

# Глобальный энергетический переход: проблемы и возможности – перспектива из Северной Америки

Т. Кёнинг

Старший геолог – Независимый консультант, Калгари, Канада  
e-mail: tako.koning@gmail.com

Перспектива энергетического перехода доминирует в средствах массовой информации в Северной Америке и других частях мира. Десятилетие назад большинство людей рассматривали глобальное потепление как научную тему, которая не влияет на них самих и не вызывает серьезного беспокойства. Однако в настоящее время во многих частях мира наблюдаются рекордные температуры и связанные с ними экологические последствия, такие как обширные лесные пожары на западе США и Канады. Соответственно, правительства во всем мире признают необходимость того, чтобы будущая экономическая деятельность была углеродно-нейтральной или, как ее еще называют, углеродно-нулевой. Достижение цели углеродно-нейтральной экономики к 2050 году будет чрезвычайно сложной задачей, но также появятся и экономические возможности в результате масштабного развития солнечной, ветровой и геотермальной энергии.

**Ключевые слова:** Парижское соглашение по климату, углеродно-нейтральная экономика, возобновляемые источники энергии, улавливание и хранение углерода

**Для цитирования:** Кёнинг Т. (2021). Глобальный энергетический переход: проблемы и возможности – перспектива из Северной Америки. *Георесурсы*, 23(3), с. 53–58. DOI: <https://doi.org/10.18599/grs.2021.3.8>

## Введение

Прошедший год стал для мировой нефтяной промышленности годом потрясений. Пандемия Covid-19, начавшаяся весной 2020 г., привела к падению мирового спроса на нефть со 101 млн баррелей нефти в день до нынешних 94 млн баррелей нефти в день. Цены упали с 60 долларов США за баррель до нулевого уровня в апреле прошлого года и теперь восстановились до текущей цены в 70 долларов США за баррель (на 23 июля 2021 года).

Год назад в мире уже всерьез обсуждалась необходимость перехода к экономике с нулевым выбросом двуокиси углерода (нулевым выбросом углерода). В мировой экономике поставлена цель снижения уровня выбросов углерода до нулевого к 2050 году. За последний год все большее число независимых фондов, банков и институциональных инвесторов заявляют о своем намерении отказаться от своих инвестиций в нефтегазовые компании.

На рисунках 1–4 показаны проблемы, с которыми сталкивается современный мир, с точки зрения содержания CO<sub>2</sub> в атмосфере, повышения температуры, увеличения выбросов CO<sub>2</sub> на региональной основе и исторического роста населения.

## Энергетический переход требует критического осмысления

Перспектива энергетического перехода доминирует в средствах массовой информации в Северной Америке. Текущие рекордно высокие температуры и обширные лесные пожары на западе США и Канады усиливают осознание общественностью насущной потребности мира в ускорении перехода к альтернативной энергетике. Люди пытаются понять, являются ли такие температуры и экологический стресс «новой нормой». Однако существуют общие философские вопросы и вопросы

социальной справедливости, которые также необходимо учитывать при энергетическом переходе. Скотт Тинкер – американский геолог, научный и общественный деятель, бывший президент Американской ассоциации геологов-нефтяников и в настоящее время руководитель отдела экономической геологии Техасского университета (Остин, штат Техас, США) – является создателем документального фильма об энергетике под названием «Включение» («Switch-on»). Он выделяет следующие тезисы на многих своих презентациях по всему миру (Tinker, 2021).

1. Глобальные проблемы бедности не могут быть решены без адекватного энергоснабжения.

2. Один миллиард человек в мире не имеют электричества, и третья часть мира страдает от недостатка электричества (*энергетической бедности*).

3. Большинство мировых проблем – включая болезни, голод, нехватку одежды, жилья, иммиграцию и миграцию, рост населения, здравоохранение и даже расширение прав и возможностей женщин, не могут быть решены без помощи *доступной энергии*.

4. Соответственно, правительства во всем мире, работающие над энергетическим переходом, должны также учитывать потребности тех, кто не имеет энергоснабжения, или тех, кто живет в условиях энергетической бедности.

## Глобальная политика и энергетический переход

Избрание в США президента Джо Байдена оказало серьезное влияние на нефтяную промышленность, поскольку администрация Байдена немедленно объявила о своем намерении присоединить Соединенные Штаты к Парижскому соглашению по климату.

Почти все страны подписали Парижское соглашение в 1996 году, цель которого – удержать рост глобальной средней температуры «намного ниже 2,0 °C» и «приложить усилия» для ограничения роста температуры величиной 1,5°C. Важность этого подчеркивает заявление

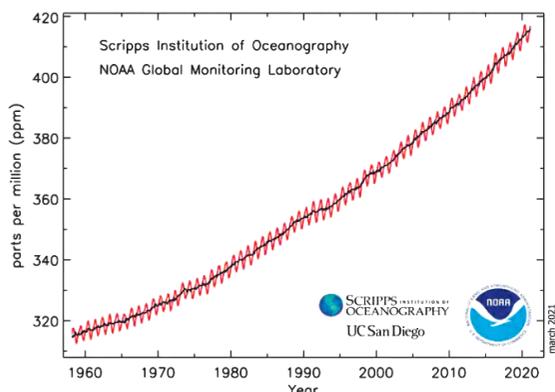


Рис. 1. CO<sub>2</sub> в атмосфере с 1960 по 2020 год, за 60 лет наблюдений в обсерватории Мауна-Лоа, Гавайи, США. Концентрация CO<sub>2</sub> увеличилась с 315 частей на млн до 415 частей на млн – устойчивое увеличение на 32%. Источник: Scripps Institute of Oceanography, University of California, 2021.

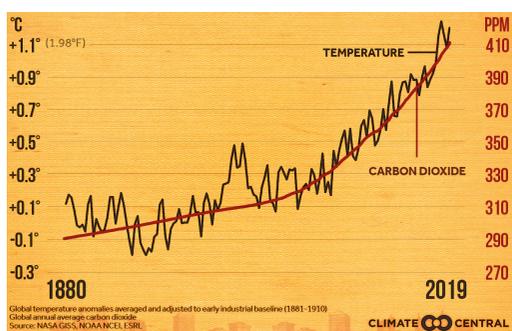


Рис. 2. Глобальные температуры и углекислый газ с 1880 по 2019 год. За 139 лет выбросы CO<sub>2</sub> увеличились на 42%. Источник: Climate Central.

от 28 января 2021 г., сделанное Джоном Керри, посланником президента США по вопросам климата, о том, что «Саммит ООН по климату в Глазго, который состоится с 1 по 12 ноября 2021 г., – это последний реальный шанс для мирового сообщества предотвратить наихудшие глобальные экологические последствия для окружающей среды». Министерство энергетики США заявляет, что нет более серьезной проблемы, стоящей перед США и всей планетой, чем климатический кризис. Китай, второй по величине потребитель нефти в мире после США, также привержен энергетическому переходу. Ранее в этом году президент Китая Си Цзиньпин объявил, что Китай достигнет пика выбросов к 2030 году и будет снижать выбросы углерода до нуля к 2060 году. На рисунке 5 показаны уровни выбросов в США и Китае за последние четыре десятилетия.

**Канада**

Что касается Канады, правительство страны поставило цель достичь «нулевого» выброса парниковых газов в масштабах всей экономики к 2050 году. Хотя общие выбросы CO<sub>2</sub> в Канаде относительно невелики по сравнению с США и Китаем из-за небольшого количества населения, составляющего всего лишь 35 млн человек, Канада имеет самый высокий в мире уровень выбросов на душу населения благодаря высокому уровню жизни и очень холодному климату, который требует много энергии для обогрева домов, офисов и предприятий. Кроме того, Канада является второй по величине страной в мире после России, и из-за больших расстояний между нашими городами канадцы потребляют много бензина, дизельного и реактивного топлива во время поездок по стране. Сжигание каменного

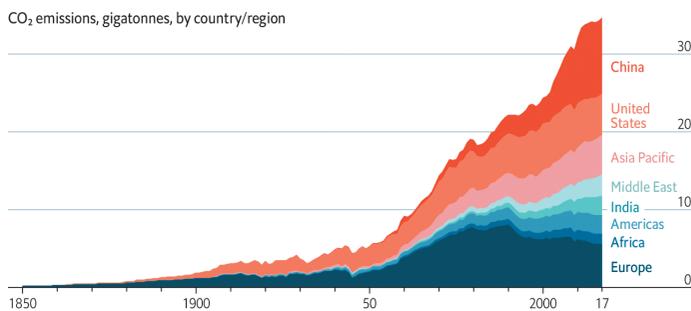


Рис. 3. Выбросы CO<sub>2</sub>, в гигатоннах, по странам и регионам, с 1850 по 2017 год. Источник: Global Carbon Project, Carbon Dioxide Information Analysis Centre. Опубликовано: The Economist, 2020.

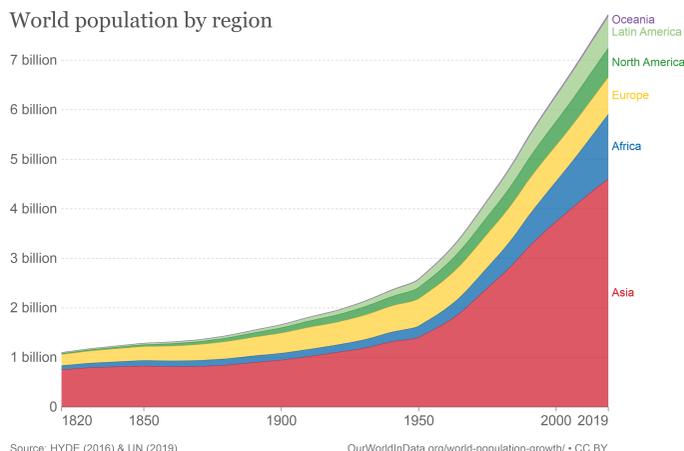


Рис. 4. Прирост населения по регионам, 1820–2019 гг. В 1950 году в мире проживало 2 миллиарда человек. В 2021 году в мире будет почти 8 миллиардов человек. Такой быстрый рост населения не является экологически устойчивым. Источник: United Nations, 2019 г.

угля и природного газа для производства электроэнергии также повлияло на высокий уровень выбросов на душу населения. Правительство Канады повысит налоги на выбросы углерода до 170 долларов за тонну к 2030 году. Канадские экологические группы и правительства провинций считают, что потери от продолжающегося изменения климата, состоящего из неблагоприятных погодных эффектов, таких как наводнения и лесные пожары, намного перевешивают краткосрочные экономические потери, связанные с налогами на выбросы углерода, сокращением рабочих мест и валового внутреннего продукта (ВВП). С другой стороны, значительная занятость будет создана за счет развития «зеленой энергетики», которая складывается из использования солнечной, ветровой и геотермальной энергии.

Канада как крупный производитель нефти и газа сталкивается с трудными решениями, как и ведущие

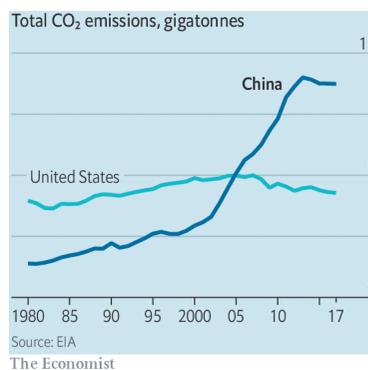


Рис. 5. Выбросы CO<sub>2</sub> в Китае и США, 1980–2019 гг. Источник: Агентство энергетической информации США. Опубликовано: The Economist, 2020.

страны-производители нефти и газа во всем мире. С экономической точки зрения нефть и газ чрезвычайно важны для Канады, поскольку их экспорт является крупнейшей отраслью Канады. Объем экспорта нефти и газа (в основном в США) в 2020 году составил 63 млрд канадских долларов. Население Канады продолжает значительно увеличиваться, в основном за счет иммиграции, поскольку Канада считается основным направлением для иммигрантов. А растущее население нуждается во все большем производстве энергии.

Проблема для таких стран, как Канада, заключается в том, как увеличить производство энергии при одновременном сокращении выбросов CO<sub>2</sub>.

В то время как Канада полна решимости ограничить добычу нефти и газа из-за связанных с ней выбросов CO<sub>2</sub>, добыча нефти и газа в Канаде продолжается высокими темпами. Примером крупного газового проекта, реализуемого в Канаде, является строительство в настоящее время крупнейшего завода по производству сжиженного природного газа (СПГ) в Китимате на побережье Британской Колумбии. Этот проект стоимостью 40 миллиардов канадских долларов реализуется компанией Shell и ее партнерами в Китимате. Партнерами Shell являются малайзийская Petronas, японская Mitsubishi Corporation, Petrochina и корейская KOGAS. СПГ будет экспортироваться в основном на азиатские рынки.

В других частях Канады, особенно в восточных провинциях Онтарио и Квебек, которые считаются промышленным центром Канады, население в целом выступает против разработки нефти и газа. Некоторые наблюдатели считают этот факт парадоксальным, поскольку обе эти провинции являются крупнейшими потребителями нефти в Канаде благодаря потребности транспорта в топливе. Канадский парадокс иллюстрируется тем, что, хотя крупный проект СПГ строится на западном побережье Канады, предложенный большой проект СПГ был отклонен правительством Квебека. 21 июля 2021 года правительство Квебека объявило, что не поддержит строительство предлагаемого завода по производству СПГ стоимостью 9 млрд канадских долларов в районе Сагены (Saguenay), Квебек. В рамках этого проекта планировалось экспортировать 11 млн тонн СПГ в год с газовых месторождений в Западной Канаде на мировые рынки. Правительство Квебека заявило: «Этот проект не будет реализован из-за нашей озабоченности по поводу его выбросов, и этот проект также не поддерживает переход на более чистые источники энергии. У этого проекта больше недостатков, чем преимуществ». Соответственно, данный предложенный проект был остановлен (Quebec Spurns \$9B LNG Project, 2021).

**Две стороны глобального энергетического перехода**  
Энергетический переход имеет две стороны: во-первых, необходимость разработки глобальной энергетической дорожной карты, которая приведет страны к достижению углеродно-нейтрального баланса к 2050 году. Во-вторых, для того, чтобы стать углеродно-нейтральными, быстро развивается ряд технологий: морские и наземные ветровые, солнечные, водородные, а также технологии улавливания и хранения двуокси углерода. Такие технологии будут массово выводиться на рынок в ближайшие 25 лет. Для мировой нефтегазовой отрасли очевиден вопрос: какую роль будут играть нефть и газ в процессе энергетического перехода?

**Нефть.** Несмотря на глобальные экономические потрясения в прошлом году, наличие нефти для подпитки мировой экономики остается критически важным. Такие агентства, как Международное энергетическое агентство (МЭА), по-прежнему прогнозируют, что потребление нефти после пандемии вырастет до 101 млн баррелей нефти в сутки к 2022 году, а затем начнет постепенно сокращаться.

По данным (Xu, Bell, 2021) 10 крупнейших мировых производителей нефти в 2020 году (в млн баррелей нефти в сутки): 1. США 11,0 млн баррелей в сутки; 2. Россия 10,8; 3. Саудовская Аравия 10,4; 4. Канада 4,7; 5. Ирак 4,6; 6. Китай 4,0; 7. Бразилия 3,0; 8. ОАЭ 2,6; 9. Иран 2,4; 10. Кувейт 2,3.

**Природный газ.** Тем временем главным участником энергетического перехода – природный газ – возьмет на себя роль промежуточного топлива. Природный газ обеспечивает наиболее чистое сжигание углеводородов и все чаще рассматривается в качестве промежуточного топлива или «переходного топлива», необходимого для перехода к экономике с нулевым выбросом углерода. Таким образом, в ближайшее десятилетие мы можем ожидать резкого увеличения объемов разведки и добычи газа в нефтегазовой отрасли.

Мировое потребление газа остается чрезвычайно высоким. Согласно недавнему отчету Международного газового союза (International Gas Union, IGU), в 2020 году, несмотря на воздействие Covid-19, мировая торговля СПГ выросла до рекордного уровня, прежде всего в Азии (12th Annual World LNG Report, 2021). Действительно, согласно прогнозам, к 2040 году мировой спрос на СПГ увеличится почти вдвое, как сообщает Royal Dutch Shell в своем годовом обзоре рынка СПГ. Импорт СПГ азиатскими странами стремительно растет из-за продолжающегося устойчивого экономического роста особенно в таких странах, как Китай и Индия. Кроме того, Китай резко увеличивает импорт СПГ для производства электроэнергии, поскольку он отказывается от использования электростанций, работающих на угле, сильно загрязняющих окружающую среду.

В целом мировая торговля СПГ увеличилась до 356,1 млн тонн в 2020 году, что на 1,4 млн тонн или примерно на 0,4% больше по сравнению с 2019 годом. Рост был бы намного выше, если бы Covid-19 не снизил экономическую активность. Торговля СПГ поддерживалась в первую очередь увеличением спроса из Азии, что привело к увеличению экспорта из США и Австралии, согласно годовому отчету IGU. В 2020 году Австралия обогнала Катар как крупнейшего экспортера СПГ в мире, в то время как США и Россия остались третьим и четвертым крупнейшими экспортерами, соответственно, как показано на рисунке 6.

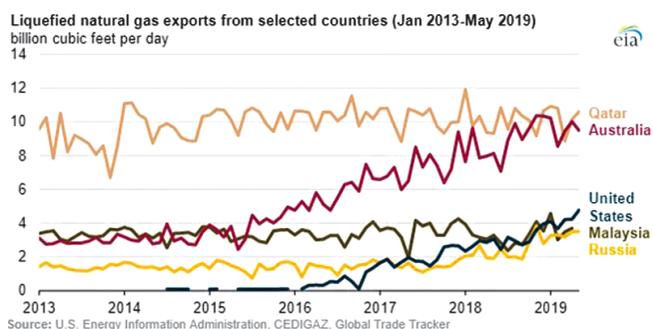


Рис. 6. Мировой экспорт СПГ. С 2016 года экспорт ежегодно увеличивается. Австралия особенно наращивает экспорт СПГ, в первую очередь в Китай. Источник: USA Energy Information Administration, 2020.

Россия играет ключевую роль в оказании помощи Западной Европе, особенно Нидерландам и Германии, в их движении к энергетическому переходу. Обе страны увеличивают импорт природного газа из России. В Нидерландах из-за проседания пластов и связанных с добычей газа землетрясений вблизи Гронингена, крупнейшего газового месторождения Европы, добыча в Гронингене прекратилась. Ранее месторождение Гронинген обеспечивало большую часть потребления газа Европой, включая Германию. Существенно важно то, что Германия ввела мораторий на использование ядерной энергии, а также сокращает потребление угля для производства электроэнергии, поэтому ее потребность в газе возросла. Таким образом, Россия помогает уменьшить растущий дефицит энергии как в Германии, так и в Нидерландах. Между тем, газопровод «Северный поток – 2» почти готов, осталось построить всего 33 км (по состоянию на 22 июля). Строительство будет полностью завершено к концу этого года и позволит России экспортировать больше газа в Западную Европу.

На Петербургском международном экономическом форуме 2–5 июня 2021 года Роснефть, крупнейший производитель нефти в России, объявила о подписании соглашения о сотрудничестве с американской нефтесервисной компанией Baker Hughes для изучения возможностей использования водорода в качестве альтернативного топлива для своей деятельности. Роснефть также ожидает, что Baker Hughes предоставит ей «технологии и оборудование» для обнаружения, измерения и сокращения выбросов парниковых газов, уделяя особое внимание сокращению утечек метана. Газпром нефть также объявила в своем меморандуме о взаимопонимании с Royal Dutch Shell, что обеим компаниям предлагается изучить возможность развертывания решений по улавливанию, утилизации и хранению углерода и его соединений (CCUS) на своих совместных предприятиях в России (Russian Oil Giants Pen Carbon-Focused Pacts..., 2021).

**Уголь.** Уголь был ключевым компонентом экономики промышленно развитых стран со времен промышленной революции 1760–1840 годов. Однако уголь также является источником наибольших выбросов CO<sub>2</sub> среди ископаемых видов топлива. Австралия является крупнейшим в мире экспортером коксующегося угля, используемого для производства стали. Австралия также является вторым по величине потребителем энергетического угля для выработки электроэнергии.

2 июня 2021 года группа промышленно развитых стран G7 ужесточила свою позицию в отношении использования ископаемого топлива и объявила, что уголь является их первой целью. В G7 входят Канада, Франция, Германия, Италия, Япония, Великобритания, США. Группа семи призвала к «абсолютному» прекращению любой новой прямой государственной поддержки международного производства электроэнергии с помощью угля к концу 2021 года и также напомнила своим странам-членам, что любое финансирование ископаемого топлива должно соответствовать целям Парижского соглашения (Wacket, Piper, 2021).

### **Мировые цены на нефть и стоимость возобновляемых ресурсов**

Текущая цена в 70 долларов за баррель с поправкой на инфляцию не отличается от цен середины 1970-х годов несмотря на то, что прошло 45 лет. Соответственно, текущая цена на нефть очень низка ввиду значительного увеличения стоимости жилья, образования, транспортных

средств, продуктов питания и товаров, которые значительно выросли за эти 45 лет. Поэтому «дешевая нефть» препятствовала переходу на более дорогие возобновляемые источники энергии, такие как солнечная энергия, энергия ветра и геотермальная энергия. Однако сейчас, благодаря технологическому прогрессу, стоимость возобновляемых источников энергии продолжает снижаться, и они становятся все более экономически конкурентоспособными по сравнению с нефтью. В итоге исследователи из таких институтов, как Имперский колледж в Лондоне, обнаружили, что инвестиции в возобновляемые источники энергии приносят гораздо более высокую отдачу, чем ископаемое топливо (Donovan, 2020).

### **Ответ крупных международных нефтяных компаний**

Гигантские нефтегазовые компании изменяются по-разному и с разной скоростью (Whaley, 2021). Наблюдается тенденция их трансформации от международных нефтяных компаний к интегрированным энергетическим компаниям, но этот процесс происходит различными путями по обе стороны Атлантического океана.

Некоторые крупные европейские международные нефтяные компании, включая BP и Total, решили, что, будучи участниками «углеродной проблемы», они хотят быть частью безуглеродного решения, и начали переход от нефтяных компаний к энергетическим компаниям (Kreft, 2020). И действительно, Total уже переименовалась в TotalEnergies.

Испанская государственная нефтяная компания Repsol тоже проводит значительные изменения, чтобы к 2050 году достичь нулевых выбросов. В этом году она продает свои доли в четырех разведочных блоках в Малайзии и Вьетнаме. Repsol также продала активы в России и оставила добычу нефти в Испании.

«Знаковая неделя» прошла с 23 по 29 мая 2021 года, когда в трех крупнейших нефтяных компаниях мира произошли беспрецедентные изменения. (1) Royal Dutch Shell. 26 мая решение голландского гражданского суда послужило серьезным предупреждением о глобальном потеплении для Shell и, косвенно, для других крупных международных нефтяных компаний. 26 мая суд обязал Shell более активно сократить выбросы CO<sub>2</sub> – на 45% к 2030 году по сравнению с уровнем 2019 года. (2) ExxonMobil Corp. Инвесторы-активисты, ориентированные на охрану окружающей среды, смогли получить три места в совете директоров американской компании ExxonMobil. (3) Chevron Corp. 26 мая акционеры Chevron, базирующейся в США, проголосовали против пожелания совета директоров и проголосовали за предложение по климату, чтобы включить выбросы от будущего сжигания топлива потребителями в качестве составной части будущих целей Chevron по сокращению выбросов CO<sub>2</sub> (Reguly, 2021; Marsh, Quinson, 2021).

В настоящее время ряд крупных международных нефтяных компаний, включая BP, китайскую Sinopec, норвежскую Equinor и Shell, рассматривают водородное топливо для обеспечения спроса на энергоносители, который в противном случае может снизиться по мере ускорения декарбонизации. Они планируют использовать существующие трубопроводы, танкеры-хранилища и запасы топлива для производства «голубого водорода» – процесса, в котором используется природный газ, но улавливаются и сохраняются выбросы углерода и его соединений. Самый

простой путь к нулевым выбросам – это использование водорода, производимого возобновляемой электроэнергией, известного в отрасли как «зеленый водород», но согласно экспертным оценкам, «голубой водород» будет дешевле как минимум до 2030 года, по мере наращивания доли ветровой и солнечной энергии (Morison, Hurst, 2021).

### Достижимы ли нулевые выбросы к 2050 году?

18 мая 2021 года МЭА (International Energy Agency – IEA) выпустило отчет под названием «Чистый ноль к 2050 году: дорожная карта для глобального энергетического сектора» – «Net Zero by 2050: A Roadmap for the Global Energy Sector» (International Energy Agency, 2021). МЭА находится в Париже, Франция, и насчитывает 30 стран-членов и 8 ассоциированных стран-членов. Отчет МЭА был охарактеризован многими как «сенсационный» и «радикальный», поскольку в нем говорилось следующее: (1) Если мир хочет эффективно положить конец глобальному потеплению, нет необходимости в дальнейших инвестициях в разработку нефти и газа. (2) Нет необходимости в разведке нефти и газа, кроме разрабатываемых в настоящее время месторождений нефти и газа. Нет необходимости в новых месторождениях нефти. (3) МЭА призвало к масштабному продвижению экологически чистой энергии, чтобы к 2050 году достичь нулевого выброса углерода в атмосферу.

Реакция на отчет МЭА от 18 мая 2021 г. включала следующие два примера. Американский институт нефти заявил: «Любой путь к нулевому показателю выбросов должен включать постоянные инновации и использование природного газа и нефти, которые вытесняют уголь в развивающихся странах и позволяют использовать возобновляемые источники энергии». Торговая организация в США – Национальная ассоциация оффшорной промышленности заявила: «Решения в области климата и выбросов должны обеспечивать баланс между экологическими, социальными, экономическими и энергетическими потребностями общества. Эти потребности взаимосвязаны. Прогресс в одной области нельзя внедрять в ущерб другим потребностям».

Ниже приводится пример лишь одной из проблем, с которыми сталкивается энергетический переход. В настоящее время в США на дорогах находится 290 млн автомобилей, средний возраст которых составляет 12 лет. Почти все эти автомобили работают на бензине или дизельном топливе. Как быстро эти автомобили можно заменить электромобилями? Потребуется масштабное строительство солнечных, ветряных и атомных электростанций по всей территории США, строительство которых потребует начать практически сразу. Однако поддержат ли американское население такие существенные изменения, или будет сопротивляться?

### Нулевые выбросы к 2050 году? Но не без ядерной энергетики

В международных средствах массовой информации появлялись обширные статьи и дискуссии о будущей роли ядерной энергетики в энергетическом переходе. Подавляющее преимущество ядерной энергетики заключается в том, что она не выделяет CO<sub>2</sub>. EIA (Energy Information Administration – Управление энергетической информации) США ожидает быстрого восстановления спроса на энергию и соответствующее увеличение выбросов в этом году (2021 г.). По прогнозам EIA, к 2050

году выбросы CO<sub>2</sub> в США, связанные с энергетикой, будут на 5 процентов выше уровня 2020 года (Conca, 2021). 22 апреля 2021 года президент Джо Байден провел в Вашингтоне виртуальный саммит лидеров по вопросам климата, на котором присутствовали почти все мировые лидеры, включая Бориса Джонсона из Великобритании, Владимира Путина из России, Си Цзиньпина из Китая и Джастина Трюдо из Канады. Президент Байден заявил, что, стремясь быстрее повернуть кривую выбросов вниз, США стараются к 2030 году сократить вдвое выбросы относительно пикового уровня 2005 года – чуть менее 6 миллиардов тонн CO<sub>2</sub>.

По мнению различных исследовательских институтов энергетики и энергетических аналитиков, включая Джеймса Конка (Conca, 2021), ядерная энергия должна играть гораздо более важную роль, чтобы к 2050 году достичь нулевых выбросов CO<sub>2</sub>.

По данным МЭА на 2021 г. самый высокий показатель доли ядерной энергии в электроэнергии, производимой странами, во Франции – 71,7%, в США – 19,3%, в России – 17,9%, в Канаде – 14,9%, в Германии – 11,7%, в Китае – 4,7%, а самый низкий показатель у Ирана – 2,1%.

Население продолжает расти и приближается к прогнозируемому пику в 10 миллиардов человек. Доступ к энергии вполне может быть лучшим средством защиты окружающей среды в мире. Индекс человеческого развития ООН и другие исследования показали, что достижение уровня потребления 3000 киловатт-часов на человека приводят к снижению рождаемости. По словам Конка, «люди становятся достаточно зажиточными, чтобы не зависеть от своих детей, которые кормят их в старости. Без энергии невозможно спасти людей и планету».

За последние пять десятилетий ядерная энергетика добилась значительного прогресса в области безопасности, эффективности и стоимости. Глобальные организации, такие как Межправительственная группа экспертов по изменению климата, Международное энергетическое агентство, Сеть организаций при ООН для выработки решений в области устойчивого развития и Глобальная комиссия по экономике и климату, поощряют утроение количества ядерной энергии в мире для стабилизации глобальных выбросов углерода (Conca, 2021). Одновременно потребуется быстрое наращивание солнечной, ветровой и геотермальной энергии, чтобы мир достиг нулевого уровня выбросов CO<sub>2</sub>.

### Новые возможности для профессионалов промышленности и нефтегазовой отрасли

Рассмотрим, каким образом энергетический переход повлияет на профессионалов нефтяной отрасли. К ним относятся инженеры-нефтяники (специалисты в области разработки месторождений, бурения и оборудования), экономисты, геологи, геофизики, геохимии, а также специалисты, занимающиеся ликвидацией объектов и рекультивацией окружающей среды. Для профессионалов нефтяной отрасли во всем мире вся эта нестабильность в энергетике является обескураживающей и создает проблемы, но проблемы также создают и новые возможности (Koning, 2021a, b, c).

Энергетический переход пользуется поддержкой инвестиционного сообщества как в Европе, так и в Северной Америке. Большинство энергетических компаний в Северной Америке торгуют на основных фондовых рынках, включая фондовые биржи Нью-Йорка и Торонто,

Канада. Как показано на рисунке 7, доходность с января 2014 года по январь 2021 года в «компаниях чистой энергии» значительно превысила доходность инвестиций в традиционные нефтегазовые компании.

Быстро развивающийся энергетический переход гарантирует, что разведка и разработка месторождений газа, как внутри страны, так и за рубежом, останутся активными, по крайней мере, в течение следующих двух десятилетий, чтобы удовлетворить глобальный спрос на газ, особенно в качестве переходного энергетического топлива. Опыт профессионалов нефтяной отрасли будет очень востребован, поскольку резко возрастет активность в области CCUS – улавливания, использования и хранения углерода и его соединений. Они также будут вовлечены в реализацию геотермальных проектов по всему миру. Многие инженеры-нефтяники обладают глубокими знаниями в области энергетики и могут легко переключиться на такую деятельность в области возобновляемой энергетики. Соответственно, профессионалы нефтяной отрасли будут продолжать участвовать в процессе перехода мирового сообщества к безуглеродному и устойчивому энергетическому будущему. Однако им также необходимо будет профессионально адаптироваться и принять новые технологии, которые будут развиваться вместе с энергетическим переходом.

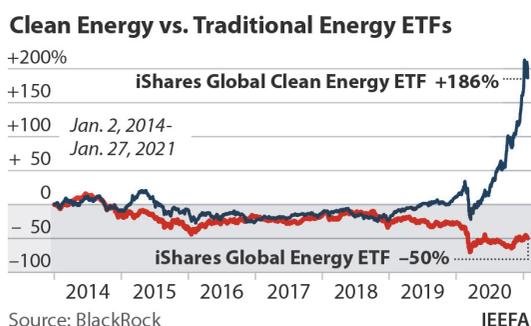


Рис. 7. Инвестиции фондового рынка в «чистую энергию» по сравнению с «традиционной энергией» с января 2014 года по январь 2021 года. Традиционная энергия будет включать крупные нефтегазовые компании, такие как американские ExxonMobil и Chevron, а также европейские компании, включая Royal Dutch Shell, BP и норвежская Equinor. Источник: BlackRock и the Institute for Energy Economics & Financial Analysis (IEEFA) (Кливленд, США).

## Благодарности

Автор выражает благодарность редакции научно-технического журнала «Георесурсы» за внимание и возможность опубликовать данную статью. Автор выражает благодарность Жерару Крефту, основателю и бывшему управляющему директору компании EnergyWise (Арнем, Нидерланды) за конструктивные советы и комментарии к данной статье.

## Литература

- 12th Annual World LNG Report (2021). International Gas Union, Barcelona, Spain.
- Conca J. (2021). The International Energy Agency's Bizarre Roadmap For Global Decarbonization. *Forbes*.
- Donovan C. (2020). Centre for Climate Finance and Investments. Imperial College, London.
- International Energy Agency (2021). Net Zero by 2050: A Roadmap for the Global Energy Sector. <https://www.iea.org/reports/net-zero-by-2050>
- Koning T. (2021a). The Every-Changing Dynamics of the International Oil and Gas Industry. Online Event Series: Re-Energizing and Positioning Upstream Exploration in Southern Africa. European Association of Geoscientists and Engineers, Amsterdam, The Netherlands.
- Koning T. (2021b). The Energy Transition – Challenges and Opportunities. Presentation. Canadian Society of Petroleum Geologists, Calgary, Canada.
- Koning T. (2021c). The Global Energy Transition – Challenges and Opportunities. Presentation. First International Petroleum Data Base Conference, Luanda, Angola, West Africa.
- Kreeft G. (2020). Ranking the Majors on Energy Transition. *Africa Oil + Gas Report*, 21(5).
- Morison R., Hurst L. (2021). The Race for Blue (and Green) Hydrogen: How Gas Giants are Vying to Stay Relevant. *Bloomberg*.
- Marsh, A., Quinson, T. (2021). Exxon's Loss Marks Turning Point for Socially Conscious Investors. *Calgary Herald*.
- Quebec Spurns \$9B LNG Project (2021). *Ottawa Citizen*.
- Reguly, E. (2021). Big Oil's bad day won't change much in the foreseeable future. *The Globe and Mail*.
- Russian Oil Giants Pen Carbon-Focused Pacts with Shell and Baker Hughes (2021). *Upstream magazine*.
- Tinker S. (2021). Critical Thinking for Equitable Energy. IPAA. <https://www.ipaa.org/events/industry-insights-webinar-031721/>
- Wacket, M., Piper, E., (2021). G7 Agrees to Terminate International Funding for Coal in Climate Push. *Reuters*.
- Whaley J. (2021). Increasing Energy While Decreasing Carbon, *GEOExPro magazine*, 18(2).
- Xu., C., Bell, L. (2021). Oil market recovery stays the course amid risks. *Oil & Gas Journal*, pp. 18–29.

## Сведения об авторе

Тако Кёнинг – Старший геолог – Независимый консультант Калгари, Канада

Статья поступила в редакцию 28.07.2021;

Принята к публикации 03.08.2021; Опубликовано 30.08.2021

IN ENGLISH

ORIGINAL ARTICLE

# The global energy transition: challenges and opportunities – a perspective from North America

T. Koning

Senior Geologist – Independent Energy Consultant, Calgary, Canada. e-mail: tako.koning@gmail.com

**Abstract.** The energy transition from fossil fuels to renewables is dominating the news in North America and other parts of the world. A decade ago, most people would have viewed global warming as an academic subject which did not impact themselves nor warrant serious concern. However, currently many parts of the world are experiencing record temperatures and related environmental impact such as the extensive forest fires being experienced in the western USA and Canada. Accordingly, governments worldwide recognize the need for future economic activity to be carbon-neutral or as is also termed carbon-zero. To achieve the goal of carbon-neutral economies by

2050 will be hugely challenging but economic opportunities will also arise in the major development of solar, wind and geothermal energy.

**Keywords:** Paris climate accord, carbon-neutral economies, renewable energies, carbon capture sequestration and storage

**Recommended citation:** Koning T. (2021). The global energy transition: challenges and opportunities – a perspective from North America. *Georesursy = Georesources*, 23(3), pp. 53–58. DOI: <https://doi.org/10.18599/grs.2021.3.8>

Manuscript received 28 July 2021;

Accepted 3 August 2021; Published 30 August 2021