



ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ



DOI: 10.26794/2220-6469-2021-15-3-85-96
УДК 327.2+338.4(045)
JEL F43, F15

Тенденции, особенности и проблемы развития атомной энергетики Франции

А.Б. Секачева

Дипломатическая академия МИД, Москва, Россия
<https://orcid.org/0000-0003-3735-0066>

АННОТАЦИЯ

В статье анализируются современные тенденции и проблемы, связанные с особенностями развития атомной энергетики Франции. Эта страна всегда уделяла повышенное внимание сектору топливно-энергетического комплекса, а его значительный потенциал позволяет ей занимать одно из ведущих мест в мире по использованию ядерных технологий в национальной экономике. Вместе с тем достаточно негативная политика Евросоюза по отношению к атомной энергетике в связи с реализацией им курса на «зеленую» экономику создает много проблем в отношениях Парижа с руководством данного интеграционного объединения. Учитывая тот факт, что Германия в 2022 г. полностью закрывает свои атомные электростанции (АЭС), а Франция становится ведущей страной в ЕС по использованию ядерной энергетики, руководству этой страны под влиянием политических факторов часто приходится принимать взаимоисключающие решения в этой сфере. Положение Франции как крупнейшей ядерной державы в ЕС осложняется тем, что на мировом атомном рынке ей приходится сталкиваться с возрастающей конкуренцией. Ведущие позиции на нем традиционно занимают США, Россия и Китай. Удастся ли Франции справиться с этими угрозами – покажет время. Несомненно одно: Франция стремится не только сохранить, но и укрепить свое положение ведущей ядерной державы в ЕС и во всем мире. Многолетний опыт Франции по проектированию и строительству АЭС, обеспечению их безопасного функционирования может быть полезен и для России, так как общепризнано, что наша страна являлась и является одним из мировых лидеров в атомной энергетике.

Ключевые слова: атомная энергетика; энергетическая политика; Франция; ядерные реакторы; атомные электростанции (АЭС)

Для цитирования: Секачева А.Б. Тенденции, особенности и проблемы развития атомной энергетики Франции. *Мир новой экономики*. 2021;15(3):85-96. DOI: 10.26794/2220-6469-2021-15-3-85-96

ORIGINAL PAPER

Trends, Features and Problems of the Development of Nuclear Energy in France

A.B. Sekacheva

Diplomatic academy of the Ministry of Foreign Affairs, Moscow, Russia
<https://orcid.org/0000-0003-3735-0066>

ABSTRACT

This article analyses the trends and problems associated with the peculiarities of the development of nuclear energy in France. This country has always paid particular attention to the fuel and energy sector. Its significant potential allows it to occupy one of the top places in the world in the use of nuclear technologies in the national economy. At the same time, the relatively hostile policy of the European Union concerning nuclear energy in connection with the implementation of its course on the “green” economy creates many problems in the relations of Paris with the leadership of this integration association. Given that Germany in 2022 completely closes its nuclear power plants (NPP), and France becomes the leading country in the EU for the use of nuclear energy, the leadership of this country under the influence of political factors often has to make mutually exclusive decisions in this area. France’s position as the most significant nuclear power in the EU is complicated because it faces increasing competition in the global nuclear market. The leading

© Секачева А.Б., 2021

positions on it are traditionally occupied by the United States, Russia, and China. Time will tell whether France will be able to cope with these threats. One thing is certain: France seeks to maintain and strengthen its position as the leading nuclear power in the EU and worldwide. France's long-term experience in designing and building nuclear power plants and ensuring their safe operation can also be useful for Russia, as it is generally recognized that our country has been and is one of the world leaders in nuclear energy.

Keywords: nuclear power; energy policy; France; nuclear reactors; nuclear power plants (NPP)

For citation: Sekacheva A. B. Trends, features and problems of the development of nuclear energy in France. *Mir novoi ekonomiki = The World of New Economy*. 2021;15(3):85-96. DOI: 10.26794/2220-6469-2021-15-3-85-96

МИРОВАЯ АТОМНАЯ ЭНЕРГЕТИКА И ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ПОЛИТИКА ЕВРОСОЮЗА

По данным Всемирной ядерной ассоциации¹ на сентябрь 2020 г., количество действующих ядерных энергоблоков в мире составило 441, а их общая установленная мощность достигла цифры в 391,7 ГВт.

В настоящее время на планете строится 53 реактора суммарной мощностью 59,2 ГВт, из которых 12 — в Китае, 7 — в Индии, 4 — в России. Запланировано строительство еще 106 ядерных реакторов (суммарная мощность 113,8 ГВт), в том числе в странах, где прежде отсутствовали АЭС — Египте и Узбекистане. Возможность строительства АЭС рассматривается в Казахстане, Польше, Саудовской Аравии. По прогнозам британской корпорации BP, к 2050 г. производство электроэнергии на АЭС возрастет, но его динамика будет зависеть от многих факторов, и поэтому сценарии развития атомной энергетики станут сильно различаться². Международное энергетическое агентство (МЭА) также предполагает, что увеличение получаемой от АЭС электроэнергии составит 28–62% к 2040 г. и 50–100% к 2070 г.³

В мировом потреблении первичной энергии доля атомной энергии в 2019 г., по данным BP, составила 4,3%, в выработке электроэнергии — 10,4% (4,9 и 10,2% соответственно — по оценке ЕС)⁴. По данным Международного агентства по атомной энергии (МАГАТЭ), опубликованным в 2019 г., пессимистический сценарий на период до 2050 г. предполагает падение мощностей АЭС в мире на 6%, а оптимисти-

ческий — их рост на 80%, в первую очередь за счет развивающихся стран⁵.

Развитие мировой атомной энергетики сдерживается проблемами ее безопасности. Французские эксперты указывают, что «из-за секретности правительств и компаний, владеющих АЭС», в некоторых случаях трудно определить масштабы и последствия, которые может повлечь за собой та или иная ядерная авария. Они перечисляют девять инцидентов с действующими ядерными реакторами, крупнейшими из которых являются аварии на Чернобыльской АЭС (Украина, 1986 г.), на АЭС Three Mile Island (США, 1979 г.) и на АЭС «Фукусима» (Япония, 2011 г.)⁶. Эта проблема касается и Франции. Так, в 2017 г. на северо-западе этой страны произошел взрыв на АЭС «Фламанвиль», в результате которого пострадали несколько человек. Как утверждают государственные власти, угрозы выброса радиоактивных веществ не было.

Общепризнано, что на развитие мировой атомной энергетики оказывают воздействие также и задачи снижения антропогенной нагрузки на окружающую среду. Предполагается, что их можно решить путем перехода к так называемой «зеленой» экономике. Поэтому президент Всемирного экономического форума (ВЭФ) К. Шваб в своей книге, написанной в соавторстве с французским журналистом Т. Маллере «Covid-19: Великая перезагрузка», утверждает, что «зеленая экономика охватывает целый ряд возможностей — от более зеленой энергетики до экотуризма и экономики замкнутого цикла». Далее в этой книге отмечается, что Европейская «зеленая» сделка, инициированная Европейской комиссией (ЕК) — «это масштабное мероприятие и наиболее осязаемое проявление решения государственных властей не допустить, чтобы кризис COVID-19 пропал

¹ Официальный сайт. URL: <https://www.atomic-energy.ru/organizations/vsemirnaya-yadernaya-assotsiatsiya-wna>.

² Energy Outlook 2020. URL: <https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/energy-outlook.html>.

³ Перспективы развития мировой атомной энергетики связаны с климатическими целями. URL: <https://www.eprussia.ru/news/base/2020/3962253.htm>.

⁴ EU energy in figures (2020). URL: <https://op.europa.eu/en/publication-detail>.

⁵ ENERGY, ELECTRICITY AND NUCLEAR POWER ESTIMATES FOR THE PERIOD UP TO 2050. 2019 Edition. INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY VIENNA, 2019. URL: https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/19-00521_web.pdf.

⁶ Le nucléaire en France en 2021: production, avantages et risqué. URL: <https://selectra.info/energie/guides/comprendre/nucleaire>.



даром». Для этого запланировано выделение 1 трлн евро на снижение выбросов парниковых газов и вложение инвестиций в круговую экономику с целью сделать Европу первым углеродно-нейтральным континентом к 2050 г. и «отделить экономический рост от использования ресурсов». Учитывая падение энергопотребления во время пандемии коронавируса, К. Шваб и Т. Маллере утверждают, что она оказала позитивное влияние на экологию. Поэтому британская корпорация BP снизила стоимость своих активов на 17,5 млрд долл. США, придя к выводу, что COVID-19 «ускорит глобальный переход к более чистым формам энергии» [1].

Идеи «зеленой» экономики активно пропагандируются потому, что, по оценке экспертов Всемирного экономического форума (ВЭФ), экологические риски постоянно возрастают. В его последнем, 16 Докладе о глобальных рисках 2021 г. указано, что они занимают «первые места по последствиям и вероятности наряду с инфекционными заболеваниями»⁷. В этой связи в глобальных СМИ идут оживленные дискуссии о роли атомной энергетики в мировой экономике и ставится вопрос: в какой степени ее развитие способствует охране окружающей среды? В докладе МЭА 2019 г. отмечено, что за прошедшие 50 лет атомная энергия позволила уменьшить выбросы углекислого газа примерно на 60 Гт, что приблизительно эквивалентно совокупным мировым выбросам за два года. Также в нем указывается, что без ядерной энергетики эти выбросы были бы примерно на 20% больше⁸.

В настоящее время доля ЕС в выбросах парниковых газов составляет 8% по сравнению с 29% в Китае и 15% в США⁹. На долю АЭС приходится около 30% вырабатываемой в Евросоюзе электроэнергии и примерно столько же — на долю возобновляемых источников энергии (ВИЭ). Но после аварии в Чернобыле (1986 г.) ФРГ приняла решение о прекращении строительства новых АЭС, и поэтому последний энергоблок в этой стране был введен в строй 1989 г. В 2002 г. в ней был принят закон, запрещающий строительство новых атомных электростанций, и к 2022 г. планируется их полное закрытие, поэтому остро стоит вопрос об увеличении использования либо природного газа, либо каменного угля в энергетике Германии.

⁷ Global Risks Report 2021. URL: <https://www.weforum.org/>.

⁸ Nuclear Power in a Clean Energy System. Fuel report — May 2019. URL: <https://www.iea.org/reports/nuclear-power-in-a-clean-energy-system>.

⁹ EU energy in figures (2020). URL: <https://op.europa.eu/en/publication-detail>.

Эти весьма спорные оценки и действия не могут не отразиться на энергетической политике Евросоюза, в частности Франции. И хотя МЭА прогнозирует, что к 2040 г. примерно половина ядерных мощностей ЕС будет выведена из эксплуатации, в настоящее время в трех странах — членах ЕС (Финляндии, Франции и Словакии) идет установка четырех реакторов. По данным Всемирной ядерной ассоциации, еще восемь стран ЕС планируют их строительство [2], что неизбежно порождает разногласия между ними и Германией. Вместе с тем на саммите ЕС в декабре 2019 г. было признано право стран ЕС самостоятельно определять перечень видов энергии, которые они намерены использовать в национальной экономике¹⁰. Поэтому согласно стратегии Евросоюза «Чистая планета для всех», утвержденной в 2018 г., доля атомной энергетики во внутреннем энергопотреблении ЕС к 2050 г. практически не изменится (10–16%)¹¹, хотя, по прогнозам МАГАТЭ, она может сократиться до 3,2–5,2%. Европейский «зеленый» курс, принятый ЕК в конце 2019 г., также не предусматривает исключение атомной энергии из энергопотребления к 2050 г.¹² Это соответствует и глобальным тенденциям. В настоящее время в тридцати странах мира имеются АЭС, но количество государств, использующих ядерную энергию, намного больше. Этот факт объясняется тем, что, например, такие страны, как Дания и Италия, которые не имеют ядерных установок, получают около 10% своей электроэнергии от АЭС, расположенных в других странах¹³. Вместе с тем антиядерная политика Германии, Австрии и Люксембурга привела к тому, что под их давлением в марте 2019 г. Европарламент вычеркнул атомную энергию из списка «зеленых» технологий. Но с этим решением согласились далеко не все политики и общественные организации в ЕС.

В апреле 2021 г. группа из 46 неправительственных организаций (НПО) из 18 государств направила председателю Европейской комиссии У. фон дер Ляйен письмо с пожеланием включить атомную

¹⁰ EU summit December 2019. URL: <https://www.consilium.europa.eu/en/meetings/euro-summit/2019/12/13/>.

¹¹ 8/11/2018 — COM (2018) 773 — A Clean Planet for all — A European strategic long-term vision for a prosperous, modern, competitive and climate neutral economy. URL: https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2050_en.

¹² A European Green Deal. Striving to be the first climate-neutral continent. URL: https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en.

¹³ Situation de l'énergie nucléaire dans le monde. URL: <https://energie-nucleaire.net/situation>.

энергию в перечень приоритетных направлений развития для получения так называемых «зеленых» инвестиций. Кроме того, в начале апреля 2021 г. Объединенный исследовательский центр (JRC) ЕС представил отчет по проблемным аспектам развития атомной энергетики. С точки зрения экспертов центра, «ядерная энергия наносит здоровью человека или окружающей среде не больший вред, чем любая другая технология производства энергии, которая считается устойчивой (солнечная, ветряная и другие)». Следовательно, она может претендовать на получение статуса «зеленой» технологии. Но представители экологической организации «Гринпис» категорически не согласились с данными выводами [3].

Между тем, руководство Франции заявило, что будет бороться за признание ядерной энергетики «зеленой» технологией в соответствии с правилами устойчивого финансирования ЕС. Министр экономики Франции Бруно Ле Мэр подчеркнул «решимость Франции» получить право на «зеленые» инвестиции для ядерной энергетики, и поэтому окончательное решение по этому вопросу в ЕС так и не было принято¹⁴. Таким образом, Париж ясно заявил, что станет защитником атомной энергетики на общеевропейском уровне и будет продолжать ее использование. Как следствие, Германия достаточно негативно относится к попыткам Франции финансировать свою ядерную программу за счет средств Евросоюза, и атомный вопрос порождает глубокий кризис в отношениях двух стран. Вместе с тем позиция Парижа вполне объяснима: в начале 2021 г. во Франции на атомную энергетику приходилось свыше 70% электрогенерации, в Германии, до аварии на АЭС «Фукусима», — лишь 25%, а в настоящее время — около 12%¹⁵. Но это положение дает возможность Парижу оказывать давление на Германию через другие энергетические проекты.

Доктор Юнус Фурунджу (Yunus Furuncu), эксперт по энергетике турецкого Фонда политических, экономических и социальных исследований (SETA), отметил, что Франция не занимает четкой позиции по проекту «Северный поток — 2»: «Французская энергетическая компания Engie тоже участвует в этом проекте. Франция рассматривает “Северный поток — 2” как инструмент, который она может использовать в отношениях с Германией». Далее он

заметил: «Когда мы смотрим на энергопотребление Франции, мы видим, что в ней в большей степени используется атомная энергетика. Потребность в энергии, которая возникнет в случае закрытия АЭС, Франция, как и Германия будет вынуждена удовлетворять за счет природного газа. С другой стороны, Франция не проводит такую политику, как закрытие АЭС. Остановка проекта “Северный поток — 2” будет означать наказание не только России, но и Германии» [4]. Таким образом, свою одностороннюю зависимость от атомной энергетики Париж пытается в максимальной степени использовать для укрепления своего положения в ЕС. Понятно, что эта зависимость складывалась длительное время и обусловлена вполне объективными обстоятельствами.

ИСТОРИЯ АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ ФРАНЦИИ

Сразу после окончания Второй мировой войны в 1945 г. генерал Ш. де Голль создал Комиссариат по атомной энергии (ЭКА) для исследований возможностей использования атомной энергии во Франции как в военных, так и в гражданских целях. Данный комиссариат существует до настоящего времени, а с 2010 г. получил приставку «и по альтернативным видам энергии». Он отвечает за разработку и выполнение всех связанных с ядерной энергетикой научно-исследовательских программ, к которым относятся производство электроэнергии, оборона, медицина, радиационная защита, безопасность и т.д. Что касается гражданского сектора экономики Франции, то де Голль планировал создание полностью независимой национальной ядерной энергетики, поскольку он придерживался широко известной во Франции точки зрения, что экономический суверенитет не имеет цены.

Первые ядерные реакторы появились в этой стране в середине прошлого века примерно в то же время, что в США и Советском Союзе. В 1956 г. на юго-востоке Франции в Маркуле был введен в эксплуатацию первый ядерный реактор мощностью всего 2 МВт, который работал до 1968 г. Два других экспериментальных реактора мощностью 40 МВт каждый были приняты в эксплуатацию в 1958 и 1960 гг. (они работали соответственно до 1980 и 1984 гг.). До начала 1970-х гг. было построено еще восемь АЭС, и в 1973 г. ядерная энергетика обеспечивала уже около 8% производства электроэнергии во Франции¹⁶.

¹⁴ Решение ЕС о «зелёности» атомной и газовой энергетики откладывается. URL: <https://regnum.ru/news/polit/3245597.html>.

¹⁵ В Германии завершается выход из атомной энергетики. URL: <https://islam.kz/ru/news/v-mire>.

¹⁶ Histoire de l'électronucléaire en France. URL: <https://www.connaissan cedesenergies.org/-france>.



В связи с нефтяным кризисом начала 1970-х гг. «Франция приняла решение о массовом переходе на атомную энергетику и начала амбициозную программу сооружения АЭС»¹⁷, чтобы сделать Францию независимой энергетической державой. Для этого премьер-министром Франции П. Мессмером был разработан план действий по строительству ядерных реакторов, который был утвержден парламентом в марте 1974 г. Он предусматривал введение в эксплуатацию к 1980 г. 44 АЭС общей мощностью 50 000 МВт. При этом 40 из них, по настоянию президента Ж. Помпиду, должны были быть построены по лицензиям ведущей американской корпорации Westinghouse, и только 4 предполагалось создать по французским проектам. В целом к 2000 г. в стране планировалось построить 170 АЭС, но при этом Франция была вынуждена импортировать 100% урана для последующего обогащения [5].

В настоящее время большинство французских ядерных реакторов построены по лицензии корпорации Westinghouse, но когда Франция получила ее от США, то проект строительства АЭС был переименован в FRAMATOME (Франция-Америка-Атом). Поскольку Соединенные Штаты увеличили срок эксплуатации своих АЭС с 40 до 60 лет и планируют продлить его даже до 80 лет, то, соответственно, Франция в настоящее время также увеличивает время их работы [6].

Политическое решение по развитию атомной энергетики, принятое руководством страны, обосновывалось тем, что Франция обладала высокопрофессиональными инженерными кадрами и соответствующими технологиями, но не имела неограниченного доступа к энергетическим ресурсам, как США на Ближнем Востоке. Поскольку государство жестко контролировало разработку и строительство АЭС, Франции удалось, по мнению абсолютного большинства экспертов, создать эффективно работающую атомную энергетику. Все действующие в стране реакторы — только водо-водяного типа, при этом эксплуатируются всего три модели и на каждой АЭС находятся реакторы только одного типа.

В 1999 г. дискуссии, которые проходили во французском парламенте, обозначили три основных направления энергетической политики Франции: обеспечение безопасности поставок (по-

скольку страна в отдельные годы импортировала более половины потребляемой энергии); создание системы охраны окружающей среды и снижения выбросов парниковых газов; утилизация радиоактивных отходов. Доминирующей точкой зрения стало утверждение, что природный газ не имеет каких-либо экономических преимуществ перед атомной энергетикой, а цены на него весьма волатильны и зависят от конъюнктуры мирового рынка энергоносителей. Общепринятым стало мнение, что, невзирая на «интенсивные усилия», в ближайшем будущем не предвидится такого роста возобновляемых источников энергии (ВИЭ) и не ожидается внедрения таких энергосберегающих мер, благодаря которым можно было бы полностью заменить атомную энергию¹⁸.

Вместе с тем, учитывая широкий резонанс в обществе, который получила авария на американской АЭС Three Mile Island в 1979 г., параллельно с развитием атомной энергетики во Франции возникло и получило широкое распространение антиядерное движение. Характерно, что оно начало формироваться в конце 1970-х гг., т.е. через несколько лет после того, как президент страны В. Жискард-Д'Эстен провозгласил необходимость ускорить переход к атомной энергетике. Одним из первых успехов этого движения стало так называемое «дело Плогоффа», названное по имени небольшого поселка в Бретани (Plogoff), жители которого сумели в 1981 г. сорвать проект строительства АЭС.

Следует заметить, что и в настоящее время дискуссии о будущем атомной энергетики раскалывают французское общество. Так, по данным влиятельной газеты «Фигаро», в 2018 г. 53% опрошенных французов выступили против производства электроэнергии атомными электростанциями¹⁹.

ХАРАКТЕРИСТИКА АТОМНОЙ ОТРАСЛИ ФРАНЦИИ

По данным Всемирной ядерной ассоциации, Франция в январе 2021 г. имела в общей сложности 56 ядерных реакторов, способных генерировать общую мощность 61 370 МВт, и один строящийся реактор. Кроме того, еще 14 реакторов были демонтированы. Эта страна по-прежнему остается «самой ядерной» в мире, поскольку на долю атом-

¹⁷ Атомная энергетика во Франции. Посольство Франции в Москве. URL: <https://ru.ambafrance.org/Atomnaya-energetika-vo-Francii>.

¹⁸ L'énergie nucléaire en France. URL: <https://energie-nucleaire.net/situation/energie-nucleaire-france>.

¹⁹ 53% des Français opposés à l'énergie nucléaire. URL: <https://www.lefigaro.fr/flash-actu/2018/10/25/.php>.

ной генерации приходится примерно 70% выработки всей электроэнергетики²⁰.

С 1980-х гг. новые АЭС во Франции не строились, в первую очередь по политическим причинам, и поэтому средний срок их эксплуатации уже составляет 30,5 лет. При этом 15 реакторов работают уже 35 лет. Сторонники развития атомной энергетики в качестве положительного примера указывают, что 97% вырабатываемой в стране электроэнергии, благодаря АЭС и гидроэнергетике, не связаны с выбросами парниковых газов. Поэтому во Франции этот показатель на душу населения — один из самых низких в мире. Кроме того, АЭС обеспечивают, в отличие от ВИЭ с их так называемым «рваным» ритмом работы, постоянное и стабильное производство электроэнергии. Это позволяет промышленным предприятиям более эффективно организовывать технологические процессы и не создавать емкости для хранения энергоносителей, как это требуется при использовании углеводородов.

Французские эксперты считают, что благодаря такому решению их страна в настоящее время имеет высокий уровень энергетической независимости и самую низкую стоимость электроэнергии в Европе. Именно поэтому во Франции, которую часто подвергают критике за «мирный атом», стоимость киловатт-часа электроэнергии (16,9 центов) почти в два раза ниже, чем в Германии (31,47 центов). То есть, если сопоставить цены, то стоимость киловатта электроэнергии в атомной отрасли намного ниже, чем у ветровых электростанций, биотоплива и солнечных батарей [7].

Тем не менее, как уже указывалось выше, в ЕС в последние годы наблюдается устойчивая тенденция к поэтапному отказу от ядерной энергии в пользу ВИЭ, что, в свою очередь, не позволяет развернуть полномасштабные научные исследования в данной сфере и перейти к строительству реакторов нового поколения. При этом, как отмечают многие эксперты, цена на электроэнергию, вырабатываемую АЭС, является искусственно заниженной, поскольку срок эксплуатации реакторов постоянно продлевается. Соответственно, цена будет постоянно повышаться для того, чтобы обеспечить в будущем финансирование демонтажных работ и ввод в строй новых мощностей [6]. Кроме того, поскольку ядерные реакторы во Франции старше 30 лет, то оборудование, обеспечивающее их безаварийную эксплуатацию,

необходимо менять чаще, что увеличивает стоимость производства электроэнергии. Ссылаясь на то, что ядерные реакторы во Франции проработали безаварийно почти две трети нормативного срока службы, Министерство энергии и устойчивого развития решением от 28 февраля 2016 г. продлило срок эксплуатации АЭС на 10 лет [8]. Так как атомная энергетика во Франции развивалась по инициативе и с помощью государства, оно до настоящего времени жестко регулирует и контролирует процессы проектирования и строительства АЭС.

Кроме Комиссариата по атомной энергетике и альтернативным видам энергии, среди государственных субъектов атомной отрасли ключевую позицию занимает Агентство ядерной безопасности (ASN). Это государственный институт, контролирующий все виды деятельности в области гражданской атомной энергетике, в том числе — ядерную безопасность, радиационную защиту и информирование граждан о ситуации в этой сфере, особенно в чрезвычайных ситуациях. Агентство участвует в разработке нормативно-правового регулирования атомной отрасли и дает рекомендации по проектам декретов, циркуляров, директив и постановлений правительства страны. С 2006 г. агентство действует независимо от правительства, хотя и подчиняется Министерству охраны окружающей среды и энергетического перехода.

Менее известна, даже в самой Франции, другая структура — Агентство по обращению с радиоактивными отходами (ANDRA), основанное в 1991 г.²¹ Это некоммерческая организация, действующая под совместным контролем трех министерств — промышленности, экологии и научных исследований. Его создание было обусловлено развитием антиядерного движения и обеспокоенностью общественности судьбой радиоактивных отходов.

Поскольку рыночная экономика функционирует по корпоративному принципу, государство приняло решение о создании в атомной отрасли крупных предприятий, которые могли бы успешно конкурировать и на мировом атомном рынке. Важнейшей энергогенерирующей компанией и крупнейшим в мире оператором АЭС во Франции стала корпорация EDF (Électricité de France), 85% акций которой принадлежит государству. Она является заказчиком и оператором всех атомных станций на территории страны и 20 АЭС за ее пределами. Таким образом, EDF является одно-

²⁰ Nuclear Power in France. URL: <https://www.world-nuclear.org/information-library.aspx>.

²¹ Le nucléaire en France en 2021: production, avantages et risqué. URL: <https://selectra.info/energie/guides/comprendre/nucleaire>.



временно производителем и поставщиком электроэнергии, а в сфере производства ядерной энергии занимает исключительное положение²². При этом она не только управляет французскими АЭС, но еще и является их монопольным собственником [9]. EDF также активно предлагает другим странам услуги по выводу из эксплуатации ядерных объектов и утилизации отработанных ядерных отходов. Для этого она и компания Veolia создали совместное предприятие Graphitech по демонтажу графитовых реакторов, которое осуществляет свою деятельность не только во Франции, но и в других странах ЕС и Японии.

В последние годы во французских СМИ наблюдается рост критических материалов о деятельности EDF. Ее не без оснований обвиняют в многомиллионных убытках, связанных с перерасходом средств при финансировании различных проектов, которые потом покрываются из бюджета страны. После 2008 г. прибыльность EDF значительно снизилась, она оказалась не в состоянии расплачиваться с банковскими долгами и претерпела ряд существенных реструктуризаций, сопровождавшихся массовыми увольнениями персонала. Кроме того, в компании появились технологические сложности, связанные с увеличением сроков строительства АЭС и ростом строительных издержек, а также выявились проблемы захоронения радиоактивных отходов и демонтажа станций [10]. Все эти трудности неизбежно приводят к повышению стоимости ядерной энергии.

Вторая крупная компания во французской атомной отрасли — Areva, переименованная в Orano в 2018 г., является многонациональной ядерной корпорацией. Наряду с французскими, в число ее акционеров входят американские и немецкие компании. Она была организована в 2001 г. путем слияния трех французских компаний — Framatome, Cogema и Technicatome. Ранее они подчинялись Комиссариату по атомной энергии, и поэтому в настоящее время он является главным акционером Orano. Таким образом был создан один из крупнейших в мире вертикально интегрированных энергетических холдингов, стратегия развития которого направлена на дальнейшую аккумуляцию всех компетенций и технологий ядерного бизнеса. При этом Orano (Areva) — единственная западная корпорация, которая занимается всеми видами деятельности, связанными с производством ядерной энергии.

Слабым местом атомной энергетики Франции является то обстоятельство, что, в отличие от России, она не располагает урановыми месторождениями на своей территории, и поэтому весь уран ввозится из-за границы. Там он добывается на полностью или частично контролируемых Orano (Areva) предприятиях, основные из которых расположены в Казахстане, Канаде и Нигерии [9]. Импорт урана также осуществляется из Австралии и России (в основном по долгосрочным контрактам), а его обогащение производится только на территории страны. Но у этой промышленной компании, как и у EDF, имеются серьезные проблемы: Orano (Areva) длительное время не может закончить строительство третьего энергоблока АЭС «Олкилуото» в Финляндии, которое было начато еще в 2005 г. Десятилетнее отставание от графика строительства и высокая стоимость, которая оказалась в три раза больше, чем 3,2 млрд евро, указанные в первоначальном контракте [11], резко ударила по имиджу компании. Ожидается, что ввод в эксплуатацию этого энергоблока с самым мощным в ЕС реактором нового поколения (1600 МВт) будет осуществлен только в феврале 2022 г.

Еще одной серьезной проблемой всей французской ядерной энергетики являются кадры. Сектор в 2020 г. насчитывал 220 тыс. рабочих мест в компаниях, число которых превышает 2600, включая предприятия малого и среднего бизнеса. Эти рабочие места занимают более квалифицированные работники, чем в среднем по французской промышленности. Тем не менее в отрасли во многих областях наблюдается потеря трудовых навыков и фиксируется отсутствие контроля качества на всех этапах проектирования и строительства с участием поставщиков²³. Но при этом, как справедливо отмечают многие французские эксперты, в управленцах и финансистах недостатка нет, зато ощущается нехватка инженерных и научных работников.

Таким образом, атомная энергетика Франции, кроме четко выраженных положительных аспектов, имеет и отрицательные, негативное влияние которых усиливается со временем (см. *таблицу*).

Многие аналитики и политические деятели предупреждают, что Франции необходимо подготовиться к длительному периоду модернизации атомной отрасли, поскольку устаревшая инфраструктура и снижение квалификации персонала приводят к тому, что в ходе проверок обнаруживается все больше нарушений

²² Présentation de la société ELECTRICITE DE FRANCE (E.D.F.). URL: <https://www.societe.com/societe/electricite-de-france-552081317.html>.

²³ Comment l'industrie nucléaire française peut-elle rester à la pointe de l'excellence? URL: <https://www.capgemini.com>.

**Преимущества и недостатки атомной энергетики Франции /
Advantages and disadvantages of nuclear power in France**

Преимущества	Недостатки
1. Обеспечивает энергетическую независимость страны. 2. Позволяет удовлетворять потребности населения. 3. Не выделяет парниковые газы	1. Сложность утилизации ядерных отходов. 2. Растущая проблема безопасности АЭС. 3. Ограниченные запасы урана 4. Высокая стоимость АЭС

Источник / Source: Le nucléaire en France en 2021: production, avantages et risqué. URL: <https://selectra.info/energie/guides/comprendre/nucleaire>.

в эксплуатации АЭС. При этом в ходе контроля выявляются новые проблемы, связанные с нарушением технологий при производстве оборудования. В частности, обнаружено повышенное содержание углерода в стальных деталях, поставляемых на атомные станции, что приводит к их преждевременному выходу из строя. В последние годы общее число нарушений правил эксплуатации АЭС за период инспекций выросло с 33 до 83. Только на одной АЭС «Фламанвиль» за время проверок количество нарушений увеличилось с 2 до 20²⁴. Во многом это объясняется тем, что все АЭС в стране были построены с использованием однотипного водяного реактора под давлением (PWR). Такая стандартизация, с одной стороны, способствовала быстрому и эффективному строительству большого количества реакторов. Но, с другой стороны, учитывая их возраст, она повышает риски при их эксплуатации, поскольку технические проблемы, обнаруженные на одной из АЭС, потенциально могут затрагивать и другие электростанции. Это обстоятельство требует постоянных и широкомасштабных проверок безопасности реакторов²⁵.

Кроме того, с развитием цифровизации в области энергетики обнаружили новые угрозы — кибератаки. Так, в январе 2003 г. в США «вирусный червь» проник в корпоративную сеть АЭС в штате Огайо. В сентябре 2010 г. в Иране около 30 тыс. компьютерных систем промышленных объектов были заражены вирусом, что привело к остановке работы более 1,3 тыс. центрифуг по обогащению урана и переносу сроков запуска АЭС «Бушер». Власти Ирана обвинили во взломе компьютерных сетей спецслужбы США. Кибератаки производились на АЭС в Южной Корее в 2014 г. и Германии в 2016 г. [12].

²⁴ Атомный кризис Франции: почему французы массово останавливают реакторы. URL: <http://новости-мира.ru-an.info/>.

²⁵ Будущее атомной энергетики Франции.. URL: <https://www.el-info.ru/budushhee-atomnoj-energetiki-francii/>.

Дискуссии о необходимости сокращения атомной энергетики в энергобалансе страны возобновились в 2011 г. при президенте Ф. Олланде после аварии на АЭС «Фукусима»²⁶. Франция объявила о намерении сократить долю ядерной энергетики на 25% (с 75 до 50%) к 2025 г., при этом ориентировочно 22 атомные станции должны быть остановлены к этому сроку. В настоящее время достижение этой цели перенесено на 2035 г., а законопроект «Энергетический переход на зеленый рост» был окончательно утвержден Национальным собранием в июле 2016 г. Таким образом, Франция в своей энергетической политике вынуждена учитывать требования Евросоюза.

Первый реактор на старейшей во Франции АЭС «Фессенхайм» был остановлен в феврале 2020 г., а закрытие ее второго реактора и прекращение работы станции состоялось в июне 2020 г. Но при этом, в отличие от Германии, Франция пока не снижает долю АЭС в энергопотреблении и не имеет конкретной дорожной карты по их закрытию [5].

Полной неожиданностью для ЕС стало недавнее решение Франции возобновить строительство АЭС. В конце 2020 г. французское правительство самостоятельно, не поставив никого из европейских партнеров в известность, поручило энергетическому концерну EDF подготовить проект по введению в эксплуатацию начиная с 2021 г. шести атомных реакторов нового поколения. Позже этот срок был перенесен на два года. Президент Э. Макрон считает атомную энергетику гарантией суверенитета страны и полагает, что Франция должна и дальше развивать ее на основе новых технологий. И для такого решения есть все основания. Благодаря АЭС Франция является экспортером электроэнергии, снабжая, в частности, соседние Германию и Испанию. Как справедливо отмечает российский эксперт Д. Косяков, «антиядер-

²⁶ Le nucléaire en France en 2021: production, avantages et risqué. URL: <https://selectra.info/energie/guides/comprendre/nucleaire>.



ный» курс этих государств держится на французских АЭС. Кроме того, поставки электроэнергии в страны ЕС приносят Франции около 3 млрд евро в год и составляет одну из главных доходных статей экспорта [10]. Так, стоимость экспортных товаров группы «электроэнергия» во Франции в 2019 г. составила 3 млрд долл., а импорт — 776 млн долл.²⁷

В целом, как отмечают французские аналитики, Франция заняла весомую долю на международных рынках по поставкам продукции атомной отрасли в зарубежные страны, экспортируя товаров и технологий в 5–10 раз больше, чем в среднем по французской промышленности²⁸. В настоящее время Франция поставляет свои ядерные технологии в Китай, Финляндию, ЮАР, Южную Корею и Великобританию, имеет намерение построить АЭС во Вьетнаме.

Особое внимание из перечня этих стран Франция уделяет Китаю, поскольку первые АЭС в этой стране (1986 и 1987 гг.) были построены по французским технологиям. Но строительство АЭС «Тайшань» было затянато компанией AREVA [9], и два ее энергоблока нового поколения были введены в эксплуатацию в 2018 и 2019 гг., т.е. позже запланированных сроков.

ИННОВАЦИОННЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ ФРАНЦИИ

После окончания Второй мировой войны Франция начала самостоятельно заниматься исследованиями и разработками в области ядерной энергетики, и поэтому к настоящему времени она обладает собственными технологиями проектирования и строительства реакторов, обогащения ядерного топлива и утилизации радиоактивных отходов. Такая ее стратегия во многом идентична стратегии развития атомной отрасли России. Именно эта схожесть обусловила подписание в июле 2019 г. плана сотрудничества в области мирного использования атомной энергии между госкорпорацией «Росатом» и Комиссариатом по атомной энергии и альтернативным источникам энергии Франции. Стороны зафиксировали намерение взаимодействовать в области ВИЭ, строительства и эксплуатации АЭС, цифровизации энергетики и в иных сферах.

²⁷ Франция | Импорт и Экспорт | Весь мир | Электроэнергия | Стоимость (долл. США) и Изменение стоимости, г/г (%) | 2008–2019. URL: <https://trendeconomy.ru/data/h2/France/271600>.

²⁸ Comment l'industrie nucléaire française peut-elle rester à la pointe de l'excellence? URL: <https://www.capgemini.com/fr-fr/ressources/comment-lindustrie-nucleaire-francaise-peut-elle-rester-a-la-pointe-de-lexcellence/>.

Препятствует внедрению инноваций в атомную отрасль Франции, по мнению экспертов, отсутствие национальной стратегии развития атомной энергетики, которая должна предусматривать обязательный срок продления эксплуатации всех действующих АЭС до 2030 г. С учетом того, что период строительства реактора 7–8 лет, строительные площадки должны быть запущены уже к 2022 г. [13]. Отсутствие указанной стратегии связано с колебаниями в энергетической политике страны, обусловленными диаметрально противоположными подходами к будущему атомной энергетики. Действительно, атомная энергетика считается экологически чистой с точки зрения выбросов парниковых газов, но при этом — грязной с точки зрения ядерных отходов. Сторонники ее развития считают, что главная задача — обеспечить быстрый переход от устаревших реакторов второго поколения к более безопасным реакторам третьего и даже четвертого поколения.

Невзирая на существующие в атомной отрасли сложности, во Франции строят реактор третьего поколения EPR. Это новый европейский реактор под давлением или «european pressurized reactor» (отсюда и сокращенное название EPR). Данный проект был разработан компанией Orano (Areva) в 1990–2000-х гг., но строительство указанных реакторов во Франции и Финляндии сразу столкнулось с технологическими проблемами. Например, первоначально возведение третьего энергоблока EPR у пролива Ла-Манш в Фламанвиле было совместным немецко-французским проектом, но после выхода из него Германии реактор так и не построен до сих пор, а его стоимость уже превысила 12 млрд евро. В 2019 г. корпорация EDF официально объявила, что окончание строительства состоится не ранее конца 2022 г.²⁹ Соответственно, стоимость реактора еще больше увеличится, — по данным Счетной палаты Франции она составит 19,4 млрд евро. Между тем, как уже отмечалось выше, на китайской АЭС «Тайшань» первый такой реактор был введен в строй в конце 2018 г. При этом компания Orano (Areva) изначально предполагала строить их вне Франции, чтобы получить необходимый опыт, который позволил бы ей сразу перейти к строительству энергоблоков четвертого поколения. Хотя первоначальные цели введения в эксплуатацию нового поколения реакторов заключались в достижении высокого уровня безопасности и рентабельности АЭС, их строитель-

²⁹ Snag-hit new French nuclear power station delayed by further 3 years. URL: <https://news.yahoo.com>.

ство и в Финляндии, и в самой Франции сложно назвать успешным. Срок от начала до окончания работ оценивался в 4,5 года, но реально оказался больше в два раза. Тем не менее в Великобритании в Хинкли-Пойнте в 2018 г. начата реализация третьего проекта EPR в Европе⁵⁰.

В настоящее время во Франции принято решение о разработке реакторов четвертого поколения. Научно-исследовательские работы сосредоточены на трех основных направлениях: создание реакторов на быстрых нейтронах с натриевым теплоносителем; разработка быстрых реакторов с газовым охлаждением; создание высокотемпературных газоохлаждаемых реакторов. При этом первые два направления конкурируют между собой, поскольку в этом случае возникает возможность сравнить их эксплуатационные характеристики, что и позволило бы сделать окончательный выбор между ними [9]. И хотя Франция накопила весомый опыт строительства реакторов на быстрых нейтронах, получивших названия «Феникс» (1973–2010 гг.) и «Суперфеникс» (1885–1998 гг.), его оказалось недостаточно. На этих энергоблоках произошел ряд аварий, и поэтому они были закрыты.

Для сравнения: введенные в строй в России реакторы на быстрых нейтронах, по общепризнанному мнению, гораздо более безопасны. На Белоярской АЭС первый такой реактор работает с 1981 г., второй — с 2016 г. Начало строительства третьего реактора запланировано на 2025 г. К их несомненным достоинствам относится тот факт, что они не выбрасывают в атмосферу парниковые газы и «позволяют вовлечь в топливный цикл такие материалы, как уран-238 и торий-232. Тем самым они позволяют избавиться от самых опасных отходов в отработанном ядерном топливе» [7].

Но наиболее перспективным направлением развития атомной энергетики считается создание управляемой термоядерной реакции. Реакторы, которые предполагается построить на этой основе, будут гораздо более безопасными в радиационном отношении. Поскольку данная проблема оказалась весьма дорогостоящей, то для ее решения были объединены усилия ведущих ядерных стран. При этом Франция предоставила свою территорию для реализации этой идеи.

С этой целью на юге страны в 2005 г. было определено место для постройки международного

экспериментального ядерного реактора (проект ITER) — исследовательский центр ядерной энергетики Кадараш. В 2007 г. была создана организация ITER, и 35 стран, в числе которых и Россия, начали сотрудничество по разработке этого крупнейшего в мире ядерного устройства. Оно создается для доказательства возможности термоядерного синтеза как крупномасштабного и безуглеродного источника энергии, основанного на том же принципе, что и звездное излучение⁵¹. Практической задачей является накопление опыта организации строительства и эксплуатации будущих термоядерных электростанций.

Общие расходы на реализацию данного проекта оцениваются в сумму более 20 млрд евро, что автоматически ставит ИТЭР на первое место по стоимости среди всех научных установок. Только Россия в период с 2020 до 2022 г. выделила на его реализацию порядка 12 млрд руб.⁵²

В июне 2016 г. Совет директоров ITER сделал заявление, что первоначальные прогнозы по окончании строительства не подтвердились, и поэтому декабрь 2025 г. является наиболее реалистичной датой. В ноябре 2016 г. он объявил, что «эксперименты по слиянию дейтерия-трития», т.е. по созданию основной ядерной реакции в рамках управляемого термоядерного синтеза, начнутся в 2035 г.⁵³

Задержки с окончанием строительства реактора объясняются как организационными, так и технологическими сложностями. Ряд стран неоднократно нарушал графики поставок, в результате чего запуск реактора постоянно переносился. Тем не менее в июле 2020 г. проект ITER официально перешел из стадии строительства на стадию сборки реактора.

По экспертным оценкам, при оптимистическом сценарии первые термоядерные электростанции появятся к 2050 г., и человечество получит практически неограниченный источник энергии⁵⁴. И в этом, несомненно, будет заслуга и Франции, которая, невзирая на объективные трудности развития атомной отрасли, никогда не прекращала работы по совершенствованию своих ядерных технологий.

⁵¹ ИТЭР — грандиозный проект современности. URL: <https://pikabu.ru/story/ityer>.

⁵² Цифра дня: Сколько Россия потратит на международный термоядерный реактор? URL: <https://news.rambler.ru/asia/42895661>.

⁵³ L'énergie nucléaire en France. URL: <https://energie-nucleaire.net/situation/energie-nucleaire-france>.

⁵⁴ Когда появятся термоядерные электростанции? URL: <http://www.sib-science.info/ru/institutes/energiya-31082016>.

⁵⁰ Le nucléaire en France en 2021: production, avantages et risqué. URL: <https://selectra.info/energie/guides/comprendre/nucleaire>.



ВЫВОДЫ

Подводя итоги, можно с уверенностью констатировать, что атомная энергетика Франции по-прежнему будет занимать ведущее место в ее топливно-энергетическом комплексе. Эта страна накопила весомый опыт в проектировании, эксплуатации и обеспечении безопасности действующих АЭС, и это обстоятельство позволяет ей, наряду с США, Россией и Китаем, занимать одно из ведущих мест на мировом атомном рынке. Строительство на ее территории международного экспериментального ядерного реактора (проект ITER) для достижения термоядерного синтеза как крупномасштабного и безуглеродного источника энергии подтверждает данный тезис.

Вместе с тем, в атомной энергетике этой страны накопилось много проблем, основной из которых является технологическое отставание от США и России, вследствие чего срываются сроки введения в строй новых АЭС, и увеличивается стоимость их строительства не только на территории страны, но и за рубежом. Кроме того, отсутствие национальной стратегии развития атомной отрасли не позволяет руководству Франции последовательно отстаивать

свои интересы в Евросоюзе, который выступает за постепенный вывод действующих АЭС из эксплуатации. При этом Париж часто принимает противоречивые и взаимоисключающие решения по этим вопросам, что в целом тормозит инновационное развитие национальной атомной энергетике.

Учитывая данные факторы, для Франции крайне важно наладить полноценное сотрудничество с Россией, поскольку атомные отрасли двух стран имеют схожие характеристики и предусматривают ведущую роль государства в обеспечении их функционирования. Подписанный в июле 2019 г. план сотрудничества в области мирного использования атомной энергии между госкорпорацией «Росатом» и Комиссариатом по атомной энергии и альтернативным источникам энергии Франции позволяет надеяться, что его реализация принесет выгоды обеим сторонам. Не вызывает сомнения и тот факт, что развитие сотрудничества в данной области между Россией и Францией позволит ускорить разработку и внедрение новых ядерных технологий, что, в свою очередь, поможет решить многие проблемы развития национальных экономик.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Schwab K., Malleret T. COVID-19: The great reset. Geneva: World Economic Forum; 2020. 280 p.
2. Тарлтон С. Перспективы развития ядерной генерации в Европе. Пер. с англ. Атомная энергия 2.0. 22.05.2015. URL: <https://www.atomic-energy.ru/articles/2015/05/22/57088>
3. Детинич Г. Ядерной энергетике предложили присвоить статус «зелёной» в Европейском Союзе. 3DNews. 08.04.2021. URL: <https://3dnews.ru/1036860/yadernoy-energetike-predlogili-prisvoit-status-zelyonoy-v-evropeyskom-soyuze>
4. Гёкче Т. Anadolu (Турция): Франция с помощью «Северного потока — 2» желает изменить энергетический баланс в Европе в свою пользу. Пер. с турец. ИноСМИ.RU. 20.02.2021. URL: <https://inosmi.ru/economic/20210220/249186087.html>
5. Morris C. French nuclear power history — the unknown story. Energy Transition. Mar. 03, 2015. URL: <https://energytransition.org/2015/03/french-nuclear-power-history/>
6. Корню Б., Рейшахрит Е.И. Атомная энергетика Франции. NovaInfo. 08.06.2017. URL: <https://novainfo.ru/article/13487>
7. Добров Д. Откажется ли Франция от атомной энергетике? ИноСМИ.RU. 27.01.2020. URL: <https://inosmi.ru/politic/20200127/246703727.html>
8. Le Billon V. Nucléaire: Ségolène Royal acte une prolongation de vie des centrales. Selectra. Nov. 19, 2019. URL: <https://selectra.info/energie/actualites/politique/nucleaire-segolene-royal-prolongation-vie-centrales>
9. Марцинкевич Б. AREVA от взлета до неудачного приземления. Геоэнергетика.ru. 16.08.2017. URL: <http://geoenergetics.ru/2017/08/16/areva-ot-vzleta-do-neudachnogo-prizemleniya/>
10. Косяков Д. Особенности французского атомного рынка. Атомная энергия 2.0. 12.02.2020. URL: <https://www.atomic-energy.ru/articles/2020/02/12/101361>
11. Hivert A-F. En Finlande, l'EPR d'Olkiluoto obtient un feu vert décisif. Le Monde. Feb. 26, 2019. URL: https://www.lemonde.fr/economie/article/2019/02/26/en-finlande-l-epr-d-olkiluoto-obtient-un-feu-vert-decisif_5428450_3234.html
12. Федуненко Е., Чернышева Е. Кибератаки на ядерные объекты. История вопроса. Коммерсантъ. 2017;(10). URL: <https://www.kommersant.ru/doc/3196397>

13. Bergé F. La fermeture de la Centrale Nucléaire de Fessenheim en 5 questions. URL: https://www.bfmtv.com/economie/entreprises/industries/la-fermeture-de-la-centrale-nucleaire-de-fessenheim-en-5-questions_AV-202001250052.htm

REFERENCES

1. Schwab K., Malleret T. COVID-19: The great reset. Geneva: World Economic Forum; 2020. 280 p.
2. Tarlton S. Prospects for new nuclear in Europe. Nuclear Engineering International. May 11, 2015. URL: <https://www.atomic-energy.ru/articles/2015/05/22/57088> (In Russ.).
3. Detinich G. It was proposed to assign the status of “green” to nuclear energy in the European Union. 3DNews. Apr. 08, 2021. URL: <https://3dnews.ru/1036860/yadernoy-energetike-predlogili-prisvoit-status-zelyonoy-v-evropeyskom-soyuze> (In Russ.).
4. Gökçe T. Fransa, Kuzey Akım 2 ile Avrupa’da enerji dengelerini lehine çevirmek istiyor. AA: Anadolu Ajansı. Feb. 18, 2021. URL: <https://inosmi.ru/economic/20210220/249186087.html>
5. Morris C. French nuclear power history — the unknown story. Energy Transition. Mar. 03, 2015. URL: <https://energytransition.org/2015/03/french-nuclear-power-history/>
6. Cornu B., Reischahrit E. I. Nuclear power in France. NovaInfo. June 08, 2017. URL: <https://novainfo.ru/article/13487> (In Russ.).
7. Dobrov D. Will France give up nuclear energy? InoSmi.RU. Jan. 27, 2020. <https://inosmi.ru/politic/20200127/246703727.html> (In Russ.).
8. Le Billon V. Nucléaire: Ségolène Royal acte une prolongation de vie des centrales. Selectra. Nov. 19, 2019. URL: <https://selectra.info/energie/actualites/politique/nucleaire-segolene-royal-prolongation-vie-centrales>
9. Martsinkevich B. AREVA from takeoff to unsuccessful landing. Geoenergetika.ru. Aug. 16, 2017. URL: <http://geoenergetics.ru/2017/08/16/areva-ot-vzleta-do-neudachnogo-prizemleniya/> (In Russ.).
10. Kosyakov D. Features of the French nuclear market. Atomnaya energiya 2.0. Feb. 12, 2020. URL: <https://www.atomic-energy.ru/articles/2020/02/12/101361> (In Russ.).
11. Hivert A-F. En Finlande, l’EPR d’Olkiluoto obtient un feu vert décisif. Le Monde. Feb. 26, 2019. URL: https://www.lemonde.fr/economie/article/2019/02/26/en-finlande-l-epr-d-olkiluoto-obtient-un-feu-vert-decisif_5428450_3234.html
12. Fedunenko E., Chernysheva E. Cyberattacks on nuclear facilities: History of the issue. Kommersant. 2017;(10). URL: <https://www.kommersant.ru/doc/3196397> (In Russ.).
13. Bergé F. La fermeture de la Centrale Nucléaire de Fessenheim en 5 questions. URL: https://www.bfmtv.com/economie/entreprises/industries/la-fermeture-de-la-centrale-nucleaire-de-fessenheim-en-5-questions_AV-202001250052.htm

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ / ABOUT THE AUTHOR



Алла Борисовна Секачева — кандидат экономических наук, доцент кафедры мировой экономики, Дипломатическая академия МИД РФ, Москва, Россия
Alla B. Sekacheva — Cand. Sci. (Econ.), Associate Professor, Department of World Economy, Diplomatic Academy of the Russian Foreign Ministry, Moscow, Russia
aline_ph@rambler.ru

*Статья поступила 18.05.2021; после рецензирования 28.06.2021; принята к публикации 05.07.2021.
Автор прочитала и одобрила окончательный вариант рукописи.
The article was received on 18.05.2021; revised on 28.06.2021 and accepted for publication on 05.07.2021.
The author read and approved the final version of the manuscript.*