

МИРОВАЯ ЭКОНОМИКА И ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ

WORLD ECONOMY AND FOREIGN EXPERIENCE

Экономические системы. 2023. Том 16, № 4 (63). С. 122–135.
Economic Systems. 2023;16(4(63)):122-135.

Научная статья
УДК 338+620.9

5.2.5 – Мировая экономика

DOI 10.29030/2309-2076-2023-16-4-122-135

Экономическая стратегия Канады в сфере развития водородной энергетики

Евгений Евгеньевич Хорошилов

Институт США и Канады им. академика Г.А. Арбатова Российской академии наук (ИСКРАН), Москва, Россия, eu.khoroshilov@iskran.ru

Аннотация. В статье рассматриваются цели государственной стратегии Канады в сфере водородной энергетики и особенности канадского подхода к развитию производства, потребления и экспорта «чистого» водорода. Анализируются положения национальной Водородной стратегии для Канады. Исследуется деятельность Канады по созданию водородных альянсов с зарубежными странами, такими как Германия, Нидерланды, Япония, Южная Корея. Делается вывод, что политика Канады в сфере развития водородной энергетики направлена на использование имеющихся у страны преимуществ (существующего технологического задела и инфраструктуры, природных ресурсов) для выхода на лидирующие позиции в мире по производству, использованию и поставкам на внешние рынки «чистого» водорода. При этом национальная водородная стратегия уделяет мало внимания техническим проблемам, связанным с развитием водородной энергетики, и экономической целесообразности производства и использования в канадской экономике «чистого» водорода. Подчеркивается, что на сегодняшний день остаются открытыми вопросы о том, принесут ли осязаемые экономические плоды усилия Оттавы по развитию новых отраслей канадской экономики, в том числе водородной энергетики, и выдержит ли бюджетная система Канады соответствующую дополнительную нагрузку.

Ключевые слова: Канада, водородная энергетика, водородная стратегия, водород, «чистый» водород, «зеленый» водород, «голубой» водород, «серый» водород

© Хорошилов Е.Е., 2023

Для цитирования: Хорошилов Е.Е. Экономическая стратегия Канады в сфере развития водородной энергетики // Экономические системы. 2023. Том 16, № 4 (63). С. 122–135. DOI 10.29030/2309-2076-2023-16-4-122-135.

Original article

Canada's economic strategy for hydrogen energy development

Evgeny E. Khoroshilov

Georgy Arbatov Institute for the U.S. and Canadian Studies, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia, eu.ekhoroshilov@iskran.ru

Abstract. The article discusses objectives of the Canadian state strategy in the field of hydrogen energy development and the Canadian approach to the development of production, consumption and export of «clean» hydrogen. The provisions of the national «Hydrogen Strategy for Canada» are analyzed. Canadian efforts on setting up «hydrogen alliances» with foreign countries such as Germany, the Netherlands, Japan, South Korea are being investigated. It is concluded that Canada's policy in the field of hydrogen energy development is aimed at using the country's advantages (existing technological expertise and infrastructure, natural resources) to gain a leading position in the world in the production, consumption, and supply to foreign markets of «clean» hydrogen. At the same time, the national strategy pays little attention to technical problems, related to the development of hydrogen energy, and the economic feasibility of producing and using «clean» hydrogen in the national economy. It is emphasized that to date, questions remain open about whether the Canadian government's efforts to develop new sectors of the Canadian economy, including hydrogen energy, will bring tangible economic fruits, and whether the Canadian budget system will withstand the significant additional burden associated with these efforts.

Keywords. Canada, hydrogen energy, hydrogen strategy, hydrogen, «clean» hydrogen, «green» hydrogen, «blue» hydrogen, «grey» hydrogen

For citation: Khoroshilov E.E. Canada's economic strategy for hydrogen energy development. *Economic Systems*. 2023;16(4(63)):122-135. (In Russ.). DOI 10.29030/2309-2076-2023-16-4-122-135.

Введение

Сегодня Канада относится к числу ведущих поставщиков энергетических ресурсов на мировой рынок. Страна занимает 4-е место в мире по добыче нефти, 6-е – по производству природного газа [1], 7-е – среди экспортеров угля [2], а также входит в четверку крупнейших нетто-экспортеров электроэнергии [3]. При этом канадский энергетический экспорт имеет свою специфику. Он в значительной

мере замкнут на одного потребителя – Соединенные Штаты Америки. Теснейшая экономическая интеграция с США, в том числе и на корпоративном уровне, а также инфраструктурные ограничения многие годы не позволяют Канаде в достаточной мере диверсифицировать экспорт своих энергетических товаров. В свою очередь, США используют этот факт для получения торговых преимуществ, добиваясь дисконтов, зачастую весьма существенных, на канадское сырье.

Кроме того, Канада, обладающая огромными запасами природного газа, опоздала на годы с реализацией проектов по его сжижению, упустив возможность участвовать в этом быстрорастущем и выгодном сегменте мирового рынка энергетических ресурсов. Первые поставки канадского СПГ на мировой рынок ожидаются только в 2025 г. [4]. Во многом с этим связано желание Канады в случае с водородной энергетикой использовать все имеющиеся у нее преимущества и в полной мере реализовать потенциал развития этой отрасли, в том числе занять одно из первых мест среди мировых экспортеров «чистого» водорода (под «чистым» водородом здесь и далее понимается «зеленый» водород, полученный из пресной воды с помощью гидролиза с использованием возобновляемых источников энергии, и «голубой» водород, произведенный из природного газа с применением технологии улавливания и подземного хранения углекислого газа).

Канада в настоящее время производит около 3 млн т водорода в год, однако весь он «серый», т. е. полученный из природного газа без технологии улавливания и подземного хранения углекислого газа [5]. Принятая правительством страны Водородная стратегия для Канады призвана превратить страну к 2050 г. в крупного производителя, потребителя и экспортера «чистого» водорода. Данные амбиции поддерживаются существенными бюджетными ассигнованиями. Текущий федеральный бюджет Канады предусматривает для проектов в сфере водородной энергетики налоговые льготы на сумму более 17 млрд кан. долл. на период до 2035 г. [6]. Кроме того, некоторым из этих проектов обещаны прямое финансирование со стороны федеральных институтов развития и гранты из средств провинциальных бюджетов.

Основная часть

Национальная водородная стратегия

Водородная стратегия для Канады была принята в декабре 2020 г. Ее реализация относится к ведению Министерства природных ресурсов страны. Стратегия позиционируется как «инструмент достижения цели углеродной нейтральности к 2050 г. и позиционирования Канады в качестве мирового промышленного лидера в сфере чистого возобновляемого топлива» [7, с. 1].

Стратегия исходит из того, что у Канады для развития водородной энергетики есть ряд явных преимуществ.

Во-первых, Канада располагает мощной гидроэнергетикой, развитой атомной энергетикой, огромными запасами углеводородного сырья и пресной воды, значительными источниками биомассы, существенным потенциалом для

производства различных видов возобновляемой энергии. Все это может быть вовлечено в оборот водородной энергетикой.

Во-вторых, в Канаде уже многие годы существует целая экосистема из более 100 фирм, разрабатывающих водородные топливные элементы и смежные технологии. Канада также обладает проверенными технологиями улавливания и подземного хранения углекислого газа. На сегодняшний день Канада входит в число десяти крупнейших производителей водорода в мире.

В-третьих, Канада удобно расположена с точки зрения возможности организации экспортных поставок «чистого» водорода на такие многообещающие рынки, как Япония, Южная Корея, Калифорния, северо-восточные штаты США, Великобритания, Германия и прочие страны – члены ЕС. Кроме того, Канада располагает определенным заделом с точки зрения создания необходимой экспортной инфраструктуры – глубоководными портами, развитой трубопроводной системой, реализует ряд СПГ-проектов.

По мнению авторов стратегии, использование этих преимуществ может позволить Канаде войти в число трех крупнейших производителей «чистого» водорода в мире, увеличив к 2050 г. производство данного сырья до 20 млн т ежегодно. Подразумевается, что «чистый» водород будет производиться из углеводородного сырья с использованием технологий улавливания и подземного хранения углекислого газа, а также из биомассы и как побочный продукт промышленного производства. Основной выпуск «чистого» водорода может быть сосредоточен на крупных предприятиях либо в богатых природным газом провинциях, либо на территориях с развитой возобновляемой энергетикой. Кроме того, небольшие предприятия, получающие «зеленый» водород путем гидролиза, могут располагаться рядом с центрами потребления этого сырья. Стратегия предполагает, что стоимость канадского «чистого» водорода будет находиться в пределах от 1,5 до 3,5 кан. долл. за килограмм.

Внутреннее использование водорода предполагается развивать по пяти направлениям: транспорт, производство электроэнергии, отопление для промышленных предприятий, отопление в жилищном секторе, сырье для промышленности.

В сфере транспорта особые надежды возлагаются на автобусные перевозки. Уже более 2 тыс. автобусов на водородных топливных элементах находятся в коммерческой эксплуатации по всему миру, из них около половины используют канадскую технологическую платформу [7, с. 47–48]. В дальнейшем ожидается, что водородные топливные элементы будут применяться на дальнемагистральном грузовом автомобильном, железнодорожном и водном транспорте, а также на тяжелом оборудовании для горнодобывающего сектора.

Что касается использования водорода для производства тепла и электроэнергии, то здесь речь идет, видимо, об очень отдаленной перспективе, так как стратегия на этот счет содержит мало конкретики. В основном это связано с тем, что использование водорода в данном секторе потребует масштабной модернизации или замены существующего оборудования, т. е. огромных инвестиций.

Таким образом, пока можно говорить лишь о небольших новых водородных проектах в этой сфере.

Более реалистичным выглядит использование водорода в качестве промышленного сырья. Он уже применяется в нефтепереработке, при обогащении битумена, в производстве аммиака и метанола, в сталелитейной промышленности. Расширение предложения «чистого» водорода позволит увеличить его использование в существующих производственных процессах, а также создать новые отрасли промышленности, например, производство жидкого синтетического топлива на основе «чистого» водорода и уловленного углекислого газа для использования в качестве авиационного и судового топлива.

Экспортные возможности для канадского водорода стратегия рисует очень широкими мазками, причем ссылаясь на другие исследования. Экспортный потенциал мирового рынка к 2050 г. оценивается в цифрах от 15 млрд кан. долл. для водорода только из провинции Британская Колумбия до 50 млрд кан. долл. для водорода из всей Канады.

Описывая преграды для развития водородной энергетики, стратегия фактически игнорирует проблемы технического характера, в том числе связанные с безопасностью, и концентрируется на экономических и финансовых вопросах. В частности, отмечается, что «водород пока неконкурентоспособен по цене по сравнению с другими традиционными видами топлива», а «стоимость приложений для конечного использования, базирующихся на топливных элементах, также является препятствием для их внедрения» [7, с. XVI].

В целом стратегия обозначает следующие основные цели, которые Канаде следует достичь к 2050 г.:

- увеличить долю водорода в энергетическом балансе Канады с 0 до 30%;
- заместить водородом половину природного газа, используемого сегодня для производства электроэнергии;
- войти в число трех крупнейших производителей водорода в мире, выпуская более 20 млн т этого сырья в год;
- создать базу для производства «чистого» водорода с себестоимостью от 1,5 до 3,5 кан. долл. за килограмм;
- обеспечить парк в 5 млн экологически чистых автомобилей (включая электромобили, гибридные автомобили, автомобили на водородных топливных элементах);
- создать национальную систему распределения водорода и сеть водородных заправочных станций;
- создать новые отрасли промышленности, использующие водород;
- создать около 350 тыс. новых рабочих мест в сфере водородной энергетики и смежных отраслях;
- достичь оборота национального рынка водорода в размере 50 млрд кан. долл. в год;
- создать экспортный рынок для конкурентоспособного канадского водорода;
- обеспечить сокращение выбросов парниковых газов в размере до 190 млн т.

В стратегии также сформулированы 32 рекомендации, призванные стать базой для разработки конкретного плана действий по развитию водородной энергетики Канады. Эти рекомендации носят очень общий характер и сгруппированы по восьми направлениям: стратегические партнерства; снижение риска инвестиций; инновации; кодексы и стандарты; имплементация в стратегии и законодательство; информирование; региональные проекты; международные рынки. Среди важнейших рекомендаций можно выделить следующие.

Во-первых, принять долгосрочную политику, обеспечивающую прогнозируемость спроса на водород и снижающую риски инвестиций частного сектора, которые необходимы для создания инфраструктуры его производства и распределения. Разработать долгосрочные планы и нормативно-правовую базу для поддержки проектов производства и конечного использования водорода, включая содействие в подготовке технико-экономических обоснований. Создать региональные центры для демонстрации бизнес-кейсов предприятий, производящих и использующих водород, таких как, например, гибридные энергосистемы в изолированных сообществах [8, с. 90]. Развивать и популяризировать флагманские проекты в сфере водородной энергетики как для внутренней, так и для внешней аудитории.

Во-вторых, обеспечить целевое финансирование НИОКР в сфере водородной энергетики с целью сохранить лидирующие позиции Канады в области технологий производства водорода и водородных топливных элементов. Активно участвовать в международных инициативах по стандартизации и сертификации в сфере водородной энергетики, например в разработке глобальных показателей углеродоемкости и использовании водорода в системах природного газа.

В-третьих, расширять международное сотрудничество в сфере водородной энергетики, развивать сильный канадский бренд, позиционируя Канаду как глобального поставщика «чистого» водорода и технологий для его использования. Инвестировать в инфраструктуру для обеспечения канадских поставок на международные рынки.

Международные водородные альянсы и партнерства

Одним из приоритетов Оттавы в сфере развития водородной энергетики, предусмотренным национальной водородной стратегией, является развитие тесного сотрудничества с другими странами. Будучи потенциально нетто-экспортером водорода, Канада ищет возможности взаимодействия со странами, которые, во-первых, являются крупными нетто-импортерами энергетических ресурсов, во-вторых, обладают определенным технологическим заделом в области водородных технологий, в-третьих, располагают крупными капиталами, требуемыми для реализации проектов в области водородной энергетики. Возглавляют список подходящих под эти критерии стран в Европе Германия, в Азиатско-Тихоокеанском регионе – Япония и Южная Корея.

Темы водородной энергетики и обеспечения критическим минеральными сырьем в настоящее время начинают доминировать в экономическом диалоге

Канады и Европейского союза. По словам главы Европейской комиссии У. фон дер Ляйен, европейские страны рассчитывают, что Канада станет в будущем источником водорода, и возлагают надежду на Оттаву в связи с необходимостью Европы диверсифицировать свои источники поставок критически важных полезных ископаемых, сократив зависимость от Китая. В ходе визита У. фон дер Ляйен в Канаду в марте 2023 г. Европейская комиссия и правительство Канады среди прочего объявили «о приверженности системе снабжения водородом между ЕС и Канадой» [9]. Главным интересантом создания такой системы является Германия.

Лишившись поставок недорогого природного газа из России и перспектив получения российского водорода, что в свое время было предметом активной дискуссии [10], Германия сегодня остро нуждается в обеспечении стабильных поставок энергетического сырья, в частности, Берлин выражает заинтересованность в поставках СПГ из Канады. Однако канадские СПГ-проекты на западном побережье ориентированы на логистически удобные и более коммерчески выгодные поставки в Азиатско-Тихоокеанский регион. В свою очередь, на канадском восточном побережье в настоящее время просто нет СПГ-инфраструктуры, а перспективы ее появления весьма туманны, принимая во внимание необходимость обеспечить поступление туда природного газа для сжижения через всю страну с месторождений канадского Запада. В этих условиях Канада заинтересована в перспективах организовать поставки в Германию водорода. Одновременно Национальная водородная стратегия Германии предусматривает, что страна «станет экспортером зеленых водородных технологий, в то время как внутренний спрос на водород будет в большей степени покрываться за счет импорта данного вещества из стран ЕС и третьих стран» [11, с. 190]. Канада могла бы стать одной из таких важных «третьих стран».

Активный диалог в сфере водородной энергетики с Берлином Оттава начала сразу же после фактического прекращения российско-германского энергетического сотрудничества. «Чистый» водород стал одной из ключевых тем визита в Канаду в августе 2022 г. немецкого канцлера О. Шольца, которого сопровождала представительная деловая делегация. В преддверии визита министр природных ресурсов Канады Дж. Уилкинсон обращал внимание на то, что обеспечение Германии и остальной Европы «чистым» водородом – лучшая возможность для Канады, чем попытки построить терминалы сжиженного природного газа по мере того, как мир отказывается от ископаемого топлива. Министр, в частности, заявил, что на восточном побережье Канады основная возможность – это водород [12]. Характерно, что Германия заинтересована в поставках из Канады «зеленого» водорода, в то время как сама Оттава хотела бы экспортировать как «зеленый», так и «голубой» водород.

В ходе визита О. Шольца было подписано Совместное заявление о намерениях между правительством Канады и Правительством Федеративной Республики Германия о создании канадско-германского водородного альянса [13]. В рамках альянса Канада сконцентрирует усилия, в том числе с использованием

государственных институтов развития, таких как Фонд чистого топлива (*Clean Fuels Fund*) и Канадский инфраструктурный банк (*Canada Infrastructure Bank*) [14], на ускорении организации производства водорода как для внутреннего потребления, так и для экспорта в Германию, страны ЕС и АТР. В свою очередь, Германия намеревается оказать поддержку своим импортерам и потребителям водорода и его производных для создания международного торгового коридора с Канадой и другими странами – партнерами.

Хотя в настоящее время Канада не производит пригодного для экспорта в Германию водорода, стороны рассчитывают, что предусмотренный альянсом коридор заработает значительно ранее 2030 г., а первые поставки состоятся уже в 2025 г. [15]. В частности, немецкие энергетические гиганты Э.ОН (E.ON SE) и «Юнипер» (*Uniper SE*) собираются ежегодно покупать 1 млн т «зеленого» водорода, который будет производить завод по производству водорода и аммиака в Порт-Хоксбери (провинция Новая Шотландия) [16]. Проект стоимостью 6 млрд кан. долл., кстати, стал первым в Северной Америке, получившем все необходимые разрешения для начала строительства [17].

Еще до заключения альянса с Германией Канада договорилась о партнерстве в сфере водородной энергетики с другой европейской страной – Нидерландами. Меморандум о взаимопонимании между правительствами Канады и Нидерландов о сотрудничестве в области водородной энергетики был подписан в октябре 2021 г. [18]. Этот не очень объемный документ предусматривает, что подписавшие его стороны начнут стратегический диалог по вопросу создания экспортно-импортных коридоров для «чистого» водорода между Канадой и Нидерландами и будут оказывать содействие инвестициям в водородную инфраструктуру и цепочки поставок водорода, а также частному деловому сотрудничеству в данной сфере. К настоящему времени известно, что крупнейший канадский государственный пенсионный фонд Инвестиционный совет Канадского пенсионного плана (*Canadian Pension Plan Investment Board*) купил контрольный пакет акций нидерландской фирмы, заявившей проекты по производству «зеленого» водорода и аммиака в Португалии и «зеленого» водорода в Испании [19].

Кроме Германии, недвусмысленную заинтересованность в поставках водорода из Канады проявляет еще одна страна «Большой семерки» – Япония. Японское правительство и деловые круги достаточно давно демонстрируют значительный интерес к водородной энергетике даже несмотря на то, что «Японии пока не удастся достичь такого сочетания стоимостных и технологических факторов, при котором широкое использование водорода для различных энергетических нужд было бы оправданным» [20, с. 74]. При этом «стратегия Японии включает в себя участие внутренней и зарубежной промышленности и государственных заинтересованных сторон в ряде межсекторальных пилотных проектов» [21, с. 41]. Сотрудничество с Канадой может стать важным элементом данной стратегии, особенно учитывая тот факт, что сотрудничество с Россией, которая могла быть в силу хотя бы географического фактора, естественным партнером Токио в сфере водородной энергетики, «видится практически невозможным» в «ситуации

введенных санкций со стороны Японии, нацеленных на японские инвестиции в Россию, российскую финансовую систему и энергетику» [22, с. 31].

В этих условиях водородная энергетика заняла важное место в повестке дня визита в Японию в январе 2023 г. представительной канадской торговой миссии во главе с министром природных ресурсов Дж. Уилкинсоном. В ходе поездки министр подчеркнул «возможности для расширения сотрудничества в области водорода и важнейших полезных ископаемых» и «поблагодарил японских лидеров за их постоянные усилия по созданию цепочек поставок водорода и аммиака и инфраструктуры, поскольку обе страны работают над тем, чтобы стать углеродно-нейтральными к 2050 году» [23]. Кстати, государственная Японская национальная корпорация нефти, газа и металлов (*Japan Oil, Gas and Metals National Corporation*) заключила соглашение о сотрудничестве в сфере водородной энергетики с канадской провинцией Альберта еще в 2020 г. [24].

Что касается конкретных двусторонних проектов в сфере водородной энергетики, то японская торговая корпорация «Марубени» (*Marubeni Corporation*) в мае 2023 г. заключила соглашение о создании цепочки поставок водорода на азиатские рынки с предприятием по производству водорода и аммиака в Форте Саскачеван, провинция Альберта, который планирует построить канадская трубопроводная корпорация «Пембина пайплайн» (*Pembina Pipeline Corporation*) [25]. В свою очередь, японская коммунальная компания «Кансай электрик пауэр» (*Kansai Electric Power Company, Incorporated*) изучает возможность покупки водорода с предприятия в той же канадской провинции, которое может построить конгломерат АТКО (*ATCO Limited*) [26].

Сотрудничество в области водородной энергетики обсуждалось и во время визита в мае 2023 г. в Южную Корею премьер-министра Канады Дж. Трюдо. В частности, канадские министерства природных ресурсов и инноваций, науки и экономического развития подписали меморандум о взаимопонимании с южнокорейским Министерством торговли, промышленности и энергетики касательно развития сотрудничества в сфере разработки технологий, требующихся для «инклюзивного и устойчивого транзита к углеродной нейтральности к 2050 году», включая сотрудничество в водородной энергетике [27]. Были достигнуты и конкретные договоренности. Так, южнокорейская компания «Эс-Кей экоплант» (*SK Ecoplant Company*) согласилась принять технологическое и финансовое участие в проекте стоимостью 4,5 млрд кан. долл. по производству «чистого» водорода в провинциях Ньюфаундленд и Лабрадор [28].

Заключение

Стратегия Канады в сфере развития водородной энергетики направлена на использование имеющихся у страны преимуществ (существующего технологического задела и инфраструктуры, природных ресурсов) для выхода на лидирующие позиции в мире по производству, использованию и поставкам на внешние рынки «чистого» и в первую очередь «голубого» водорода.

Национальная Водородная стратегия для Канады, принятая в 2020 г., рассчитана до 2050 г. и предусматривает целый ряд мер по развитию этого сектора. Особое внимание уделяется необходимости заключения водородных альянсов и партнерств с другими странами, в первую очередь с нетто-импортерами энергетических ресурсов в рамках зарождающейся «водородной дипломатии» [29, с. 34]. Правительству Канады уже удалось значительно продвинуться в этом направлении, подписав соглашения с такими государствами, как Германия, Нидерланды, Япония и Южная Корея.

При этом Водородная стратегия для Канады уделяет мало внимания техническим проблемам, связанным с развитием водородной энергетики, в частности вопросам безопасности и возможности использования существующей газовой инфраструктуры без ее масштабной модернизации. Она также не содержит глубокого анализа экономической целесообразности производства и использования в национальной экономике «чистого» водорода, его конкурентоспособности по сравнению с другими источниками энергии, например с природным газом.

Согласно данным Международного энергетического агентства, в настоящее время меньше 1% водорода в мире производится путем гидролиза или из природного газа с использованием технологии улавливания и хранения углекислого газа. Масштабный переход от «серого» к «чистому» водороду потребует колоссальных инвестиций. При этом окупаемость этих вложений находится под большим вопросом. В подготовленном для парламента Канады отчете канадского Комиссара по окружающей среде и устойчивому развитию, «Потенциал водорода для сокращения выбросов парниковых газов», в частности, указывается, что производственные затраты в пересчете на гигаджоуль для «серого» водорода приблизительно в 4,4 раза выше, чем для природного газа. В свою очередь, производство «голубого» водорода обходится на 43% дороже «серого», а «зеленого» – на 32% дороже при использовании гидроэнергии, и в 3,7 и 3,8 раза дороже при использовании энергии солнца и ветра соответственно [30]. В таких условиях производство и использование «чистого» водорода в промышленных масштабах экономически нерентабельны и возможны только за счет значительных государственных субсидий и/или при условии проведения политики дискриминации в отношении природного газа.

Включившись в водородную гонку с амбициями войти в число стран – лидеров в сфере водородной энергетики, Канада делает крупную ставку на возникновение и быстрый рост глобального рынка «чистого» водорода и возможность наладить его рентабельное производство для внутреннего рынка и экспорта на рынки ЕС, АТР и США. При этом следует учитывать, что и национальный, и внешние рынки водорода пока находятся на самых начальных стадиях своего формирования, а «водородная программа» – только один из элементов дорогостоящего пакета «климатических» инвестиций, продвигаемого в настоящее время правительством канадских либералов под руководством Дж. Трюдо. Одновременно действующий канадский кабинет министров поставил своей целью сделать Канаду одним из центров мировой электромобильной промышленности и, в частности,

производства аккумуляторных батарей и материалов для них. Бюджетные субсидии и государственные инвестиции в этот сектор, как и в сферу водородной энергетики и затраты на «климатические» инициативы в целом, будут также измеряться десятками миллиардов долларов.

Вопросы о том, выдержит ли бюджетная система Канады такую дополнительную нагрузку и принесут ли осязаемые экономические плоды усилия Оттавы по развитию новых отраслей канадской экономики, в том числе водородной энергетики, остаются на сегодняшний день открытыми.

Список источников

1. Canada's Oil and Natural Gas Producers. URL: <https://www.capp.ca/economy/canadas-oil-and-natural-gas-production> (accessed: 12.11.2023).
2. International Energy Agency. URL: <https://www.iea.org/reports/coal-information-overview/exports> (accessed: 12.11.2023).
3. World's Top Exports. URL: <https://www.worldstopexports.com/electricity-exports-country> (accessed: 12.11.2023).
4. Reuters. 07.07.2023. URL: <https://www.reuters.com/business/energy/canadas-first-lng-terminal-encouraging-talks-with-british-columbia-2023-07-06> (accessed: 12.11.2023).
5. The Financial Post. 23.08.2022. URL: <https://financialpost.com/commodities/energy/renewables/canada-germany-aim-to-start-hydrogen-shipments-in-2025> (accessed: 11.11.2023).
6. CBC News. 29.05.2023. URL: <https://www.cbc.ca/news/science/clean-hydrogen-canada-1.6856584> (accessed: 13.11.2023).
7. Hydrogen Strategy for Canada. Government of Canada. December 2020. URL: https://natural-resources.canada.ca/sites/nrcan/files/environment/hydrogen/NRCan_Hydrogen%20Strategy%20for%20Canada%20Dec%202015%202200%20clean_low_accessible.pdf (accessed: 12.11.2023).
8. Тимофеев Д.А. Водородный переход в локальной энергетике: зарубежный опыт и российские перспективы // Энергетическая политика. 2019. № 4 (142). С. 86–95.
9. The Globe & Mail. 07.03.2023. URL: <https://www.theglobeandmail.com/politics/article-canada-and-eu-announce-more-support-for-ukraine-to-strengthen-economic> (accessed: 11.11.2023).
10. Белов В.Б. Водородная энергетика – новая ниша российско-германской кооперации // Аналитическая записка № 37. 2020 (№ 220). С. 1–6.
11. Комин К.И. Перспективы развития и применения водородных технологий в энергетике Германии // Актуальные вопросы современной экономики. 2023. № 5. С. 185–192.
12. Reuters. 19.08.2022. URL: <https://www.reuters.com/business/energy/canada-says-hydrogen-better-than-lng-german-needs-2022-08-19> (accessed: 11.11.2023).
13. Government of Canada. 23.08.2022. URL: <https://natural-resources.canada.ca/climate-change-adapting-impacts-and-reducing-emissions/canadas-green-future/the-hydrogen-strategy/joint-declaration-intent-between-the-government-canada-and-the-government-the-federal/24607> (accessed: 12.11.2023).
14. Хорошилов Е.Е. Инфраструктурный банк как инструмент государственной экономической политики: опыт Канады // Экономические системы. 2022. Т. 15, № 4 (59). С. 203–217.
15. The Financial Post. 23.08.2022. URL: <https://financialpost.com/commodities/energy/renewables/canada-germany-aim-to-start-hydrogen-shipments-in-2025> (accessed: 11.11.2023).

16. The Financial Post. 24.08.2022. URL: <https://financialpost.com/commodities/energy/renewables/east-coast-hydrogen-industry-gets-shot-in-the-arm-from-german-energy-giants> (accessed: 11.11.2023).
17. Reuters. 08.02.2023. URL: <https://www.reuters.com/business/sustainable-business/everwind-gets-approval-north-americas-first-green-hydrogen-facility-2023-02-07> (accessed: 11.11.2023).
18. Government of Canada. 29.10.2021. URL: <https://natural-resources.canada.ca/climate-change/canadas-green-future/the-hydrogen-strategy/memorandum-understanding-between-the-government-canada-and-the-government-the-netherl/23907> (accessed: 12.11.2023).
19. Reuters. 11.07.2023. URL: <https://www.reuters.com/markets/deals/canadian-pension-fund-taps-europes-green-hydrogen-hopes-with-dutch-investment-2023-07-11> (accessed: 12.11.2023).
20. Корнеев К.А. Политика Японии в области развития водородной энергетики // Японские исследования. 2020. № 4. С. 64–77.
21. Березкин М., Синюгин О. Развитие водородной энергетики на примере Японии // Энергетическая политика. 2023. № 5 (183). С. 28–41.
22. Смирнов Г.Г., Шапошников С.В. Водородная энергетика России и потенциал сотрудничества с Японией // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2022. Том 12. № 6 А. С. 31–45.
23. Government of Canada. 19.01.2023. URL: <https://www.canada.ca/en/natural-resources-canada/news/2023/01/minister-wilkinson-positions-canada-as-a-clean-energy-and-technology-supplier-of-choice-to-japan.html> (accessed: 11.11.2023).
24. Gasworld. 23.11.2021. URL: <https://www.gasworld.com/story/japan-and-canada-sign-clean-energy-agreement> (accessed: 12.11.2023).
25. The Globe and Mail. 30.05.2023. URL: <https://www.theglobeandmail.com/business/industry-news/energy-and-resources/article-pembina-pipeline-to-partner-with-japans-marubeni-corp-on-ammonia> (accessed: 12.11.2023).
26. Nikkei Asia. 07.04.2023. URL: <https://asia.nikkei.com/Business/Energy/Kansai-Electric-considers-buying-hydrogen-from-Canada> (accessed: 12.11.2023).
27. CHFCA. 23.05.2023. URL: <https://www.chfca.ca/2023/05/23/canadian-and-korean-hydrogen-sectors-welcome-mou-between-governments> (accessed: 11.11.2023).
28. Bloomberg. 16.05.2023. URL: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2023-05-16/sk-set-to-sign-major-hydrogen-deal-with-canadian-firm-minister-says> (accessed: 11.11.2023).
29. Юдин Д.А. Анализ развития водородной энергетики в мире // Инновации и инвестиции. 2022. № 6. С. 34–38.
30. Hydrogen's Potential to Reduce Greenhouse Gas Emissions. Reports of the Commissioner of the Environment and Sustainable Development to the Parliament of Canada. Report 3. 2022. P. 3–4. URL: https://www.oag-bvg.gc.ca/internet/docs/parl_cesd_202204_03_e.pdf (accessed: 13.11.2023).

References

1. Canada's Oil and Natural Gas Producers. URL: <https://www.capp.ca/economy/canadas-oil-and-natural-gas-production>.
2. International Energy Agency. URL: <https://www.iea.org/reports/coal-information-overview/exports>.
3. World's Top Exports. URL: <https://www.worldstopexports.com/electricity-exports-country>.

4. Reuters. 07.07.2023. URL: <https://www.reuters.com/business/energy/canadas-first-lng-terminal-encouraging-talks-with-british-columbia-2023-07-06>.

5. The Financial Post. 23.08.2022. URL: <https://financialpost.com/commodities/energy/renewables/canada-germany-aim-to-start-hydrogen-shipments-in-2025>.

6. CBC News. 29.05.2023. URL: <https://www.cbc.ca/news/science/clean-hydrogen-canada-1.6856584>.

7. Hydrogen Strategy for Canada. Government of Canada. December 2020. URL: https://natural-resources.canada.ca/sites/nrcan/files/environment/hydrogen/NRCan_Hydrogen%20Strategy%20for%20Canada%20Dec%202015%202200%20clean_low_accessible.pdf.

8. Timofeev D.A. Hydrogen Transition in Local Energy: Foreign Experience and Russian Perspectives. *Energeticheskaya politika = Energy Policy*. 2019;(4(142)):86-95. (In Russ.).

9. The Globe & Mail. 07.03.2023. URL: <https://www.theglobeandmail.com/politics/article-canada-and-eu-announce-more-support-for-ukraine-to-strengthen-economic>.

10. Belov V.B. Hydrogen Energy as a New Niche for Russian-German Cooperation. *Analiticheskaya zapiska № 37 = Analytical note No. 37*. 2020;(37(220)):1-6. (In Russ.).

11. Komin K.I. Prospects for Further Development and Employment of Hydrogen Technologies in the Germany's Energy Sector. *Aktual'nye voprosy sovremennoj ekonomiki = Actual Issues of the Modern Economy*. 2023;(5):185-192. (In Russ.).

12. Reuters. 19.08.2022. URL: <https://www.reuters.com/business/energy/canada-says-hydrogen-better-than-lng-german-needs-2022-08-19>.

13. Government of Canada. 23.08.2022. URL: <https://natural-resources.canada.ca/climate-change/adapting-impacts-and-reducing-emissions/canadas-green-future/the-hydrogen-strategy/joint-declaration-intent-between-the-government-canada-and-the-government-the-federal/24607>.

14. Khoroshilov E.E. Infrastructure Bank as an Instrument of State Economic Policy: Evidence from Canada. *Ekonomicheskie sistemy = Economic systems*. 2022;15(4(59)):203-217. (In Russ.).

15. The Financial Post. 23.08.2022. URL: <https://financialpost.com/commodities/energy/renewables/canada-germany-aim-to-start-hydrogen-shipments-in-2025>.

16. The Financial Post. 24.08.2022. URL: <https://financialpost.com/commodities/energy/renewables/east-coast-hydrogen-industry-gets-shot-in-the-arm-from-german-energy-giants>.

17. Reuters. 08.02.2023. URL: <https://www.reuters.com/business/sustainable-business/everwind-gets-approval-north-americas-first-green-hydrogen-facility-2023-02-07>.

18. Government of Canada. 29.10.2021. URL: <https://natural-resources.canada.ca/climate-change/canadas-green-future/the-hydrogen-strategy/memorandum-understanding-between-the-government-canada-and-the-government-the-netherl/23907>.

19. Reuters. 11.07.2023. URL: <https://www.reuters.com/markets/deals/canadian-pension-fund-taps-europes-green-hydrogen-hopes-with-dutch-investment-2023-07-11>.

20. Korneev K.A. Japan's Policy in the Field of Hydrogen Energetics Development. *Yaponskie issledovaniya = Japanese Studies in Russia*. 2020;(4):64-77. (In Russ.).

21. Beryozkin M., Sinyugin O. The Development of Hydrogen Energy on the Example of Japan Case. *Energeticheskaya politika = Energy Policy*. 2023;(5(183)):28-41. (In Russ.).

22. Smirnov G.G., Shaposhnikov S.V. Hydrogen Energy in Russia and the Potential for Cooperation with Japan. *Ekonomika: vchera, segodnya, zavtra = Economics: Yesterday, Today and Tomorrow*. 2022;12(6A):31-45. (In Russ.).

23. Government of Canada. 19.01.2023. URL: <https://www.canada.ca/en/natural-resources-canada/news/2023/01/minister-wilkinson-positions-canada-as-a-clean-energy-and-technology-supplier-of-choice-to-japan.html>.

24. Gasworld. 23.11.2021. URL: <https://www.gasworld.com/story/japan-and-canada-sign-clean-energy-agreement>.

25. The Globe and Mail. 30.05.2023. URL: <https://www.theglobeandmail.com/business/industry-news/energy-and-resources/article-pembina-pipeline-to-partner-with-japans-marubeni-corp-on-ammonia>.

26. Nikkei Asia. 07.04.2023. URL: <https://asia.nikkei.com/Business/Energy/Kansai-Electric-considers-buying-hydrogen-from-Canada>.

27. CHFCA. 23.05.2023. URL: <https://www.chfca.ca/2023/05/23/canadian-and-korean-hydrogen-sectors-welcome-mou-between-governments>.

28. Bloomberg. 16.05.2023. URL: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2023-05-16/sk-set-to-sign-major-hydrogen-deal-with-canadian-firm-minister-says>.

29. Yudin D.A. Analysis of the Development of Hydrogen Energy in the World. *Innovacii i investicii = Innovations and Investments*. 2022;(6):34-38. (In Russ.).

30. Hydrogen's Potential to Reduce Greenhouse Gas Emissions. Reports of the Commissioner of the Environment and Sustainable Development to the Parliament of Canada. Report 3. 2022. P. 3–4. URL: https://www.oag-bvg.gc.ca/internet/docs/parl_cesd_202204_03_e.pdf.

Информация об авторе / Information about the author

Е.Е. Хорошилов – кандидат экономических наук, ведущий научный сотрудник Отдела Канады.

E.E. Khoroshilov – Ph.D. in economic sciences, leading researcher of the Department of Canada.

Статья поступила в редакцию 23.11.2023; одобрена после рецензирования 07.12.2023; принята к публикации 12.12.2023.

The article was submitted 23.11.2023; approved after reviewing 07.12.2023; accepted for publication 12.12.2023.