

DOI: 10.24412/2500-2872-2021-1-6-24

Энергетическая стратегия и переход к зелёной энергетике в Японии

З.С. Подоба

Аннотация. Статья посвящена анализу современного состояния зелёной энергетике в Японии. Исследование показало, что текущая энергетическая стратегия Японии направлена в первую очередь на ликвидацию дефицита энергоснабжения и во вторую – на «озеленение» сектора. После катастрофы на АЭС «Фукусима-1» Япония признала возобновляемую энергию в качестве средства решения проблемы энергетической безопасности и активизировала государственную политику по стимулированию инвестиций в возобновляемые источники энергии (ВИЭ). Политические стимулы, прежде всего, введение зелёных тарифов и значительный объём инвестиций привели к увеличению доли ВИЭ, особенно солнечной энергии, в структуре производства электроэнергии, и способствовали снижению выбросов CO₂ после 2013 г., а также повышению энергоэффективности экономики. К концу второго десятилетия XXI в. Япония входила в пятёрку стран, обладающих наибольшими объёмами установленных мощностей возобновляемой энергетике (без учёта гидроэнергии). Однако затраты на установку ВИЭ и стоимость электроэнергии в Японии выше соответствующих показателей других стран. При этом Япония входит в число пяти стран с наибольшим объёмом выбросов CO₂, 90 % которых связаны с энергетикой, и подвергается критике со стороны мирового сообщества за продолжающуюся поддержку использования ископаемого топлива.

В 2020 г. Япония объявила об амбициозных планах по достижению углеродной нейтральности к 2050 г. за счёт развития солнечной энергетике и технологий по переработке углекислого газа. Одним из важнейших шагов на пути к низкоуглеродной экономике должно стать развитие водородной энергетике. Однако достижение этой цели потребует существенного пересмотра текущего энергетического плана, в соответствии с которым к 2030 г. более половины энергии в стране будут по-прежнему производить станции, работающие на ископаемом топливе.

Несмотря на то, что Япония добилась определённых успехов в продвижении зелёной энергетике, называть тенденцию устойчивой пока преждевременно. В свете низких цен на нефть и экономического спада, вызванного пандемией COVID-19, будущее возобновляемых источников энергии остаётся неопределённым.

Ключевые слова: Япония, зелёная энергетике, возобновляемые источники энергии, эмиссия парниковых газов, энергетическая эффективность.

Автор: Подоба Зоя Сергеевна, кандидат экономических наук, доцент, Высшая школа сервиса и торговли, Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого (адрес: 195251, г. Санкт-Петербург, ул. Политехническая, д. 29). ORCID: 0000-0003-1729-903X; E-mail: zoypodoba@gmail.com

Конфликт интересов. Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Подоба З.С. Энергетическая стратегия и переход к зелёной энергетике в Японии // Японские исследования. 2021. № 1. С. 6–24. DOI: 10.24412/2500-2872-2021-1-6-24

Energy strategy and transition to green energy in Japan

Z.S. Podoba

Abstract. The paper presents an analysis of the current state of green energy in Japan. The study showcases that Japan's energy strategy focuses primarily on eliminating energy deficit and secondly on greening the sector. After the Fukushima accident, Japan recognized renewable energy as a solution to the energy security problem and intensified government policies to stimulate investment in renewable energy. Policy incentives, primarily the introduction of feed-in tariffs, and massive investments have led to an increase in the share of renewable energy sources, especially solar PV, in the structure of electricity generation, and contributed to CO₂ emissions decline after 2013, as well as the improvement in the energy efficiency of the economy. By the end of the second decade of the 21st century, Japan was among the top-five countries based on installed renewable power capacity (excluding hydropower). However, the costs of electricity have been rising and the costs associated with installing renewables in Japan are very high comparing with other countries. Meanwhile, Japan is among the top-five economies with the highest CO₂ emissions, 90% of which are energy-related, and has been criticized by the international community for its ongoing support for fossil fuels.

In 2020, Japan has announced an ambitious plan to achieve carbon neutrality by 2050 by speeding up the development of key technologies such as next generation solar batteries and carbon recycling. The promotion of 'hydrogen society' is called one of the most important steps towards a low-carbon economy in Japan. Achieving the goal will require a significant revision of the current energy plan, according to which, by 2030, more than half of the country's energy will continue to be produced by fossil fuel plants.

Japan has made some progress in its green energy policy, but whether it is sustainable remains to be seen. In addition, in light of low oil prices and the COVID-19 recession, the future of renewable energy sources remains uncertain.

Keywords: Japan, green energy, renewable energy, greenhouse gases emissions, energy efficiency.

Author: Podoba Zoia S., PhD (Economics), Associate Professor, Graduate School of Service and Trade, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University (address: 29 Polytechnicheskaya Str., Saint-Petersburg, 195251, Russian Federation). ORCID: 0000-0003-1729-903; E-mail: zoyapodoba@gmail.com

Conflict of interests. The author declares the absence of the conflict of interests.

For citation: Podoba Z.S. (2021). Energeticheskaya strategiya i perekhod k zelyonoy energetike v Yaponii [Energy strategy and transition to green energy in Japan], *Yaponskiye issledovaniya [Japanese Studies in Russia]*. 2021, 1, 6–24. (In Russian). DOI: 10.24412/2500-2872-2021-1-6-24

Введение

В современных условиях глобальной нестабильности всё более остро встает проблема выбора пути дальнейшего развития мировой экономики. Несмотря на то, что преобладающая ранее экономическая система дала определённые результаты в повышении жизненного уровня населения, негативные последствия функционирования этой системы, называемой «коричневой экономикой», значительны. Для выживания и развития человечества требуется переход к новой парадигме развития, которая не будет подвергать будущие поколения воздействию значительных экологических рисков.

Сформировавшаяся в последние десятилетия концепция зелёной экономики нацелена на более гармоничное согласование экономических и экологических вопросов. Глобальный

интерес к зелёной экономике значительно возрос с момента первого упоминания этого термина в 1989 г. [Pearce D., Markandya A., Barbier E.R., 1989, p. 192]. После начала реализации экологической программы ООН «Инициатива зелёной экономики» (Green Economy Initiative) эта концепция стала общепризнанной. ЮНЕП определяет зелёную экономику как способствующую «повышению благосостояния людей и социального равенства и существенному сокращению экологических рисков и экологических проблем», как «экономику с низкими выбросами углеродных соединений, эффективно использующую ресурсы и отвечающую интересам всего общества» [ЮНЕП 2011].

Именно энергетическое направление рассматривается как одно из важнейших на пути формирования новой модели экономики, принимая во внимание тот факт, что энергетический сектор является крупнейшим источником выбросов углекислого газа. Доказательством признания значения этого направления является тот факт, что две из 17 Целей в области устойчивого развития на период до 2030 г. связаны с развитием зелёной энергетики (7. Недорогостоящая и чистая энергия и 13. Борьба с изменением климата).

Несмотря на то, что в литературе отсутствует единая точка зрения относительно понятия зелёной энергетики, большинство специалистов подразумевают под ним переход к использованию возобновляемых источников энергии (ВИЭ), рассматриваемых как более устойчивые по сравнению с исчерпаемыми минеральными ресурсами [Reilly J.M., 2012, p. S85]. Однако особенности и противоречия развития современной мировой энергетической системы свидетельствуют о том, что понятие зелёного аспекта в этом секторе экономики является гораздо более многогранным. Эта точка зрения представлена в публикациях ОЭСР [OECD 2011, p. 106], в которых отмечается, что зелёная энергетика предполагает не только рост инвестиций в ВИЭ и повышение их доли в структуре производства и потребления наряду со сворачиванием капиталовложений в ископаемые виды топлива, но и обязательное сокращение эмиссии диоксида углерода и других парниковых газов (ПГ). Также в качестве важных показателей развития зелёной энергетики выступают повышение энергоэффективности экономики, число проектов и патентов в данной области, меры государственной поддержки.

Развитие низкоуглеродной энергетики имеет особое значение для Японии как страны, сталкивающейся с необходимостью решения проблемы энергетической безопасности, имеющей высокую степень зависимости от ископаемых видов топлива и являющейся одним из крупнейших производителей парниковых газов, 90% которых создаёт энергетический сектор.

Вопросы, связанные с эволюцией энергетической политики Японии, нашли наиболее полное отражение в работах сотрудников Института экономики энергетики Японии (The Institute of Energy Economics, Japan), а также в тематических исследованиях ряда российских авторов ([Пипия Л.К., Дорогокупец В.С. 2017, 38 с.; Корнеев К.А., Попов С.П., 2019, с. 44–53] и др.). В отечественной и зарубежной литературе существует ряд публикаций, посвящённых развитию в Японии зелёной экономики ([Стрельцов Д.В. 2012; Carozza I. 2011] и др.). В то же время переход к зелёной энергетике в этой стране остаётся недостаточно освещённым.

В данной работе проведён анализ современного состояния зелёной энергетики в Японии на основе определения ОЭСР, в результате которого сделаны выводы о её перспективах и об энергоэффективности экономики.

Эволюция энергетической политики Японии и роль ВИЭ

В литературе можно найти множество определений возобновляемой энергии. Так или иначе все они подчёркивают, что это энергия, получаемая из природных процессов, способных к восстановлению. Существует несколько форм возобновляемой энергии, включая энергию, вырабатываемую из таких источников, как солнце, ветер, биомасса, а также геотермальные, гидроэнергетические ресурсы, биогаз и жидкие виды биотоплива.

Атомная энергия, как и энергия ветра и солнца, не наносит вреда климату с точки зрения выбросов CO₂. Однако угрозы безопасности и проблема утилизации радиоактивных отходов не позволяют ей встать на одну ступень с ВИЭ. Вопрос отнесения атомной энергии к разряду зелёной остаётся дискуссионным.

Приступая к анализу эволюции энергетической политики Японии, следует отметить, что географические и климатические факторы сформировали в стране консервативный подход к любым значимым нововведениям. Изменение энергетической стратегии в стране происходило в основном в результате чрезвычайных ситуаций: экономических (нефтяной кризис 1970-х годов, затяжная рецессия 1990-х годов), природно-климатических (стихийные бедствия и вызванные ими разрушения энергетической инфраструктуры), технологических (авария на АЭС «Фукусима»).

Вскоре после Второй мировой войны страна вступила в период высоких темпов экономического роста, который называют японским «экономическим чудом». Его реализация была бы вряд ли возможна, если бы в 1960-е годы не были открыты богатейшие запасы нефти на Ближнем Востоке. Нефть, как весьма удобный при добыче, и особенно при транспортировке, энергоресурс, позволяла быстро наращивать энергопроизводство за счёт тепловых электростанций (ТЭС) и сменила уголь в качестве важнейшего вида топлива в энергобалансе страны. Жизнеспособность такой стратегии обеспечивалась и во многом оправдывалась низкими ценами на этот вид топлива (номинальная стоимость нефти оставалась практически неизменной в течение длительного периода времени в середине XX в., поскольку искусственно удерживалась картелем вертикально-интегрированных международных нефтяных компаний, получившим название «семь сестёр»). Доля «чёрного золота» в структуре потребления первичных энергоресурсов в Японии в 1970-е годы превышала 75 % (рис. 1). Большая часть поставлялась из стран Персидского залива. При этом уровень самообеспеченности энергетическими ресурсами в Японии составлял всего 15 % [Japan's Agency for Natural Resources and Energy 2020].

«Нефтяные шоки» 1970-х выявили высокую степень энергосырьевой уязвимости японской экономики и обусловили необходимость коренных изменений в энергетической стратегии страны [Япония: смена модели экономического роста 1990, с. 3]. Именно тогда в Японии начали разрабатываться основы политики обеспечения энергетической безопасности. Долгосрочными приоритетами были названы энергосбережение, сокращение импорта нефти и поощрение использования альтернативных источников энергии. Однако ставка была сделана не на ВИЭ, а, прежде всего, на использование атомной энергии, а также угля и сжиженного природного газа (СПГ).

Благодаря этой политике, удалось снизить зависимость от нефти: в 2003 г. Япония достигла знакового рубежа – доля этого вида топлива в общем потреблении первичных энергоресурсов сократилась до 50 %. К началу второго десятилетия XXI в. около 40 %

энергетических потребностей Японии покрывалось за счёт нефти, и эта пропорция по оценкам японских экономистов вряд ли существенно изменится в ближайшие годы (рис. 1).

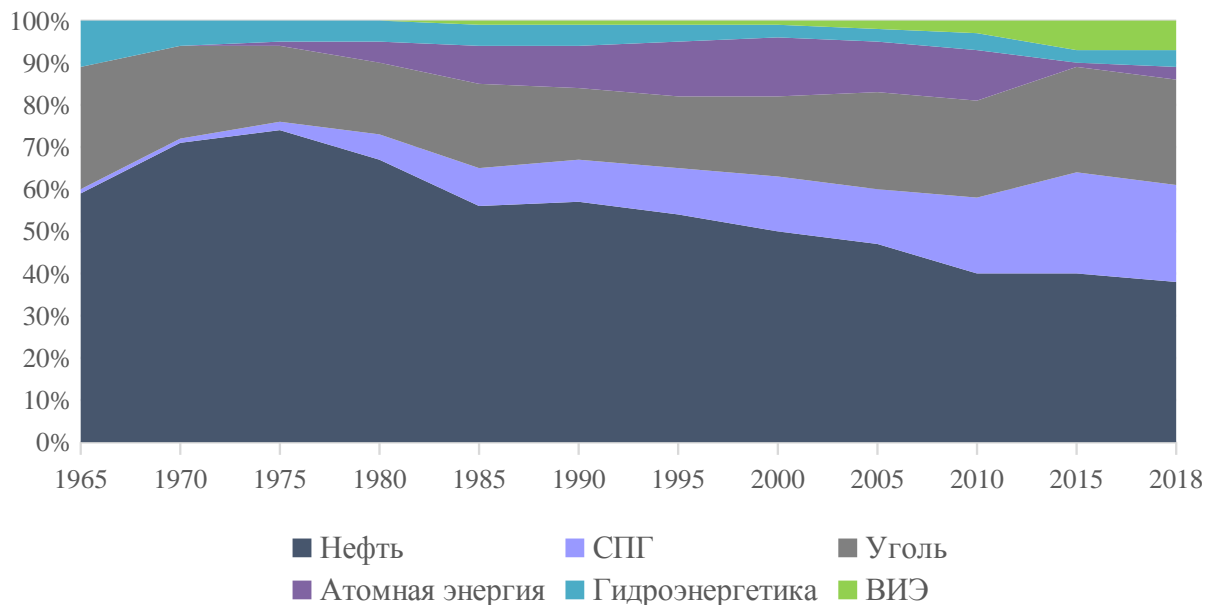


Рис. 1. Структура поставок первичных источников энергии в Японии.

Источник: составлено по данным Japan's Agency for Natural Resources and Energy.

Катастрофа на АЭС «Фукусима-1» в 2011 г. привела к пересмотру отношения к атомной энергии как к экологичному, дешёвому и безопасному энергетическому ресурсу не только в Японии, но и во многих странах мира. До аварии в Японии работало 54 ядерных реактора (третье место в мире после США и Франции), которые обеспечивали более четверти электроэнергии страны (рис. 2)¹. Последствия аварии заставили Японию модифицировать свою стратегию по обеспечению энергетической и экологической безопасности и временно отказаться от ядерной энергетики. Именно после событий 2011 г. значение ВИЭ в энергобалансе страны начало заметно возрастать (рис.1). Однако наряду с этим ещё больше увеличилось использование угля и природного газа. Зависимость экономики Японии от минерального топлива повысилась с 81 % в 2010 г. до 87 % к 2017 г. [Japan's Agency for Natural resources and Energy 2020].

В отличие от Германии, где было принято решение об отказе от АЭС к концу 2022 г., а также от использования угля к 2038 г. в пользу ВИЭ, по прошествии нескольких лет после остановки реакторов японское правительство взялось за восстановление атомной энергетики, несмотря на отсутствие поддержки со стороны населения. К концу 2019 г. реакторы на пяти станциях были признаны соответствующими новым стандартам безопасности и возобновили работу.

¹ Япония является четвёртой страной в мире по объёмам потребления электричества после Китая, США и Индии. При этом основная часть электроэнергии вырабатывается с использованием минерального топлива.

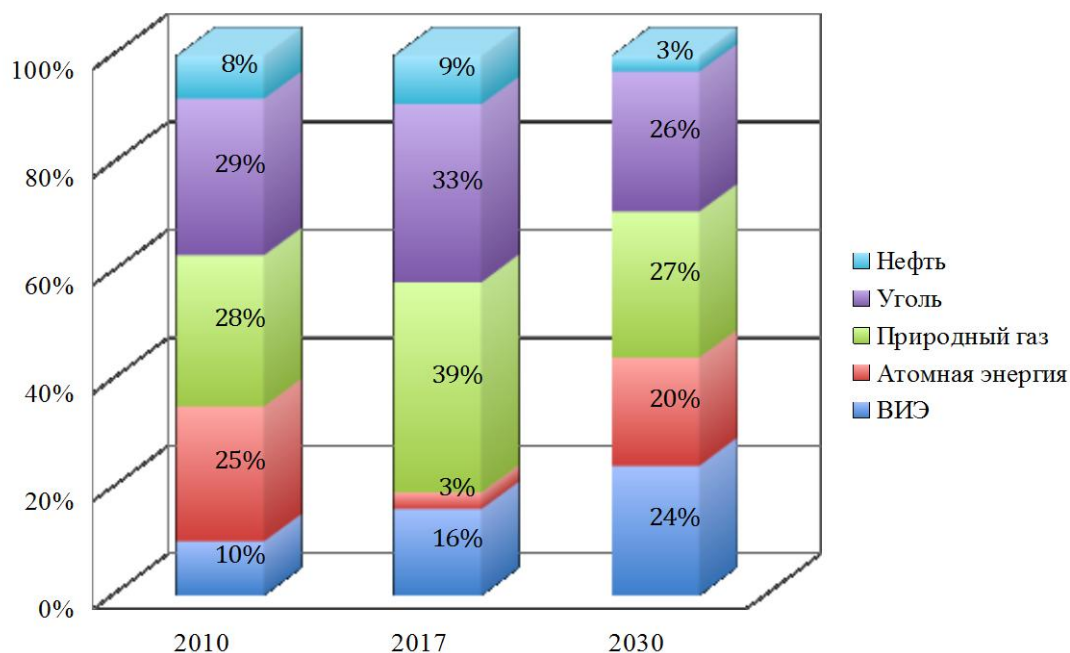


Рис. 2. Структура электрогенерации в Японии.

Источник: Agency for Natural Resources and Energy.

Современная энергетическая политика Японии опирается на четыре базовых принципа, которые получили название 3E + S: Energy Security («Энергетическая безопасность»), Economic Efficiency («Экономическая эффективность»), Environment («Окружающая среда»), Safety («Безопасность») [Japan's Strategic Energy Plan 2018].

Изменения в энергетической стратегии Японии отражаются в среднесрочных энергетических программах правительства. Обязательность их принятия была закреплена законом 2002 г. «Об основах энергетической политики», который предписывал составлять базовые энергетические планы с перспективой на пять лет. В 2018 г. был утверждён Пятый энергетический план, в котором впервые было указано, что ВИЭ должны превратиться в один из основных источников электроэнергии к 2050 г. Однако документ не содержит конкретных мер для решения этой задачи. Кроме того, в зафиксированной в плане структуре энергетики на промежуточный 2030 г. доля возобновляемой генерации в общей выработке электроэнергии хотя и увеличится до 21–24 %, но будет уступать доле ТЭС, работающих на газе, угле и нефти (54–56 %). На атомную энергию будет приходиться до 15–20 %, немногим меньше, чем до аварии на АЭС «Фукусима-1» (рис. 2).

В конце второго десятилетия XXI в. наибольшая доля электричества, вырабатываемого с использованием ВИЭ в Японии, приходилась на гидроэнергию (7,9 %), на втором месте находилась солнечная энергия (5,2 %), на третьем – биомасса (2,1 %), далее – ветряная (0,6 %) и геотермальная (0,2 %) энергии. Согласно планам правительства, к 2030 г. значение каждого из перечисленных ВИЭ повысится, и структура выработки электроэнергии с использованием ВИЭ будет выглядеть следующим образом: гидроэнергетика – 8,8–9,2 %, солнечная энергия – 7 %, биомасса – 3,7–4,6 %, ветряная энергия – 1,7 %, геотермальная энергия – 1,0–1,1 % [Japan's Strategic Energy Plan 2018].

По итогам 2019 г. Япония входила в пятёрку стран, обладающих наибольшими объёмами установленных мощностей возобновляемой энергетики (без учёта гидроэнергии).

Кроме того, Япония находилась на десятом месте по мощностям геотермальных электростанций (ГеоТЭС), девятом – гидроэлектростанций (ГЭС), третьем – солнечных фотоэлектрических установок. Именно эти направления получили наибольшее развитие в Японии [REN21 Renewables 2020 Global Status Report, 2020].

Следует отметить, что японская возобновляемая энергетика работает не слишком эффективно с экономической точки зрения. Капитальные затраты в солнечной энергетике являются самыми высокими в мире, а один киловатт-час солнечной и ветровой электроэнергии стоит дороже, чем в европейских странах. Так, в 2018 г. затраты на установку солнечных фотоэлектрических модулей промышленного масштаба в Японии составили 2 101 долл./кВт. Для сравнения: в Соединенных Штатах и Австралии они не превышают 1 500 долл./кВт, а в Китае, Индии, Италии составляют менее 1 000 долл./кВт. Среди стран G20 более высокие издержки только у России (2 302) и Канады (2 427) [IRENA 2019]. Высокие затраты в Японии связаны с повышенными требованиями к соблюдению мер безопасности и высоким уровнем оплаты труда (по среднему уровню заработной платы в 2020 г. Япония находилась на 18-м месте в мире; оплата труда в Японии в 1,6 раз превышает уровень Италии, в 2,7 раза – уровень Китая, в 5,7 раза – уровень России, в 6 раз – уровень Индии [Picodi 2020]).

Инвестиции в возобновляемые источники энергии и ископаемые виды топлива в Японии

Одним из наиболее важных показателей развития зелёной энергетики является объём инвестиций, направленных на создание и поддержание соответствующих мощностей, внедрение зелёных технологий, разработку проектов в этих областях. Глобальные инвестиции в ВИЭ в 2019 г. (не включая затраты на малые ГЭС мощностью менее 50 МВт) составили 282,2 млрд долл. (рис. 3). Капиталовложения в новые установки с использованием ВИЭ в три раза превысили объём инвестиций в создание новых мощностей, работающих на угле, природном газе и атомной энергии, что свидетельствует о смене приоритетов в развитии мировой энергетике [REN21 Renewables 2020 Global Status Report 2020].

По видам источников наиболее привлекательным для вложений направлением впервые с 2010 г. стали ветровые установки, на которые пришлось 49 % инвестиций, чему способствовало дальнейшее снижение капитальных затрат и замедление роста рынка фотоэлектрических систем в Китае. На солнечную энергетiku пришлось 46,5 % всех инвестиций. Остальные ВИЭ показали менее впечатляющие результаты [Frankfurt School-UNEP Centre/BNEF 2020].

Япония является одним из крупнейших инвесторов в ВИЭ, в период 2010–2019 гг. она занимала третье место в мире после Китая и США. Японские инвестиции выросли с 7 млрд долл. в 2010 г. до 16,6 млрд долл. в 2019 г., но пик в 36,2 млрд долл. был достигнут в 2015 г. (рис. 3).

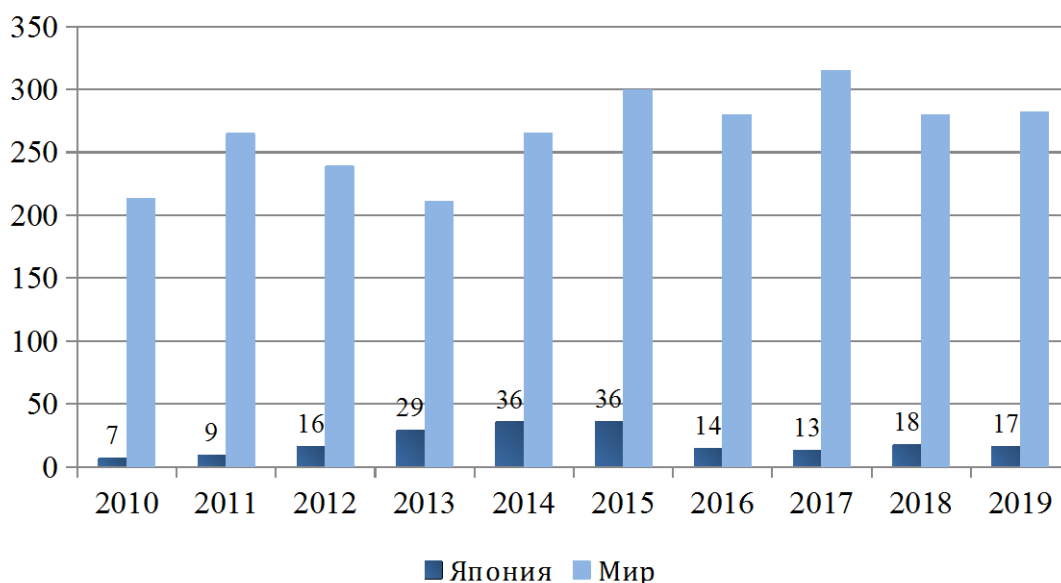


Рис. 3. Инвестиции в ВИЭ, млрд долл.

Источник: Frankfurt School-UNEP Centre/BNEF.

Для привлечения инвестиций в ВИЭ в Японии, как и во многих других странах, была введена система так называемых зелёных тарифов (feed-in tariff, FIT), обязавших крупнейшие энергокомпании выкупать киловатт-часы у производителей возобновляемой энергии, включая мини-ГЭС, по фиксированной цене. Однако в 2020 г. началась постепенная трансформация системы государственной поддержки возобновляемой энергетики в Японии. Ключевые изменения связаны с введением механизма зелёных премий (feed-in premium, FIP), стимулирующего производителей электроэнергии за счёт надбавки к рыночной цене. Предусматриваются два метода определения надбавки: (а) по рекомендации Комитета по расчёту закупочных цен, как в случае с зелёными тарифами, и (b) с использованием системы торгов. При этом справочная цена будет колебаться в зависимости от соотношения спроса и предложения на рынке. Подобный переход соответствует общемировой практике, так как зелёные тарифы подвергаются критике за то, что возлагают чрезмерную нагрузку на потребителей и налогоплательщиков, поскольку фиксированная цена препятствует конкуренции.

Следует отметить, что введение зелёных тарифов оказало значительное влияние на развитие ВИЭ в Японии. Мощности по производству солнечной энергии выросли более чем в 150 раз – с 370 МВт в 2010 г. до 63 ГВт в 2019 г., а доля солнечной энергии в электрогенерации достигла 6,6 %.

При этом на пути к зелёной энергетике Япония сталкивается со следующими вызовами:

1. Высокие издержки. Увеличение использования возобновляемых источников энергии напрямую зависит от снижения затрат на её производство. Они должны быть доведены до уровня, сопоставимого с затратами на производство электроэнергии из других источников.

2. Отрицательное отношение к ВИЭ со стороны местных жителей. Граждане зачастую не воспринимают их в качестве надежного и стабильного источника энергии и высказывают опасения относительно безопасности и утилизации установок, чей срок службы подошёл к концу.

3. Сложности, связанные с интеграцией ВИЭ в национальную энергосистему. С одной стороны, система энергоснабжения в Японии (включая генерацию и линии электропередач) не всегда охватывает районы, пригодные для выработки возобновляемой энергии (например, области с хорошими условиями для развития ветроэнергетики). С другой стороны, массовое внедрение возобновляемой энергии сталкивается с сетевыми ограничениями.

4. Нестабильный характер производства электроэнергии из возобновляемых источников. Объем выработки электроэнергии из ВИЭ, таких как солнечная энергия и ветер, трудно контролировать, поскольку на него влияют сезонные и погодные условия. Это может приводить к избытку или недостатку выработки электроэнергии, которые необходимо компенсировать использованием минерального топлива.

5. Необходимость новых инвестиций, в том числе со стороны иностранных инвесторов.

Согласно Индексу привлекательности стран для инвестиций в возобновляемую энергетику, рассчитываемому Ernst&Young², среди 40 стран в мае 2020 г. Япония находилась на 10-м месте [EY RECAI 2020].

Следует отметить, что инвестиции в ископаемые виды топлива в Японии пока ещё значительно превышают капиталовложения, связанные с ВИЭ. Япония продолжает оказывать поддержку развитию проектов с использованием нефти, газа и угля как внутри страны, так и за рубежом посредством фискальной политики и механизмов государственного финансирования. Несмотря на то, что Япония присоединилась к обязательствам по снижению субсидирования, таким как декларация G7 о поэтапном отказе от субсидий на ископаемое топливо к 2025 г., правительство страны не отличается прозрачностью в плане предоставления информации о достигнутом прогрессе в этой области.

Согласно некоторым исследованиям, после 2025 г. для японских операторов может стать более рентабельным инвестировать в возобновляемые источники энергии, такие как ветровая или солнечная, чем в эксплуатацию угольных электростанций [Gray, M., Takamura, Yu., et al., 2019]. Однако правительство Японии поощряет инвестиции в ископаемое топливо, чтобы поддерживать диверсифицированный набор источников энергии.

Япония планирует построить 22 новые ТЭС, работающие на угле в ближайшие пять лет. И хотя это будут электростанции нового типа, характеризующиеся более высокими показателями энергоэффективности, они будут ежегодно выделять почти столько же углекислого газа, сколько легковые автомобили, продаваемые ежегодно в Соединенных Штатах Америки, и больше, чем совокупный объем выбросов таких стран, как Норвегия или Швеция.

Политика Японии в этой области отличается от действий других развитых стран. Так, например, Великобритания намерена отказаться от угольной энергетики к 2025 г., а Франция заявила, что закроет угольные электростанции ещё раньше, к 2022 г. [Tabuchi, H., 2020]. Япония остаётся единственной страной «Большой семёрки», продолжающей строительство угольных электростанций внутри страны, и крупнейшим инвестором в аналогичные проекты за рубежом.

Три крупнейших банка Японии – Mitsubishi UFJ (MUFG), Mizuho и Sumitomo Mitsui (SMBC) – в 2016–2019 гг. направили 281 млрд долл. в проекты, связанные с освоением

² Индекс учитывает изменения в приоритетах энергетической политики стран, реформы, направленные на улучшение инвестиционного климата, экологическую политику, участие частного сектора в проектах по возобновляемой энергетике и др.

ископаемого топлива по всему миру. При этом из года в год объём этих инвестиций только увеличивается [Banking on Climate Change 2019].

Япония занимает третье место среди стран G20 после Китая и Индии по объёмам субсидирования угольной генерации. За ней следуют Южная Африка, Южная Корея, Индонезия и США. Кроме того, Япония также находится на втором месте среди стран G20 (после Китая) по объёму государственных инвестиций в зарубежные угольные проекты. Основными получателями японских капиталовложений являются Вьетнам, Индонезия, Бангладеш [ODI, G20 coal subsidies 2019].

Несмотря на то, что в 2019 г. ряд торговых домов Японии, включая Itochu, Marubeni, Mitsui и Sojitz, которые являлись одними из крупнейших мировых инвесторов в ТЭС, работающих на угле, объявили о планах отказаться или ограничить инвестирование в угольные проекты, к этим заявлениям следует относиться с осторожностью. Они не относятся к реализации уже действующих проектов и к проектам, предложенным ранее и находящимся на рассмотрении. Более того, эти планы не касаются угольных электростанций с ультра-сверхкритической технологией (новейшие технологии угольных электростанций, которые имеют самую низкую интенсивность выбросов среди всех угольных электростанций при расходе менее 750 г CO₂/(кВтч)) [ODI, G20 coal subsidies 2019].

Эмиссия парниковых газов в Японии

Одним из самых важных вопросов, связанных с зелёной энергетикой, является сокращение эмиссии диоксида углерода (CO₂), концентрация которого в атмосфере заметно возросла за последнее столетие и превышает уровень середины 1800-х годов на 4 %. Среди всех сфер деятельности человека именно энергетика является крупнейшим эмитентом ПГ, отвечая за более чем 70 % выбросов [Ritchie, H. and Roser, M., 2020].

Китай, США, Индия, ЕС, Россия и Япония – крупнейшие в мире эмитенты CO₂. На эти страны приходится 2/3 общемирового объёма эмиссии при сжигании ископаемого топлива (по данным за 2019 г.). Доля Японии составляет 3 % мировых выбросов (рис. 4). 90 % выбросов в Японии связаны с энергетикой.

Объёмы эмиссии парниковых газов в Японии увеличивались до 2013 г., когда был зафиксирован исторический максимум, после чего началось их постепенное снижение. Наиболее существенное сокращение выбросов наблюдалось в 2018–2019 гг. и было связано с возобновлением эксплуатации АЭС, а также с расширением использования ВИЭ (рис. 5).

Большое значение в борьбе с изменением климата придаётся объединению усилий всех стран. Международные переговоры по вопросам изменения климата проводятся в рамках Рамочной конвенции ООН об изменении климата (РКИК ООН), направленной на согласование мер, предпринимаемых для борьбы с глобальным потеплением, вызванным деятельностью человека. РКИК ООН была принята в 1992 г. и ратифицирована в 1994 г. К конвенции присоединилось большинство государств мира, включая Японию.

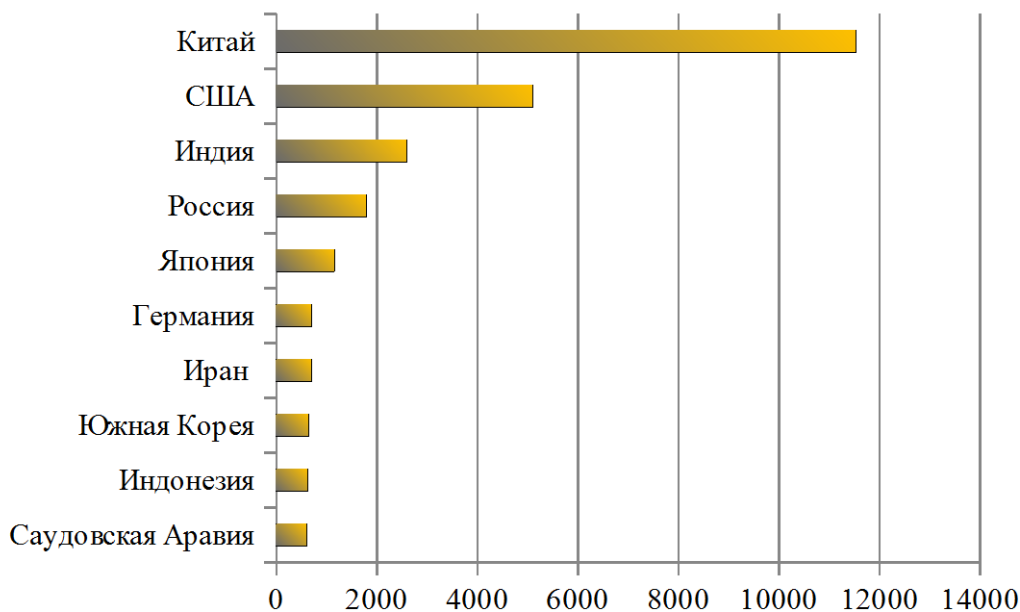


Рис. 4. Крупнейшие страны-эмитенты CO₂ в 2019 г., млн т.

Источник: EDGAR.

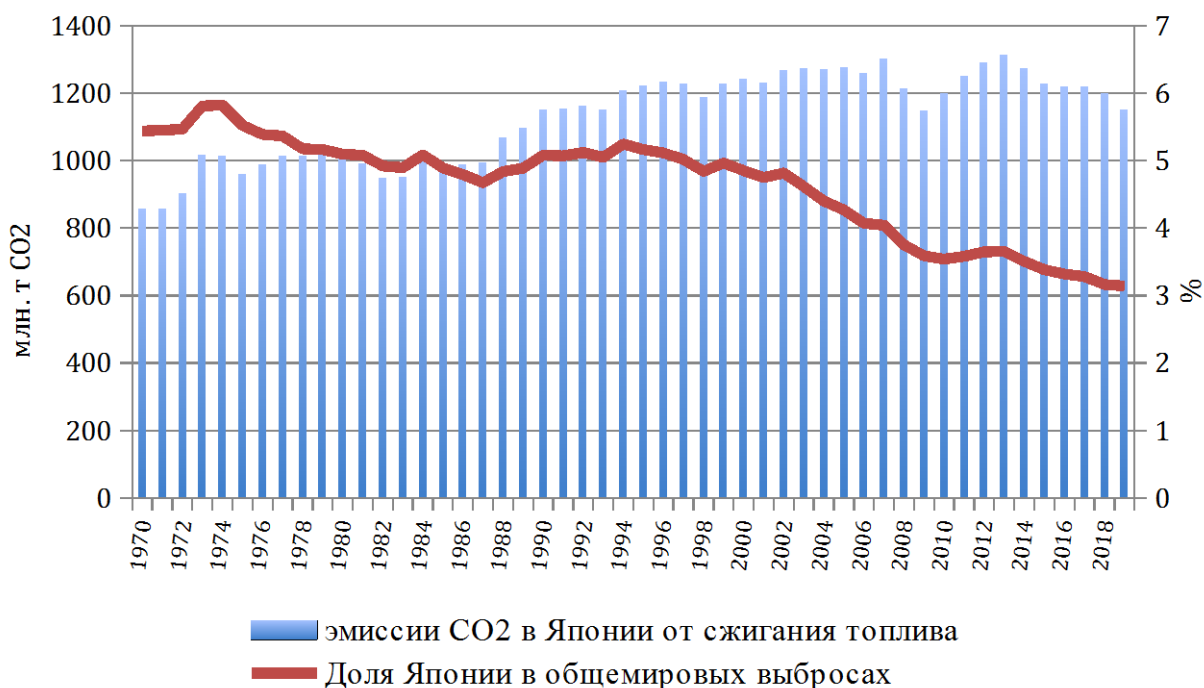


Рис. 5. Объём эмиссии CO₂ от сжигания топлива в Японии.

Источник: EDGAR, IEA.

РКИК ООН предусматривает применение принципа общей, но дифференцированной ответственности, учитывающий различный уровень социально-экономического развития стран. Признаётся, что основную роль в борьбе с изменением климата и его отрицательными последствиями должны играть промышленно развитые страны и страны с переходной экономикой, которые в процессе своего экономического развития внесли наибольший вклад

в совокупный объём антропогенных выбросов парниковых газов (принцип исторической ответственности).

Понимая необходимость введения более жёстких мер для решения проблемы изменения климата, в 1997 г. в дополнение к РКИК ООН международным сообществом был принят Киотский протокол (КП). Япония выступила в качестве страны-инициатора этого крупного международного соглашения по вопросам борьбы с глобальным потеплением. Киотский протокол подразумевал закрепление за каждой из стран, перечисленных в Приложении I РКИК ООН, количественных обязательств по сокращению и ограничению антропогенных выбросов парниковых газов. Эти государства в период 2008–2012 гг. должны были обеспечить сокращение эмиссии парниковых газов по меньшей мере на 5 % по сравнению с уровнем 1990 г.

В целях минимизации экономических затрат, связанных с исполнением странами обязательств по ограничению и сокращению выбросов, Киотским протоколом была предусмотрена система «гибких механизмов»: механизм чистого развития, механизм совместного осуществления проектов, механизм торговли выбросами³. Параллельно с развитием этих механизмов стали формироваться и другие схемы. При этом последний механизм приобрёл наибольшую популярность, причём даже среди тех стран, которые не брали на себя количественных обязательств по сокращению. По сути, он положил начало формированию нового сегмента мировой торговли – углеродного рынка. Основным драйвером на нём является Европейская схема торговли выбросами (EU ETS). Активно развивается национальная система торговли выбросами в Китае. В настоящее время в мире существует несколько систем торговли эмиссионными квотами различного уровня: международные, национальные, региональные [Подоба З., Крышнёва Д., 2018].

В Японии был запущен так называемый Совместный механизм кредитования (the Joint Crediting Mechanism, JCM). Он представляет собой систему соглашений Японии с развивающимися странами о мерах по сокращению выбросов парниковых газов, при этом результат этого сокращения оценивается как вклад и стран-партнёров, и Японии. Содействуя распространению передовых низкоуглеродных технологий через JCM, Япония стремится способствовать решению проблемы изменения климата в глобальном масштабе. Этот механизм был предложен премьер-министром С. Абэ на Конференции по климату в Париже (COP21) в 2015 г. Документ о партнёрстве по линии JCM подписан с 17-ю странами Азии, Африки, Латинской Америки, Ближнего Востока и малыми островными развивающимися экономиками [The Joint Crediting Mechanism 2020].

В 2012 г. действие Киотского протокола было продлено до 2020 г. Но Япония, наряду с Россией и Канадой, посчитала дальнейшее участие в этом проекте нецелесообразным. Стоит напомнить, что США вообще не ратифицировали КП, а Китай не брал на себя никаких обязательств, имея статус развивающейся экономики.

Несмотря на достаточно широкое применение механизмов Киотского протокола, он превратился в неэффективный инструмент. В декабре 2015 г. в рамках РКИК ООН было заключено Парижское соглашение по климату, которое вступило в силу в ноябре 2016 г. и после 2020 г. должно прийти на смену Киотскому протоколу. Соглашение направлено на

³ Подробнее о механизмах КП и о развитии «зелёной энергетике» в странах БРИКС см. [Подоба З., Крышнёва Д., 2018].

усиление глобального реагирования на угрозу изменения климата, в том числе посредством удержания прироста глобальной средней температуры в пределах 2°C (и приложения усилий в целях ограничения роста до 1,5°C) по отношению к доиндустриальному уровню⁴. Япония ратифицировала Соглашение в 2016 г., Россия – в 2019 г.

Документ предусматривает предоставление всеми странами национальных планов по преодолению последствий глобального изменения климата, которые должны обновляться каждые 5 лет (Nationally Determined Contribution, *NDC*). В соответствии с предварительным вариантом, представленным в 2015 г., Япония взяла на себя обязательства сократить выбросы ПГ на 26 % к 2030 г. по сравнению с уровнем 2013 г. (на 25,4 % по сравнению с 2005 г.) [Japan's INDC 2015, p. 1]. Достижение указанных целей предполагает в том числе и использование механизма JCM. Согласно требованиям Парижского соглашения, в 2020 г. Японии подтвердила приверженность обнародованным ранее планам [Japan's NDC 2020, p. 4].

Примечательно, что целевые ориентиры по сокращению выбросов в Японии представлены по отношению к уровню 2013 г., в то время как США проводят сравнение с уровнем 2005 г., а ЕС – с уровнем 1990 г. Если провести сравнение целевых показателей указанных стран с уровнем 2013 г., то можно заметить, что целевой ориентир Японии выше, чем в других ведущих развитых странах (табл. 1).

Таблица 1. Целевые ориентиры по сокращению парниковых газов к 2030 г.

Страна	Сравнение с 1990 г.	Сравнение с 2005 г.	Сравнение с 2013 г.
Япония	▲ 18,0 %	▲ 25,4 %	▲ 26,0 % (к 2030 г.)*
США	▲ 14,0–16,0 %	▲ 26,0–28,0 % (к 2030 г.)*	▲ 18,0–21,0 %
ЕС	▲ 40,0 % (к 2030 г.)*	▲ 35,0 %	▲ 24,0 %

* Целевой ориентир, указанный в национальном вкладе.

Источник: Japan's Agency for Natural Resources and Energy. Japan's Energy 2019.

Кроме того, в 2019 г. Правительство Японии подготовило новый документ под названием «Долгосрочная стратегия», в котором построение «декарбонизованного общества» во второй половине текущего столетия, а также принятие мер по сокращению выбросов ПГ на 80 % к середине текущего столетия провозглашаются важнейшей целью японского общества. В качестве элементов реализации стратегии указаны достижение Целей устойчивого развития, совместное создание инноваций, формирование Общества 5.0, экономики замкнутого цикла и экологически ответственной экономики. В области энергетики для декарбонизации будут использоваться все возможные средства: повышение энергоэффективности, увеличение использования ВИЭ, снижение зависимости от ископаемого топлива, развитие водородной энергетики, технологий улавливания и захоронения углерода (carbon capture and storage technology, CCS), а также поглощения

⁴ Парижское соглашение по климату. 2015, с. 2. https://unfccc.int/files/essential_background/convention/application/pdf/russian_paris_agreement.pdf (дата обращения: 01.06.2020).

и утилизации углерода (carbon capture and utilization, CCU), систем хранения энергии с использованием аккумуляторных батарей и др. [The Government of Japan. The Long-term Strategy under the Paris Agreement. June 2019].

Отдельно следует выделить поставленную несколько лет назад в Японии задачу создать «общество, основанное на водороде» (hydrogen society). Развитие водородной энергетики рассматривается не только как путь к низкоуглеродной экономике, но и в качестве ключевого средства повышения энергетической безопасности. К 2025 г. в стране планируется создать 320 водородных заправочных станций, увеличится число транспортных средств на водородных двигателях. В последующем Япония рассчитывает стать мировым лидером в области водородной энергетики. Японские корпорации уже начали строительство глобальной сети производства и поставки водорода как источника энергии.

Осенью 2020 г. премьер-министр Ё. Суга объявил, что Япония должна стать углеродно-нейтральной уже к 2050 г.

Энергетическая эффективность экономики Японии

Меры по повышению энергоэффективности обычно являются наиболее рациональным способом «озеленения» энергетического сектора. Однако многие страны уделяют этому направлению гораздо меньше внимания чем, например, использованию ВИЭ.

В наиболее распространенной интерпретации энергоэффективность представляет собой отношение некоего экономического результата (ВВП, выпуск продукции компанией и т.д.) к затратам в энергетических единицах (потребление энергоресурсов, производство электроэнергии, её затраты на предприятия и т.д.). Следует отметить, что в международной практике гораздо чаще используется обратный по отношению к энергоэффективности показатель – энергоёмкость экономики.

Япония приступила к выработке и реализации политики энергосбережения и снижения потребности в ископаемых видах топлива после «нефтяных шоков» 1970-х годов и добилась значительных успехов на этом направлении. Так, за период 1970–1990 гг. энергоэффективность экономики возросла на 35 %, и Япония достигла самых высоких в мире показателей энергоэффективности практически во всех отраслях промышленности. Однако с 1990 по 2010 г. процесс замедлился. В этот период на передний план в политике энергосбережения выходят вопросы защиты окружающей среды и проблемы глобального потепления климата. Смещение приоритетов в государственной политике было связано, во-первых, с тем, что традиционная политика энергосбережения, основанная на снижении удельных показателей энергопотребления, во многом исчерпала себя; во-вторых, с тем, что на повестку дня встал вопрос о реализации мер по снижению выбросов парниковых газов. Последнее напрямую зависело от успехов страны в энергосбережении, а также от усилий по перестройке энергетического баланса. Таким образом, со второй половины 1990-х годов произошло объединение целей политики в энергетической и экологической областях [Стрельцов Д.В., 2011, с. 19–20].

Энергоёмкость японской экономики является одной из самых низких в мире. В 2019 г. показатель Японии был в 2,7 раза ниже показателя России, в 2,2 раза – показателя США, в 1,6 раза – показателя Китая. Предпринимаемые японским правительством шаги по увеличению доли ВИЭ и повышению энергоэффективности привели к тому, что

интенсивность использования энергии на единицу ВВП во втором десятилетии XXI в. демонстрировала тенденцию к снижению. Однако результаты Японии оказались скромнее аналогичных показателей некоторых европейских стран, в частности, Германии (рис. 6).

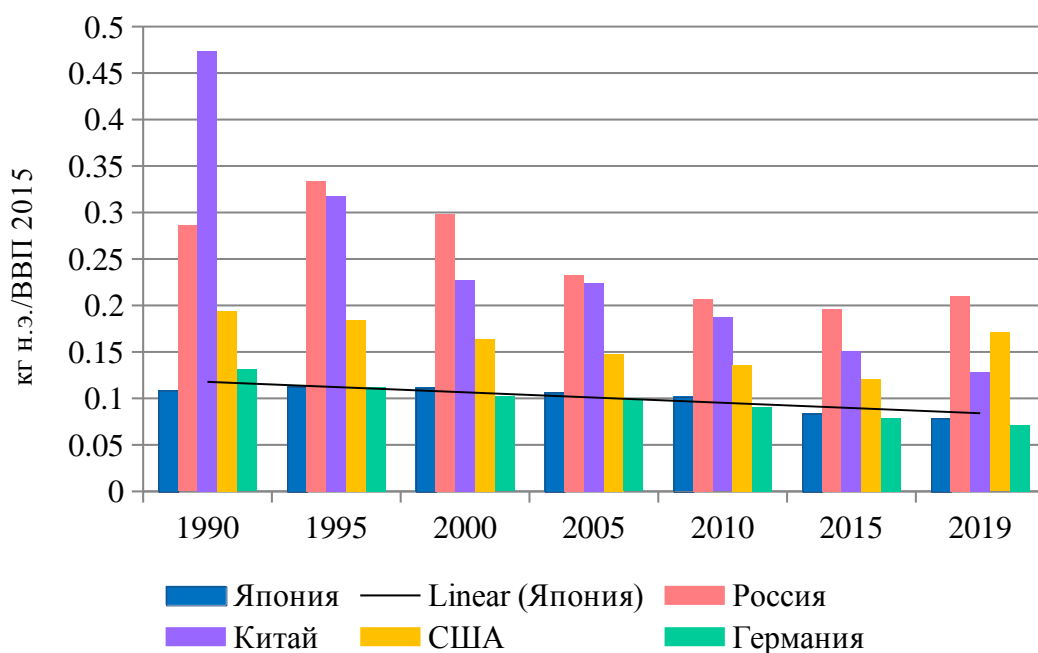


Рис. 6. Интенсивность использования энергии на единицу ВВП.

Источник: Enerdata.

В Японии политика в области энергосбережения реализуется путём поощрения исследований и разработок в этой области, использования системы налоговых стимулов и льготного субсидирования. Так, например, от одной трети до половины инвестиционных затрат предприятий на внедрение энергосберегающего оборудования и технологий может субсидироваться. Право на получение таких субсидий имеют и компании с участием иностранного капитала (в 2017 г. на эти цели Министерство экономики, торговли и промышленности Японии выделило около 700 млн иен [METI 2020]).

В Японии не устанавливаются минимальные стандарты энергоэффективности, но существует программа стандартов «Промышленный лидер» (Top Runner), призванная содействовать продвижению энергоэффективной продукции. В рамках программы устанавливаются целевые значения энергоэффективности единицы продукции на следующий год, исходя из анализа средневзвешенных показателей за текущий период. Продукция, демонстрирующая лучшие показатели, получает поддержку (продвижение в СМИ, специальная маркировка и др.). В программу включены следующие товары: автомобили, кондиционеры, телевизоры, компьютеры, холодильники и др. (всего более 30 наименований).

Намечены меры по увеличению энергоэффективности в строительной отрасли и сфере эксплуатации зданий и сооружений, поскольку большая часть жилых помещений неэффективно расходуют энергию. Так, правительство Японии продвигает инициативу строительства зданий с нулевым потреблением энергии (Zero Energy House, ZEH). Экономии энергии при сохранении комфортной среды обитания можно достичь за счёт лучшей теплоизоляции, высокоэффективного оборудования и использования ВИЭ.

Наконец, для повышения энергоэффективности экономики и устойчивости энергетической системы планируется создание нового типа децентрализованной электроэнергетической системы, в которой будет реализовано интеллектуальное распределённое управление, осуществляемое за счёт энергетических транзакций между её пользователями. Эта система получила название «интернет энергии» (Internet of Energy) и включает три составляющие: 1) распределённые источники энергии, большая часть которых будет основана на использовании ВИЭ; 2) конечные потребители, владеющие распределённой малой и микрогенерацией, накопителями энергии и готовые регулировать потребление управляемых ими объектов; 3) «умные сети», сочетающие более совершенные способы передачи энергии с более эффективными механизмами её распределения.

Заключение

Текущая энергетическая политика и финансирование энергетики Японии направлены в первую очередь на ликвидацию дефицита энергоснабжения и во вторую – на комплексное развитие зелёной энергетики. После катастрофы на АЭС «Фукусима-1» Япония стала рассматривать возобновляемую энергию в качестве средства решения проблемы энергетической нестабильности и активизировала государственную политику по стимулированию инвестиций в ВИЭ. Политические стимулы, такие как введение зелёных тарифов, и значительный объём инвестиций привели к увеличению доли возобновляемых источников энергии, особенно солнечной, в структуре производства электроэнергии и способствовали снижению выбросов CO₂ после 2013 г., а также повышению энергоэффективности. Однако затраты на установку возобновляемых источников энергии в Японии очень высоки по сравнению с другими странами, и стоимость электроэнергии значительно выросла. Всё это ложится бременем на плечи потребителей, снижая потенциал экономического роста.

В последние десятилетия политика Японии стала тесно увязываться с международными правилами. В целом она стремится выполнять взятые на себя по международным договорам обязательства и объявила об амбициозных планах по снижению объёма выбросов парниковых газов в рамках Парижского соглашения, превосходящих намерения других крупнейших экономик мира. В 2020 г. была поставлена цель по достижению углеродной нейтральности к 2050 г. Её достижение потребует существенного пересмотра текущего энергетического плана, в соответствии с которым к 2030 г. более половины энергии в стране будут по-прежнему производить станции, работающие на ископаемом топливе.

Несмотря на то, что Япония добилась определённых успехов в продвижении зелёной энергетики, пока неясно, является ли эта тенденция устойчивой. Согласно последней редакции национального плана развития сектора, доля ядерной энергии увеличится и будет сопоставима с долей возобновляемой энергии. Кроме того, Япония продолжает вкладывать большие средства в ископаемое топливо, и в свете низких цен на нефть и экономического спада, вызванного пандемией COVID-19, будущее возобновляемых источников энергии остается неопределённым.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Корнеев К.А., Попов С.П. Проблемы формирования энергетической политики Японии // Энергетическая политика. № 2. 2019. С. 44–53.

Навстречу «зелёной» экономике: пути к устойчивому развитию и искоренению бедности – обобщающий доклад для представителей властных структур. Москва: ЮНЕП. 2011. <https://www.unep.org/greeneconomy> (дата обращения: 01.02.2020).

Пития Л.К., Дорогокупец В.С. Энергетическая политика Японии // Серия «Наука за рубежом» Института проблем развития науки РАН. № 60. Апрель 2017. 38 с.

Подоба З., Крышнёва Д. «Зеленая энергетика» в странах БРИКС // Мировая экономика и международные отношения. 2018. Т. 62. № 2. С. 17–27. <https://doi.org/10.20542/0131-2227-2018-62-2-17-27>

Стрельцов Д.В. Политика Японии в сфере энергосбережения: исторические и правовые аспекты // Япония 2011. Ежегодник. Москва: АИРО-XXI. 2011. С. 17–37.

Стрельцов Д.В. Япония как «зелёная сверхдержава»: монография. Москва: МГИМО Университет. 2012. 212 с.

Япония: смена модели экономического роста / отв. ред. И.П. Лебедева, А.И. Кравцевич. Москва. 1990.

REFERENCES

Korneev, K.A. & Popov, S.P. (2019). Problemy formirovaniya energeticheskoi politiki Yaponii [Problems of Japan's energy policy formation]. *Energeticheskaya politika*, 2, 44-53 (In Russian).

Lebedeva, I.P. & Kravcevic, A. I. (Eds.). (1990). *Yaponija: smena modeli ekonomicheskogo rosta* [Japan: Changing the Model of Economic Growth]. Moscow. (In Russian).

Pipiya, L. K. & Dorogokupets, V. S. (2017). *Energeticheskaya politika Yaponii* [Energy policy of Japan]. Seriya «Nauka za rubezhom» Instituta problem razvitiya nauki RAN, 60. (In Russian).

Podoba, Z. & Kryshneva, D. (2018). “Zelenaya energetika” v stranakh BRIKS. [Green energy in the BRICS]. *World Economy and International Relations*, 62(2), 17–27. <https://doi.org/10.20542/0131-2227-2018-62-2-17-27> (In Russian).

Streltsov, D.V. (2011). *Politika Yaponii v sfere energosberezheniya: istoricheskiye i pravovyye aspekty* [Japan's Energy Saving Policy: Historical and Legal Aspects]. *Yearbook Japan*. Moscow: AIRO-XXI. (In Russian).

Streltsov, D.V. (2012). *Yaponiya kak «zelenaya sverkhderzhava» : monografiya* [Japan as a Green Superpower : A monograph]. Moscow: MGIMO Universitet. (In Russian).

UNEP. (2011). *Navstrechu «zelenoi» ekonomike: puti k ustoichivomu razvitiyu i iskoreneniyu bednosti – obobshchayushchii doklad dlya predstavitelei vlastnykh struktur* [Towards a “Green” Economy: Pathways to Sustainable Development and Poverty Eradication – A Synthesis for Policy Makers]. Retrieved October 1, 2020, from www.unep.org/greeneconomy (In Russian).

* * *

Agency for Natural resources and Energy, Japan. (n.d.) Retrieved October 1, 2020, from <http://www.enecho.meti.go.jp/en/>

- Banking on Climate Change*. (2019). Fossil fuel finance report card. Retrieved October 1, 2020, from https://www.ran.org/wp-content/uploads/2019/03/Banking_on_Climate_Change_2019_vFINAL1.pdf
- Capozza, I. (2011). *Greening Growth in Japan*. *OECD Environment Working Papers*, 28. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/5kggc0rpw551-en>
- EY Renewable Energy Country Attractiveness Index (RECAI)*. (2020). 55th edition. Retrieved October 1, 2020, from https://assets.ey.com/content/dam/ey-sites/ey-com/en_gl/topics/power-and-utilities/power-and-utilities-pdf/ey-renewable-energy-country-attractiveness-index-v1.pdf
- Frankfurt School-UNEP Centre/BNEF. (2020). *Global Trends in Renewable Energy Investment 2020*. Retrieved October 1, 2020, from https://www.fs-unep-centre.org/wp-content/uploads/2020/06/GTR_2020.pdf
- G20 coal subsidies. (2019). *Tracking government support to a fading industry*. Retrieved October 1, 2020, from <https://www.odi.org/sites/odi.org.uk/files/resource-documents/12744.pdf>
- Gray, M., Takamura, Yu., Morisawa, M., D'souza, D., Josephand, M., & González-Jiménez, N. (2019). *Land of the rising sun and offshore wind. The financial risks and economic viability of coal power in Japan*. The Carbon Tracker Initiative Report. Retrieved October 1, 2020, from <https://carbontracker.org/reports/land-of-the-rising-sun/>
- IRENA. (2019). *Renewable Power Generation Costs in 2018*. International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi.
- Japan's Strategic Energy Plan*. (2018). Retrieved October 1, 2020, from https://www.meti.go.jp/english/press/2018/pdf/0703_002c.pdf
- Kanekiyo, K. (2010). *Basic Energy Plan drafted for 2010 revision*. Japan Energy Brief, No. 7. Retrieved October 1, 2020, from <https://eneken.ieej.or.jp/en/jeb/1005.pdf>
- METI. (2020). *Energy Efficiency and Conservation*. Retrieved October 1, 2020, from https://www.meti.go.jp/english/policy/energy_environment/energy_efficiency/index.html
- OECD. (2011). *Green Growth Studies: Energy*. Paris.
- Pearce, D., Markandya, A., & Barbier, E. R. (1989). *Blueprint for a Green Economy*. London: Earthscan Publications Ltd.
- Picodi. (2020) *Average wages: in which country people earn the most?* Retrieved November 4, 2020, from <https://www.picodi.com/ph/bargain-hunting/average-wages>
- Reilly, J.M. (2012). Green growth and the efficient use of natural resources. *Energy Policy*, 34, S85-S93.
- REN21 Renewables. (2020). *Global Status Report*. Retrieved October 1, 2020, from <https://www.ren21.net/gsr-2020/>
- Ritchie, H. & Roser, M. (2020). Emissions by sector. *Our World in Data*. Retrieved October 1, 2020, from <https://ourworldindata.org/emissions-by-sector/>
- Submission of Japan's Intended Nationally Determined Contribution (INDC). (2015) Retrieved October 1, 2020, from https://www4.unfccc.int/sites/submissions/INDC/Published%20Documents/Japan/1/20150717_Japan's%20INDC.pdf
- Submission of Japan's Nationally Determined Contribution (NDC). (n.d.). Retrieved October 1, 2020, from [https://www4.unfccc.int/sites/ndcstaging/PublishedDocuments/Japan%20First/SUBMISSION%20OF%20JAPAN'S%20NATIONALLY%20DETERMINED%20CONTRIBUTION%20\(NDC\).PDF](https://www4.unfccc.int/sites/ndcstaging/PublishedDocuments/Japan%20First/SUBMISSION%20OF%20JAPAN'S%20NATIONALLY%20DETERMINED%20CONTRIBUTION%20(NDC).PDF)

Tabuchi, H. (2020, February 3) Japan Races to Build New Coal-Burning Power Plants, Despite the Climate Risks. *New York Times*. Retrieved October 1, 2020, from <https://www.nytimes.com/2020/02/03/climate/japan-coal-fukushima.html>

The Government of Japan. The Long-term Strategy under the Paris Agreement. (2019). Cabinet decision, June 11, 2019. Retrieved October 1, 2020, from <https://unfccc.int/sites/default/files/resource/The%20Long-term%20Strategy%20under%20the%20Paris%20Agreement.pdf/>

The Joint Crediting Mechanism (JCM). (2020). Retrieved October 1, 2020, from <https://www.jcm.go.jp/>

Поступила в редакцию 22.10.2020

Received 22 October 2020