at: <https://web.archive.org/web/20120123212944/http://clonemaster.homestead.com/files/cancel.htm> (accessed: 11.11.2024).

На замедление развития американской атомной энергетики также повлиял следующий комплекс факторов, которые по итогам анализа исследований в сфере развития американской атомной промышленности XX в. выделили российские ученые [Черняховская, Корольков, 2017].

1. Недостаточная точность оценки необходимого уровня затрат на строительство и ввод в эксплуатацию АЭС и, как следствие, перерасход средств вели к уменьшению их привлекательности для энергетических компаний. Так, для многих реакторов, построенных в 1966–1977 гг., средства были перерасходованы в два раза [The future of nuclear power in the United States, 2012].

2. К концу 1970-х годов на электроэнергетическом рынке США возникло избыточное предложение, значительно превышавшее спрос. Причинами стали возросшая конкуренция со стороны угольных и газовых электростанций и недостаточные темпы роста спроса на электроэнергию.

3. И строительство, и эксплуатация АЭС требовали колоссальных инвестиций, которые в купе с рисками, связанными с несвоевременной выдачей лицензии или отказом в ее оформлении, приводили к невозможности для инвесторов и энергетических компаний продолжать активно строить новые станции. Так, возведение упомянутой АЭС «Shoreham» изначально оценивалось в 217 млн долл., но в итоге обошлось «Long Island Lightning Company» в 6 млрд долл., а вывод реактора из эксплуатации потребовал еще 186 млн долл.¹⁶

Особое место в развитии атомной энергетики США в XX в. занимал вопрос утилизации отработавшего ядерного топлива [Лизикова, 2021]. С 1977 г. в стране запрещена его переработка из-за возможных угроз распространения ядерного оружия¹⁷, поэтому с 1980-х годов были начаты поиск подходящего места для захоронения ядерных отходов и его проектирование. Проект получил название «Yucca Mountain», строительство хранилища началось в 1990-е годы в пустыне штата Невада. Министерство энергетики планировало ввести

¹⁶ Shoreham // NukeWorker.com. Available at: https://archive.ph/20090109042142/http://www.nukeworker.com/nuke_facilities/North_America/usa/NRC_Facilities/Region_1/shoreham/index.shtml (accessed: 11.11.2024).

¹⁷ Walsh E., Smith J.P. Carter acts to curb spread of plutonium // The Washington Post. 08.04.1977. Available at: <https://www.washingtonpost.com/archive/politics/1977/04/08/carter-acts-to-curb-spread-of-plutonium/ef0ef035-b6e6-4b90-94e3-c3109d2692eb/> (accessed: 11.11.2024).

его в эксплуатацию в 1998 г., однако в связи с резким увеличением затрат на строительство, неоднозначной реакцией американского общества и политических кругов и бюрократическими процедурами сроки открытия хранилища были отодвинуты. Таким образом, вопрос утилизации отработавшего ядерного топлива не был решен на федеральном уровне, что стало причиной больших расходов энергетических компаний, вынужденных хранить его самостоятельно, создавая временные хранилища около АЭС.

Развитие атомной энергетической промышленности США в первой четверти XXI в.

В связи с преобладанием алармистских настроений, вызванных двумя авариями — на «Three Mile Island» и Чернобыльской АЭС, с 1980-х до конца 1990-х годов в США не было начато строительство ни одной новой атомной станции, а реализация большинства ранее одобренных проектов была остановлена. Выступая в 2007 г. в Сенате, А. Гор, 45-й вице-президент США, отметил недостаточные темпы развития американской атомной промышленности¹⁸. Так, из 253 реакторов, ввод в эксплуатацию которых был запланирован на период с 1953 по 2008 г., строительство 121 реактора было отменено (48%), 27 реакторов прекратили работу досрочно (11%), 35 реакторов были отключены хотя бы раз (14%), 43 реактора (27%) работают без необходимых технических остановок.

В 2005 г. президент Дж. Буш-мл. подписал «Закон об энергетической политике»¹⁹, положения которого были направлены на снижение зависимости страны от экспорта энергоносителей и развитие электроэнергетики. Закон предполагал стимулирование строительства АЭС путем оказания государственной поддержки энергетическим компаниям, в том числе льготные условия кредитования, возможность софинансирования проектов, федеральные субсидии при перерасходе средств. После принятия этого документа в Комиссию по ядерному регулированию обратились 13 компаний

¹⁸ Vice President Al Gore's Perspective on Global Warming // GovInfo. 21.03.2007. Available at: <https://www.govinfo.gov/content/pkg/CHRG-110shrg55923/html/CHRG-110shrg55923.htm> (accessed: 11.11.2024).

¹⁹ Public law 109–58 — Aug. 8, 2005: 'Energy Policy Act of 2005' // Library of Congress. Available at: <https://www.congress.gov/109/plaws/publ58/PLAW-109publ58.pdf> (accessed: 11.11.2024).

для получения лицензий на строительство 31 ядерного реактора [Hagen, 2008].

Еще одной причиной возобновления интереса к строительству АЭС стало продление в 2005 г. на 20 лет действия «Закона о возмещении ущерба атомной промышленности» (также известного как «Закон Прайса–Андерсона»²⁰), принятого в 1957 г. Данный нормативно-правовой акт позволял упростить процесс получения лицензии на эксплуатацию реактора, так как предусматривал финансовую поддержку со стороны государства в случае инцидентов на АЭС.

Однако, несмотря на обещанные меры поддержки, лишь три проекта были реализованы. Одним из них стал ввод в эксплуатацию второго энергоблока на АЭС «Watts Bar», расположенной в штате Теннесси. Его строительство началось в 1973 г., но несколько раз останавливалось. Первая остановка произошла в 1985 г. и была вызвана снижением спроса на электроэнергию²¹. После аварии на японской АЭС «Фукусима-1» в 2011 г. строительство второго реактора снова было остановлено из-за ужесточения требований безопасности²². Энергоблок был запущен в октябре 2016 г., став первым реактором, введенным в эксплуатацию в США с 1996 г.²³ Двумя другими проектами стали третий и четвертый энергоблоки АЭС «Vogtle» (см. далее).

Говоря о результатах политики Дж. Буша-мл. в области атомной энергетики, необходимо отметить следующее. Строительство и ввод в эксплуатацию АЭС были слишком дорогостоящими процессами, стоимость которых нередко возрастала в ходе работ. Так, в 2009 г. корпорация «Exelon», один из крупнейших производителей энергии в США, отложила проект постройки атомной станции в округе Виктория штата Техас из-за роста стоимости строительства. На решение

²⁰ Public law 85–256 of September 2, 1957 'An act to amend the Atomic Energy Act of 1954, as amended, and for other purposes' // U.S. Government Publishing Office. Available at: <https://www.govinfo.gov/content/pkg/STATUTE-71/pdf/STATUTE-71-Pg576.pdf> (accessed: 11.11.2024).

²¹ TVA cuts contractors at Alabama Bellefonte nuclear site // Reuters. 16.03.2012. Available at: <https://www.reuters.com/article/utilities-tva-bellefonte-idUSL2E8EG37920120316> (accessed: 11.11.2024).

²² Plant-specific safety enhancements after Fukushima // United States Nuclear Regulatory Commission. 07.12.2021. Available at: <https://www.nrc.gov/reactors/operating/ops-experience/fukushima.html> (accessed: 11.11.2024).

²³ Blau M. First new US nuclear reactor in 20 years goes live // Cable News Network (CNN). 21.10.2016. Available at: <http://www.cnn.com/2016/10/20/us/tennessee-nuclear-power-plant/index.html> (accessed: 11.11.2024).

о его отмене также повлияло отсутствие кредитных гарантий со стороны государства²⁴. В 2012 г. проект был окончательно прекращен. В целом именно сложности с поиском финансирования проектов оказывались одной из главных причин, объяснявших недостаточные темпы строительства новых атомных станций. Обещанные широкие меры поддержки на практике оказались недостаточными — требовался больший объем финансирования и гарантий поддержки в случае переноса сроков завершения строительства и ввода в эксплуатацию.

Таким образом, надежды на «ядерный ренессанс», которые связывались с нормативным закреплением широких мер поддержки атомной промышленности в период президентства Дж. Буша-мл., не оправдались. Однако сторонники усиления позиций американской атомной энергетической промышленности не отчаивались, возлагая новые надежды на следующего президента²⁵, которым стал представитель Демократической партии Б. Обама.

При его администрации атомная энергетика США прежде всего рассматривалась в рамках проектов по поддержке чистой энергетики. Выступая перед Конгрессом в 2009 г., Б. Обама назвал атомную энергетику «источником энергии будущего», подчеркнув важность ее развития²⁶. С 2008 по 2016 г. было предпринято несколько важных шагов в данном направлении²⁷. Энергетической компании «Southern Company» был предоставлен кредит в размере 8,3 млрд долл. на постройку двух новых энергоблоков на АЭС «Vogtle». В Конгрессе Демократическая партия внесла предложение о выделении 450 млн долл. на проведение исследований в области разработки, производства и введения в эксплуатацию малых модульных реакторов, которые эффективны для выработки электроэнергии в удаленных регионах таких штатов, как Аляска, Орегон и Вашингтон. Администрация Б. Обамы также выделила 170 млн долл. на НИОКР в целях разра-

²⁴ Exelon delays plan for Texas nuclear plant // The San Diego Union-Tribune. 29.08.2016. Available at: <https://www.sandiegouniontribune.com/sdut-us-exelon-nuclear-plant-063009-2009jun30-story.html> (accessed: 11.11.2024).

²⁵ Ядерный ренессанс в США начнется с повторного пуска Браунс-Ферри-1 // AtomInfo.ru. 06.05.2007. Доступ: <http://www.atominfo.ru/news/air1363.htm> (дата обращения: 11.11.2024).

²⁶ Сидоров Д. Барак Обама сказал конгрессу вступительное слово // Коммерсантъ. 26.02.2009. Доступ: <https://www.kommersant.ru/doc/1125552> (дата обращения: 12.12.2024).

²⁷ Lerer L. Obama plots new energy path // Politico. 04.02.2024 Available at: <https://www.politico.com/story/2010/02/obama-plots-new-energy-path-032501> (accessed: 12.12.2024).

ботки новых перспективных атомных технологий, модернизации систем безопасности АЭС²⁸.

Важным для развития атомной энергетики в США стало решение Б. Обамы отклонить предложение Конгресса о приостановке сотрудничества в сфере ядерных технологий с Россией в рамках санкционной политики в ответ на присоединение Крыма в марте 2014 г.²⁹ Данное взаимодействие, осуществлявшееся в рамках Соглашения о сотрудничестве в научных исследованиях и разработках в ядерной и энергетической сферах от 16 сентября 2013 г.³⁰, предполагало двусторонний обмен опытом по вопросам обогащения урана, утилизации отработавшего топлива, а также предотвращения угрозы ядерного терроризма. Для выработки решений по данным проблемам в феврале 2016 г. в Москве состоялась конференция американских и российских экспертов в сфере атомной промышленности. Стороны рассмотрели ряд проектов для совместной реализации, среди которых разработка инновационных типов реакторов, выработка общих подходов по вопросам лицензирования объектов атомной промышленности.

Тем не менее и этим надеждам на «ядерный ренессанс» не суждено было оправдаться. Причинами снова стали большие затраты на строительство новых энергоблоков, неудовлетворительная поддержка со стороны государства, включая недостаточные объемы субсидирования и отсутствие кредитных гарантий, а также рост алармистских настроений в американском обществе после аварии

²⁸ Барак Обама борется за голоса сторонников ядерной энергетики // Атомная энергия 2.0. 16.05.2012. Доступ: <https://www.atomic-energy.ru/smi/2012/05/16/33459> (дата обращения: 05.12.2024).

²⁹ Обама не даст конгрессу США сократить ядерное сотрудничество с Россией // Энергетика и промышленность России. 10.07.2014. Доступ: <https://www.eprussia.ru/news/base/2014/101010.htm> (дата обращения: 05.12.2024).

³⁰ Соглашение между Правительством Российской Федерации и Правительством Соединенных Штатов Америки о сотрудничестве в научных исследованиях и разработках в ядерной и энергетической сферах (Вена, 16 сентября 2013 г.) // АО «Кодекс». Доступ: <https://docs.cntd.ru/document/499065189> (дата обращения: 05.12.2024). Действие указанного соглашения было приостановлено в соответствии с распоряжением Правительства РФ от 4 октября 2016 г.: Распоряжение Правительства РФ от 4 октября 2016 года № 2072-р «О приостановлении действия Соглашения между Правительством Российской Федерации и Правительством Соединенных Штатов Америки о сотрудничестве в научных исследованиях и разработках в ядерной и энергетической сферах от 16 сентября 2013 года» // АО «Кодекс». Доступ: <https://docs.cntd.ru/document/456018322?marker> (дата обращения: 05.12.2024).

на японской АЭС «Фукусима-1»³¹. Необходимо также подчеркнуть, что ни при Дж. Буше-мл., ни при Б. Обаме так и не был решен вопрос утилизации ядерных отходов [Greenberg, 2013]. Оба кандидата в предвыборных кампаниях планировали закрыть проект «Yucca Mountain». Строительство, начавшееся в 1990-х годах, так и не было завершено из-за дороговизны проекта — к 2008 г. на него было затрачено около 9 млрд долл. Реализация проекта к 2010 г. была приостановлена ввиду уменьшения объемов финансирования³².

Республиканец Д. Трамп после победы на президентских выборах 2016 г. провозгласил концепцию «энергетического доминирования»³³. В рамках данной политики предполагалось расширение экспорта американских энергетических ресурсов, снижение импорта углеводородов и, в том числе, восстановление конкурентоспособности атомной промышленности США. Администрация Д. Трампа рассматривала атомную энергетику как важную составляющую энергетической безопасности страны. Особое внимание было уделено проблеме высокого уровня зависимости американской атомной промышленности от импортного топлива³⁴. Так, по состоянию на 2019 г. в США производилось менее 2% обогащенного урана от необходимого объема для работы атомных станций. Более 40% импортировалось из России и стран бывшего СССР³⁵.

В рамках обозначенной президентом новой энергетической политики были предприняты следующие шаги. Администрация поддержала идею о продлении лицензий на эксплуатацию ряда АЭС. Так,

³¹ Ganey T. AmerenUE pulls plug on project // Columbia Daily Tribune. 23.04.2024. Available at: <https://web.archive.org/web/20120713074254/http://www.columbiatribune.com/news/2009/apr/23/amerenue-pulls-plug-callaway-2/> (accessed: 06.12.2024).

³² США ищут решение об использовании объекта «Юкка Маунтин» // Атомная энергия 2.0. 19.10.2021. Доступ: <https://www.atomic-energy.ru/news/2017/01/11/27757> (дата обращения: 06.12.2024).

³³ Dlouhy J. Trump to call for U.S. 'dominance' in global energy production // Bloomberg. 25.06.2017. Available at: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2017-06-25/trump-to-call-for-u-s-dominance-in-global-energy-production> (accessed: 06.12.2024).

³⁴ Memorandum on the Effect of Uranium Imports on the National Security and Establishment of the United States Nuclear Fuel Working Group, July 12, 2019 // U.S. Government Publishing Office. Available at: <https://www.govinfo.gov/content/pkg/DCPD-201900470/pdf/DCPD-201900470.pdf> (accessed: 06.12.2024).

³⁵ Before the U.S. Senate Committee on energy and natural resources Full committee hearing on nuclear energy // Uranium Producers of America. Available at: <https://www.energy.senate.gov/services/files/637FA359-EA05-492D-AAC6-CE6E950DF950> (accessed: 06.12.2024).

оператор «Turkey Point», расположенной в штате Флорида, получил разрешение на продление лицензии на 20 лет. С учетом данного разрешения срок работы электростанции составит рекордные 80 лет. Эта мера была принята в целях предотвращения уменьшения объемов вырабатываемой электроэнергии³⁶. Своим указом от 19 июля 2019 г. президент поручил уполномоченным ведомствам снизить импортозависимость США в сфере обогащения урана и производства топлива для АЭС в рамках политики «покупай американское» в целях стимулирования конкурентоспособности американских энергетических компаний³⁷. Администрация также увеличила финансирование [Gawron-Tabor, Yamada, 2024] разработки реакторов третьего поколения для повышения безопасности их эксплуатации и увеличения эффективности выработки электроэнергии³⁸.

В качестве примера мер поддержки энергетических компаний со стороны администрации Д. Трампа можно привести государственную помощь компании «Westinghouse» — одной из крупнейших в мире в сфере атомной энергетики. Данная компания, 77% акций которой принадлежали японской корпорации «Toshiba», в марте 2017 г. заявила о начале процедуры банкротства. Она занималась строительством двух энергоблоков на АЭС «Virgil C. Summer» и двух энергоблоков на АЭС «Vogtle». Результатом банкротства стал дальнейший перенос сроков ввода в эксплуатацию энергоблоков. Активная фаза строительства новых реакторов была продолжена лишь после покупки «Westinghouse» канадским холдингом «Brookfield Business Partners». В 2018 г. «Westinghouse» получила поддержку со стороны властей США в виде кредитных гарантий и субсидий, необходимых для реализации зарубежных проектов.

³⁶ Сенин К. Период полураспада: США превращаются в страну с самыми древними АЭС // Известия. 07.02.2020. Доступ: <https://iz.ru/973192/kirill-senin/period-poluraspada-ssha-prevrashchaitsia-v-stranu-s-samymi-drevnimi-aes> (дата обращения: 12.12.2024).

³⁷ Executive order 13881 of 15 July, 2019 'Maximizing Use of American-Made Goods, Products, and Materials' // Federal Register. Available at: <https://www.federalregister.gov/documents/2019/07/18/2019-15449/maximizing-use-of-american-made-goods-products-and-materials> (accessed: 12.12.2024).

³⁸ Secretary Brouillette announces the Nuclear Fuel Working Group's Strategy to Restore American Nuclear Energy Leadership // U.S. Department of Energy. 23.04.2020. Available at: <https://www.energy.gov/articles/secretary-brouillette-announces-nuclear-fuel-working-groups-strategy-restore-american> (accessed: 12.12.2024).

На стимулирование развития отрасли был направлен законопроект Сената о лидерстве в атомной энергетике (Nuclear Energy Leadership Act, NELEA)³⁹. Он предписывал Министерству энергетики:

- создать пилотную программу долгосрочных соглашений о закупке атомной энергии;
- продвигать исследования и разработки отечественной передовой доступной и чистой атомной энергии;
- разработать 10-летний стратегический план для Управления по атомной энергии, входящего в состав Министерства энергетики США;
- разработать программу по предоставлению высокопробного низкообогащенного урана для использования в коммерческих или некоммерческих усовершенствованных ядерных реакторах;
- предоставить конкурентные гранты для развития возможностей по транспортировке низкообогащенного урана высокой пробы.

Министерство энергетики выделило более 38 млн долл. на предоставление стипендий, финансирование проектов, исследований и разработок в рамках университетской Программы лидерства, созданной в 2009 г. для поддержки академических исследований в области атомной энергетики. В данную программу входят Висконсинский и Калифорнийский университеты, Университеты Миссури и Теннесси.

В апреле 2020 г. Министерство энергетики опубликовало доклад, содержащий рекомендации по развитию атомной промышленности США «Восстановление конкурентного преимущества атомной энергии Америки: стратегия обеспечения национальной безопасности США»⁴⁰. Были предложены такие меры по повышению конкурентоспособности страны, как увеличение объемов инвестиций в добычу и обогащение урана, а также оказание поддержки Экспортно-импортному банку США для увеличения объемов оказываемых услуг, включая кредитование и техническо-сервисное обслуживание проектов за рубежом.

Администрация Д. Трампа уделяла большое внимание вопросу добычи и обогащения урана в США. Американский институт

³⁹ S. 903 — Nuclear Energy Leadership Act // Library of Congress. Available at: <https://www.congress.gov/bill/116th-congress/senate-bill/903> (accessed: 12.12.2024).

⁴⁰ Restoring America's competitive nuclear energy advantage: A strategy to assure U.S. national security // U.S. Department of Energy Available at: https://www.energy.gov/sites/prod/files/2020/04/f74/Restoring%20America%27s%20Competitive%20Nuclear%20Advantage_1.pdf (accessed: 12.12.2024).

атомной энергетики в 2019 г. предложил властям выделить субсидии компаниям и производителям уранового топлива для заполнения федеральных урановых резервов и стимулирования экспорта⁴¹. Выдвинутые инициативы рассматривались в качестве мер, необходимых для успешного конкурирования с Россией на ядерных рынках.

Говоря о результатах деятельности администрации Д. Трампа в сфере атомной энергетики, можно отметить такие достижения, как увеличение объемов инвестирования в развитие атомных технологий, включая грант в размере 1,4 млрд долл. компании «NuScale Power», специализирующейся на производстве малых реакторов, и продление периода эксплуатации АЭС благодаря переносам сроков вывода из эксплуатации старых реакторов.

В то же время вопрос утилизации ядерного топлива так и не был решен. Несмотря на поддержку республиканцами проекта захоронения топлива в «Yucca Mountain», президент отказался от дальнейшей его реализации, заявив, что необходимы более инновационные способы обращения с отработавшим топливом, например создание нормативно-правой базы для его переработки, запрещенной с 1977 г.⁴² Не был также решен вопрос об увеличении объемов производства ядерного топлива в США: Д. Трамп отказался вводить квоты на обогащение урана американскими компаниями, как предлагало Министерство торговли США. Президент заявил о необходимости проведения более глубокого анализа взаимосвязи национальной безопасности и цепочек поставок ядерного топлива перед принятием каких-либо мер⁴³.

Отмечая результаты деятельности администрации Д. Трампа в сфере реализации зарубежных атомных проектов, можно выделить следующее. В марте 2019 г. в ходе переговоров в Вашингтоне между представителями внешнеполитических ведомств Индии и США стороны подтвердили готовность продолжать двусторонний диалог

⁴¹ Волкова Ю., Анисимова Н. Трампу предложили возродить добычу урана по программе холодной войны // РБК. 07.09.2019. Доступ: <https://www.rbc.ru/politics/07/09/2019/5d734dbf9a79474aac8f9dc7> (дата обращения: 12.12.2024).

⁴² Американское ядерное общество призвало NRC к активным действиям по национальной системе переработке ОЯТ // Атомная энергия 2.0. 05.06.2020. Доступ: <https://www.atomic-energy.ru/news/2020/06/05/104363> (дата обращения: 14.12.2024).

⁴³ Волкова Ю. Трамп отказался вводить квоты на производство урана в США // РБК. 13.07.2019. Доступ: <https://www.rbc.ru/economics/13/07/2019/5d299a4b9a7947473f314b49> (дата обращения: 14.12.2024).

в сфере атомных технологий, соглашение о котором было подписано в 2016 г. Кроме того, было заявлено о планах по строительству 6 реакторов AP1000 в Индии компанией «Westinghouse»⁴⁴. В октябре 2020 г. был подписан проект межправительственного соглашения между США и Румынией о модернизации АЭС «Чернавода», включающей достройку третьего и четвертого энергоблоков и реконструкцию первого⁴⁵. Данное соглашение было ратифицировано румынским парламентом в июне 2021 г., ожидается, что энергоблоки будут введены в эксплуатацию в 2030 и 2031 гг.

Проекты в Индии и Румынии можно рассматривать в качестве шагов по повышению конкурентоспособности американской атомной промышленности, что было одним из предвыборных лозунгов Д. Трампа. Реализация данных проектов позволяет США вступить в конкуренцию с Россией, которая также заинтересована в расширении своего присутствия в Южной Азии и Восточной Европе в сфере атомной энергетики.

Оценивая результаты политики «энергетического доминирования» США при президенте Д. Трампе, можно отметить ее большую результативность в области развития американской атомной энергетики. Это объясняется накопительным эффектом принятых прошлыми администрациями мер, а также значительным увеличением финансирования научно-исследовательских работ в сфере атомной промышленности и оказанием государственной поддержки энергетическим компаниям, включая инновационную «NuScale Power» и ориентированную на экспортные проекты «Westinghouse».

После прихода к власти демократа Дж. Байдена в 2021 г. новая администрация провозгласила программу «Построить лучше, чем было» («Build Back Better Plan»)⁴⁶, направленную на развитие в том числе экологически чистой энергетики в целях сокращения выбросов

⁴⁴ Шевченко А., Бахтина О. США тоже построят 6 АЭС в Индии // Neftegaz.ru. 15.03.2019. Доступ: <https://neftegaz.ru/news/nuclear/193843-ssha-tozhe-postroyat-6-aes-v-indii/> (дата обращения: 14.12.2024).

⁴⁵ США и Румыния подписали проект межправсоглашения о достройке АЭС «Чернаводэ» // Страна Росатом. 21.10.2020. Доступ: <https://strana-rosatom.ru/2020/10/21/ssha-i-rumyniya-podpisali-proekt-mezhptra/> (дата обращения: 14.12.2024).

⁴⁶ The Build Back Better Act // U.S. House Committee on Financial Services. Available at: <https://democrats-financialservices.house.gov/issues/the-build-back-better-act.htm> (accessed: 24.12.2024).

парниковых газов на 50% к 2030 г.⁴⁷ В связи с этим Министерство энергетики США заявило о необходимости поддержки атомной энергетической промышленности⁴⁸. 15 ноября 2021 г. президент подписал «Закон об инвестициях в инфраструктуру и рабочих местах»⁴⁹. Согласно документу для развития американской атомной промышленности будут приняты следующие меры. Федеральное правительство предоставит финансирование АЭС для продления срока их эксплуатации в размере 6 млрд долл. Условием для получения субсидий является использование американского ядерного топлива, что является продолжением программы Д. Трампа по развитию импортозамещения в сфере атомной промышленности. Администрация также выделит 2,5 млрд долл. на «Программу демонстрации передовых реакторов Министерства энергетики США», в рамках которой планируются строительство и ввод в эксплуатацию высокотемпературных газовых реакторов (*high-temperature gas-cooled reactor*, HTGR) на АЭС в штате Вашингтон к 2030 г., обладающих высоким уровнем безопасности и эффективности⁵⁰.

Оценивая развитие американской атомной энергетики в XXI в., важно прокомментировать темпы строительства атомных электростанций в США при администрациях Дж. Буша-мл., Б. Обамы, Д. Трампа и Дж. Байдена. Необходимо отметить, что строительство новых энергоблоков началось лишь в 2013 г. В 2006 г. одна из крупнейших энергетических американских компаний «Southern Company» начала процедуру получения разрешения на строительство двух дополнительных энергоблоков на АЭС «Vogtle», расположенной в округе Берк, штат Джорджия. Работы по постройке третьего и четвертого реакторов начались в 2013 г. Изначально

⁴⁷ Newburger E. Biden pledges to slash greenhouse gas emissions in half by 2030 // CNBC. 22.04.2021. Available at: <https://www.cnbc.com/2021/04/22/biden-pledges-to-slash-greenhouse-gas-emissions-in-half-by-2030.html> (accessed: 24.12.2024).

⁴⁸ Office of nuclear energy: Strategic vision // Office of Nuclear Energy. August 2021. Available at: <https://www.energy.gov/sites/prod/files/2021/01/f82/DOE-NE%20Strategic%20Vision%20-Web%20-%2001.08.2021.pdf> (accessed: 24.12.2024).

⁴⁹ Public Law No: 117-58 (11/15/2021) Infrastructure Investment and Jobs Act // Congress.Gov. Available at: <https://www.congress.gov/bill/117th-congress/house-bill/3684> (accessed: 24.12.2024).

⁵⁰ Президент США Джозеф Байден утвердил законопроект об инвестициях в 6 и 2,5 миллиардов долларов в поддержку действующих и строительство новых АЭС следующего поколения // Атомная энергия 2.0. 16.11.2021. Доступ: <https://www.atomic-energy.ru/news/2021/11/16/119474> (дата обращения: 24.12.2024).

планировалось введение в эксплуатацию новых реакторов в 2016 и 2017 гг., строительство которых оценивалось в 660 млн долл., однако в ходе работ стоимость была переоценена до 8,87 млрд долл.⁵¹ Сроки введения в эксплуатацию были сдвинуты сначала на 2020 и 2021 гг., а затем на 2022 и 2023 гг. Окончательный ввод в эксплуатацию третьего реактора состоялся в 2023 г., четвертого — в 2024 г. Причинами увеличения сроков строительства стали возникшие споры между компаниями-партнерами по вопросу распределения дополнительных трат в связи с увеличением стоимости проекта и запрос дополнительных документов со стороны американских регулирующих органов⁵².

В настоящее время в США планируется строительство трех новых энергоблоков. Один из них будет возведен на АЭС «North Anna», расположенной в округе Луиза штата Вирджиния. Энергоблок станет третьим на данной станции, предыдущие были введены в эксплуатацию в 1978 и 1980 гг. В 2003 г. срок службы реакторов был продлен на 20 лет. В 2017 г. Комиссия по ядерному регулированию выдала лицензию на строительство нового реактора, однако строительные работы были приостановлены в том же году в связи с возросшими затратами и высокой конкуренцией со стороны природного газа как источника энергии. По словам обозревателя проекта «Energy News Network» Дж. Пьеробона, при изменении экономических условий возможно возвращение к активной фазе строительства, так как выданная лицензия действует в течение 20 лет⁵³.

Два реактора планируется построить на проектируемой атомной станции «Blue Castle», расположенной около города Грин-Ривер, штат Юта. Проект постройки этой АЭС был впервые предложен в 2007 г. Процесс подготовки предварительных документов продлился до 2017 г. Наибольшую сложность представляло получение разрешения на использование водных ресурсов. Несмотря на то что данное

⁵¹ Seventeenth semi-annual construction monitoring report for plant Vogtle units 3 and 4 of Georgia Power Company // Southern Alliance for Clean Energy. 31.08.2017. Available at: https://cleanenergy.org/wp-content/uploads/17VCM_report_083117.pdf (accessed: 24.12.2024).

⁵² Perry: Vogtle project is 'critically important' // World Nuclear News. 22.03.2019. Available at: <https://www.world-nuclear-news.org/Articles/Perry-Vogtle-project-is-critically-important> (accessed: 24.12.2024).

⁵³ Pierobon J. Amid nuclear setbacks, Virginia utility pauses plans for new reactor // Energy News Network. 06.09.2017. Available at: <https://energynews.us/2017/09/06/amid-nuclear-setbacks-virginia-utility-pauses-plans-for-new-reactor/> (accessed: 24.12.2024).

разрешение было получено в 2013 г., различные группы защитников окружающей среды пытались оспорить его в суде, полагая, что использование воды из реки Грин-Ривер в качестве естественного охладителя приведет к ее обмелению и пагубно скажется на местной фауне⁵⁴. В результате судебных разбирательств было определено, что проект АЭС не нанесет вреда окружающей среде, так как отвечает всем необходимым требованиям безопасности. В поддержку строительства атомной станции было опубликовано письмо нескольких американских ученых, по мнению которых, использование атомной энергии позволяет минимизировать выбросы парниковых газов и эффективно бороться с глобальным потеплением⁵⁵. Ввод в эксплуатацию обоих реакторов запланирован на 2028 г.

При этом сохраняется проблема низкой рентабельности новых ядерных реакторов. Без значительных субсидий ядерная энергетика не может сравниться с энергией ветра и природным газом, которые более экономичны. Так, средняя расчетная себестоимость производства электроэнергии на протяжении всего жизненного цикла электростанции (*levelised cost of energy*, LCOE) в 2021 г. для солнечных станций составила 25,8–42,22 долл. за 1 МВт·ч, для ветряных — 33–39 долл. за 1 МВт·ч, а для АЭС — 72–82 долл. за 1 МВт·ч⁵⁶.

К этому следует добавить низкую скорость строительства новых АЭС. Для ввода в эксплуатацию новых реакторов необходимо 5–6 лет. В то же время только в 2009 г. Соединенные Штаты нарастили мощность генерации электроэнергии с помощью ветряных электростанций, эквивалентную мощности 9 ядерных реакторов.

Остаются проблемой высокие финансовые риски, связанные с реализацией таких масштабных строительных проектов. Особенностью возведения АЭС является высокая вероятность многократного увеличения стоимости проекта в ходе строительства.

⁵⁴ Tanner C. Utah court ruling kills environmentalists' appeal, OKs Green River nuclear plant // The Salt Lake Tribune. 23.07.2016. Available at: <https://archive.sltrib.com/article.php?id=4144342&itype=CMSID> (accessed: 24.12.2024).

⁵⁵ O'Donoghue A.J. Climate scientists say it is time to go 'nuclear'; letter stirs debate in Utah // Deseret News. 05.11.2013. Available at: <https://www.deseret.com/2013/11/5/20528994/climate-scientists-say-it-is-time-to-go-nuclear-letter-stirs-debate-in-utah> (accessed: 24.12.2024).

⁵⁶ Gimon E., Myers A., O'Boyle M. The coal cost crossover 2.0 // Energy Innovation. May 2021. Available at: <https://energyinnovation.org/wp-content/uploads/2021/05/Coal-Cost-Crossover-2.0.pdf> (accessed: 24.12.2024).

Наконец, так и осталась нерешенной проблема утилизации ядерных отходов. Затраты на их стабилизацию, восстановление и очистку в 2012 г. превысили 100 млрд долл. и, по некоторым оценкам, достигнут 400 млрд долл. в ближайшее время [Лучшие зарубежные практики..., 2017]. Ряд проектов управления отходами Министерства энергетики США уже являются самыми дорогостоящими в мире.

* * *

Таким образом, в результате исследования можно констатировать наличие высокого потенциала глобальной конкурентоспособности атомных энергетических технологий США.

Современный этап развития американской атомной промышленности позволяет говорить о перспективах устойчивого роста⁵⁷. Администрации Дж. Буша-мл., Б. Обамы, Д. Трампа и Дж. Байдена увеличили объемы финансирования отрасли, поддержав ее выход на рынки Европы и Азии и простимулировав инновационные разработки. Особая заслуга в этом принадлежит последним двум администрациям. С приходом Д. Трампа энергетическим компаниям удалось закрепиться на зарубежных рынках, а также продлить сроки эксплуатации атомных станций для сохранения объемов генерируемой электроэнергии. Политика демократа Дж. Байдена, направленная на развитие чистой энергетики и сокращение выбросов парниковых газов, позволила оказать мощную финансовую поддержку отрасли, необходимую для увеличения масштабов производства уранового топлива в США и расширения присутствия американских компаний на зарубежных рынках.

Выход американских энергетических компаний на зарубежные рынки и модернизация собственных электростанций позволят США увеличить давление на ключевых конкурентов в отрасли, включая российский «Росатом», который реализует ряд зарубежных проектов по строительству атомных станций, среди которых, например, АЭС «Аккую» в Турции и АЭС «Куданкулам» в Индии [Миргород, Парубочая, 2023: 217–218]. Повышению конкурентоспособности США на атомных рынках Европы, как отмечают некоторые исследователи, способствует ослабление политических и экономических

⁵⁷ Office of nuclear energy: Strategic vision // Office of Nuclear Energy. August 2021. Available at: <https://www.energy.gov/sites/prod/files/2021/01/f82/DOE-NE%20Strategic%20Vision%20-Web%20-%2001.08.2021.pdf> (accessed: 24.12.2024).

связей между официальной Москвой и странами Запада, вызванное введением санкций в отношении России в 2014 г. и их дальнейшим ужесточением в 2022 г. после начала специальной военной операции на Украине [Свиридова, 2024: 34–35; Дрыночкин, 2023: 68–69]. Американские энергетические компании могут использовать данную ситуацию для активизации строительства АЭС в Европе и поставок американского топлива, заняв место «Росатома» [Сидорова, 2023]. Примерами служат отказ Украины от закупок российского ядерного топлива в марте 2022 г., а также заключение в 2021 г. договора между США и Украиной о строительстве новых блоков на Хмельницкой АЭС⁵⁸. В качестве ответной меры Министерство иностранных дел РФ заявило об опасности использования топлива производства «Westinghouse» на советских станциях, приведя в пример аварию в 2004 г. на АЭС «Темелин» в Чехии, вызванную заменой российского топлива на американское⁵⁹.

Говоря о возможностях расширения американского присутствия на европейском рынке атомных технологий, важно отметить заинтересованность стран — членов ЕС в строительстве малых модульных реакторов в качестве дополнительных генерирующих мощностей. Примером служит дорожная карта развития чешской атомной энергетики с помощью малых модульных реакторов, утвержденная в 2023 г. Согласно данному документу в Чехии были выбраны различные площадки, где предполагается строительство маломощных АЭС, срок ввода в эксплуатацию которых ожидается в период 2030–2040-х годов. В качестве площадок рассматриваются в том числе действующие угольные электростанции. По заявлениям чешских властей, замена угольных электростанций на АЭС малой мощности позволит отказаться от такого неэкологичного вида топлива, как уголь, а также использовать существующую инфраструктуру выбранных площадок для ввода в эксплуатацию новых атомных станций⁶⁰. Строительство данных реакторов будет

⁵⁸ Westinghouse поставит ядерное топливо на все АЭС Украины // Интерфакс. 03.06.2022. Доступ: <https://www.interfax.ru/world/844501> (дата обращения: 24.12.2024).

⁵⁹ В Чехии на АЭС «Темелин» произошла авария // РИА Новости. 08.06.2008. Доступ: <https://ria.ru/20040608/607219.html> (дата обращения: 24.12.2024).

⁶⁰ Czech SMR Roadmap — Applicability and Contribution to Economy // Ministry of Industry and Trade of the Czech Republic. 2023. Available at: https://mpo.gov.cz/assets/en/guidepost/for-the-media/press-releases/2023/11/Czech-SMR-Roadmap_EN.pdf (accessed: 24.12.2024).

осуществляться при поддержке США в рамках проекта «Phoenix», направленного на увеличение доли зеленых источников электроэнергии и внедрение передовых технологий, включая строительство и ввод в эксплуатацию малых модульных реакторов. Первыми государствами — участниками данного проекта стали Чехия, Польша и Словакия, заинтересованные в сокращении использования угля в качестве топлива для электростанций⁶¹.

Таким образом, можно заключить, что американские энергетические технологии обладают на момент начала работы новой администрации Д. Трампа высоким потенциалом развития, раскрытие которого будущий президент может использовать в качестве инструмента сохранения глобальных позиций США, в том числе и на энергетических рынках. В то же время для решения этих задач США необходимо преодолеть ряд вызовов, включая решение застарелой проблемы утилизации отработавшего топлива и переход к использованию недорогих малых модульных реакторов, что позволит повысить конкурентоспособность американского энергопромышленного комплекса и на годы президентства Д. Трампа, и в долгосрочной перспективе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дрыночкин А.В. Приоритеты Вишеградских стран в углеводородной и атомной энергетике // Научно-аналитический вестник ИЕ РАН. 2023. № 2. С. 64–72. DOI: 10.15211/vestnikieran220236472.

2. Лизикова М.С. Модернизация правового регулирования атомной энергетики в США // Труды Института государства и права Российской академии наук. 2021. Т. 16. № 2. С. 148–165. DOI: 10.35427/2073-4522-2021-16-2-lizikova.

3. Лучшие зарубежные практики вывода из эксплуатации ядерных установок и реабилитации загрязненных территорий: В 2 т. Т. 1 / Под общ. ред. И.И. Линге, А.А. Абрамова. М.: ИБРАЭ РАН, 2017.

4. Маркосян А.А., Маргарян Г.С. Мировые тенденции ядерной энергетики // *Economics*. 2018. № 6 (38). С. 8–11.

5. Миргород Д.А., Парубочая Е.Ф. Атомная энергетика как инструмент внешней политики России на Ближнем Востоке // Вестник Волгоградско-

⁶¹ United States launches project Phoenix to accelerate the adoption of advanced clean energy technologies in Europe // U.S. Department of State. 09.11.2023. Available at: <https://www.state.gov/united-states-launches-project-phoenix-to-accelerate-the-adoption-of-advanced-clean-energy-technologies-in-europe/> (accessed: 24.12.2024).

го государственного университета. Серия 4: История. Регионоведение. Международные отношения. 2023. Т. 28. № 2. С. 214–225. DOI: 10.15688/jvolsu4.2023.2.18.

6. Мисатюк Е.В. Основные этапы развития атомной отрасли США // Труды Института государства и права Российской академии наук. 2010. № 1. С. 153–163.

7. Свиридова М.В. Экономические отношения Чехии и Словакии с Россией в 2022–2023 годах // Международные экономические отношения. 2024. № 6. С. 34–53. DOI: 10.24412/2071-6435-2024-6-34–53.

8. Сидорова Е.С. Сотрудничество США со странами Центральной и Восточной Европы в атомной энергетике // Вестник Московского университета. Серия 27. Глобалистика и геополитика. 2023. № 4. С. 67–84. DOI: 10.56429/2414489420234646784.

9. Черняховская Ю.В., Корольков Д.Л. Государственно-частное партнерство в атомной энергетике: опыт США // Финансы: теория и практика. 2017. Т. 21. № 1 (97). С. 91–105.

10. Bernstein D.H., Parmeter C.F., Tsionas M.G. On the performance of the United States nuclear power sector: A Bayesian approach // Energy Economics. 2023. Vol. 125. P. 1–31. DOI: 10.1016/j.eneco.2023.106884.

11. Bezdek R.H. Nuclear power prospects in the USA: The continuing problem of the waste issue // Energy & Environment. 2009. Vol. 20. No. 3. P. 375–385. DOI: 10.1260/095830509788066385.

12. Daubert V., Moran S.E. Origins, goals, and tactics of the U.S. anti-nuclear protest movement. Santa Monica: The RAND Corporation, 1985.

13. Fertel M.S. Status and outlook for nuclear energy in the United States // Energy & Environment. 2011. Vol. 22. No. 1–2. P. 25–36. DOI: 10.1260/0958-305X.22.1-2.25.

14. The future of nuclear power in the United States / Ed. by Ch.D. Ferguson, F.A. Settle. Washington, D.C.; Lexington: Federation of American Scientists; Washington and Lee University, 2012. Available at: https://pubs.fas.org/_docs/Nuclear_Energy_Report-lowres.pdf (accessed: 12.11.2024).

15. Gawron-Tabor K., Yamada T. The implementation of Trump's energy dominance policy in Central European countries // European Journal of American Studies. 2024. Vol. 19. No. 2. P. 1–28. Available at: <https://journals.openedition.org/ejas/22318#text> (accessed: 18.11.2024).

16. Giugni M. Social protest and policy change: Ecology, antinuclear, and peace movements in comparative perspective. Lanham: Rowman & Littlefield Publishers, Inc., 2004.

17. Greenberg M.R. Nuclear waste management, nuclear power, and energy choices: Public preferences, perceptions, and trust. London: Springer, 2013.

18. Hagen R.E. Prospects for nuclear energy in Canada, the USA and Mexico // *International Journal of Global Energy Issues*. 2008. Vol. 30. No. 1–4. P. 324–341. DOI: 10.1504/IJGEI.2008.019869.

19. Ho M., Obbard E., Burr P.A., Yeoh G. A review on the development of nuclear power reactors // *Energy Procedia*. 2019. Vol. 160. P. 459–466. DOI: 10.1016/j.egypro.2019.02.193.

20. Hore-Lacy I. *Nuclear energy in the 21st century*. London: World Nuclear University Press, 2006.

21. Kasten P.R. Review of the Radkowsky Thorium reactor concept // *Science & Global Security*. 1998. Vol. 7. No. 3. P. 237–269. DOI: 10.1080/08929889808426462.

22. *Nuclear reactor design* / Ed. by O. Yoshiaki. Tokyo: Springer, 2014.

23. Osif B.A., Baratta A.J., Conkling T.W. *TMI 25 years later: The Three Mile Island nuclear power plant accident and its impact*. University Park: The Pennsylvania State University Press, 2004.

24. Walker J.S. *Three Mile Island: A nuclear crisis in historical perspective*. Berkeley: University of California Press, 2004.

REFERENCES

1. Drynochkin A.V. 2023. Prioritety Vishegradskih stran v uglevodorodnoi i atomnoi energetike [Priorities of the Visegrad countries in conventional and nuclear energy]. *Scientific and Analytical Herald of the Institute of Europe RAS*, no. 2, pp. 64–72. DOI: 10.15211/vestnikieran220236472. (In Russ.)

2. Lizikova M.S. 2021. Modernizatsiya pravovogo regulirovaniya atomnoi energetiki v SShA [Modernization of legal regulation in the field of using atomic energy in the USA]. *Proceedings of the Institute of State and Law of the RAS*, vol. 16, no. 2, pp. 148–165. DOI: 10.35427/2073-4522-2021-16-2-lizikova. (In Russ.)

3. Linge I.I., Abramova A.A. (eds.). 2017. *Luchshie zarubezhnye praktiki vyvoda iz ekspluatatsii yadernykh ustanovok i reabilitatsii zagryaznennykh territorii: V 2 t. T. 1* [The best foreign practices of decommissioning nuclear facilities and rehabilitation of contaminated sites. In 2 vols. Vol. 1]. Moscow, IBRAEH RAN Publ. (In Russ.)

4. Markosyan A.A., Margaryan G.S. 2018. Mirovyte tendentsii yadernoi energetiki [World trends in nuclear energy]. *Economics*, no. 6 (38), pp. 8–11. (In Russ.)

5. Mirgorod D.A., Parubochaya E.F. 2023. Atomnaya energetika kak instrument vneshnei politiki Rossii na Blizhnem Vostoke [Nuclear energy as a Russian foreign policy instrument in the Middle East]. *Science Journal of Volgograd State University. History. Area Studies. International Relations*, vol. 28, no. 2, pp. 214–225. DOI: 10.15688/jvolsu4.2023.2.18. (In Russ.)

6. Misatyuk E.V. 2010. Osnovnye etapy razvitiya atomnoi otrasli SShA [The main development stages of the U.S. nuclear industry]. *Proceedings of the Institute of State and Law of the RAS*, no. 1, pp. 153–163. (In Russ.)

7. Sviridova M.V. 2024. Ekonomicheskie otnosheniya Chekhii i Slovakii s Rossiei v 2022–2023 godakh [Economic relations of the Czech Republic and Slovakia with Russia in 2022–2023]. *Journal of International Economic Affairs*, no. 6, pp. 34–53. DOI: 10.24412/2071-6435-2024-6-34–53. (In Russ.)
8. Sidorova E.S. 2023. Sotrudnichestvo SShA so stranami Tsentral'noi i Vostochnoi Evropy v atomnoi energetike [Nuclear energy co-operation between the U.S. and countries of Central and Eastern Europe]. *Bulletin of Moscow University. Series 27. Global Studies and Geopolitics*, no. 4, pp. 67–84. DOI: 10.56429/2414489420234646784. (In Russ.)
9. Chernyakhovskaya Yu.V., Korol'kov D.L. 2017. Gosudarstvenno-chastnoe partnerstvo v atomnoi energetike: opyt SShA [Public-private partnership in nuclear energy: The USA experience]. *Finance: Theory and Practice*, vol. 21, no. 1 (97), pp. 91–105.
10. Bernstein D.H., Parmeter C.F., Tsionas M.G. 2023. On the performance of the United States nuclear power sector: A Bayesian approach. *Energy Economics*, vol. 125, pp. 1–31. DOI: 10.1016/j.eneco.2023.106884.
11. Bezdek R.H. 2009. Nuclear power prospects in the USA: The continuing problem of the waste issue. *Energy & Environment*, vol. 20, no. 3, pp. 375–385. DOI: 10.1260/095830509788066385.
12. Daubert V., Moran S.E. 1985. *Origins, goals, and tactics of the U.S. anti-nuclear protest movement*. Santa Monica, The RAND Corporation.
13. Fertel M.S. 2011. Status and outlook for nuclear energy in the United States. *Energy & Environment*, vol. 22, no. 1–2, pp. 25–36. DOI: 10.1260/0958-305X.22.1-2.25.
14. Ferguson Ch.D., Settle F.A. (eds.). 2012. *The future of nuclear power in the United States*. Washington, D.C., Lexington, Federation of American Scientists, Washington and Lee University. Available at: https://pubs.fas.org/_docs/Nuclear_Energy_Report-lowres.pdf (accessed: 12.11.2024).
15. Gawron-Tabor K., Yamada T. 2024. The implementation of Trump's energy dominance policy in Central European countries. *European Journal of American Studies*, vol. 19, no. 2, pp. 1–28. Available at: <https://journals.openedition.org/ejas/22318#text> (accessed: 18.11.2024).
16. Giugni M. 2004. *Social protest and policy change: Ecology, antinuclear, and peace movements in comparative perspective*. Lanham, Rowman & Littlefield Publishers, Inc.
17. Greenberg M.R. 2013. *Nuclear waste management, nuclear power, and energy choices: Public preferences, perceptions, and trust*. London, Springer.
18. Hagen R.E. 2008. Prospects for nuclear energy in Canada, the USA and Mexico. *International Journal of Global Energy Issues*, vol. 30, no. 1–4, pp. 324–341. DOI: 10.1504/IJGEI.2008.019869.

19. Ho M., Obbard E., Burr P.A., Yeoh G. 2019. A review on the development of nuclear power reactors. *Energy Procedia*, vol. 160, pp. 459–466. DOI: 10.1016/j.egypro.2019.02.193.

20. Hore-Lacy I. 2006. *Nuclear energy in the 21st century*. London, World Nuclear University Press.

21. Kasten P.R. 1998. Review of the Radkowsky Thorium reactor concept. *Science & Global Security*, vol. 7, no. 3, pp. 237–269. DOI: 10.1080/08929889808426462.

22. Yoshiaki O. (ed.). 2014. *Nuclear reactor design*. Tokyo, Springer.

23. Osif B.A., Baratta A.J., Conkling T.W. 2004. *TMI 25 years later: The Three Mile Island nuclear power plant accident and its impact*. University Park, The Pennsylvania State University Press.

24. Walker J.S. 2004. *Three Mile Island: A nuclear crisis in historical perspective*. Berkeley, University of California Press.

Статья поступила в редакцию 08.12.2024;
одобрена после рецензирования 17.01.2025;
принята к публикации 23.01.2025

The paper was submitted 08.12.2024;
approved after reviewing 17.01.2025;
accepted for publication 23.01.2025