
Сценарии декарбонизации в России

Март 2022



АВТОРЫ



Ирина Гайда

Академический директор

Центр энергетики Московской школы управления
СКОЛКОВО



Екатерина Грушевенко

**Руководитель отдела климатической
политики и декарбонизации**

Центр энергетики Московской школы управления
СКОЛКОВО

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|-----------|
| АВТОРЫ | 2 |
| ДЕКАРБОНИЗАЦИЯ И СЦЕНАРИИ ДЕКАРБОНИЗАЦИИ В РОССИИ | 4 |
| Почему и для чего нужны модельные комплексы и сценарии низкоуглеродного развития? | 4 |
| Российские взгляд..... | 7 |
| Траектории декарбонизации экономики России..... | 7 |
| СТРАТЕГИЯ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ С НИЗКИМ УРОВНЕМ ВЫБРОСОВ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ ДО 2050 ГОДА | 9 |
| Стратегия низкоуглеродного развития и позиция России к 26-й сессии Конференции сторон Рамочной конвенции ООН об изменении климата в Глазго..... | 9 |
| ЦЭНЭФ-XXI | 10 |
| ВТБ Капитал..... | 14 |
| SBER SIB..... | 15 |
| ВЫВОДЫ | 17 |

ДЕКАРБОНИЗАЦИЯ И СЦЕНАРИИ ДЕКАРБОНИЗАЦИИ В РОССИИ

Современные модельные комплексы позволяют оценить возможности (и соответствующие затраты) реализации сценариев декарбонизации для стран, регионов и секторов экономики.

Важность климатической повестки подталкивает бизнес и регуляторов к выработке и принятию мер по митигации изменений климата и адаптации к последствиям этих изменений. При этом оценить влияние данных мер на социально-экономическое развитие компаний, стран и регионов невозможно в рамках классических лабораторных экспериментов. Более того, для во многих странах эти меры требуют радикального изменения социально-экономической модели развития, например, для стран-экспортеров углеводородов. Это порождает запрос со стороны стейкхолдеров на долгосрочное видение вариантов развития.

Для этого используются специальные инструменты – модельные комплексы, позволяющие обосновать принятие адекватных решений на базе количественных оценок различных сценариев декарбонизации и адаптации.

Современные модельные комплексы позволяют как рассчитывать сценарии изменения климата и их влияние на благосостояние и здоровье людей, развитие экономики в целом и ее отдельных секторов, так и оценивать возможности затраты сопряженные со сценариями декарбонизации для стран, регионов и секторов экономики¹.

Подготовка и публикация *Стратегии социально-экономического развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 г.* подоткнула различные экспертные, аналитические, научные и консультационные организации к формированию своих траекторий декарбонизации российской экономики. Мы рассмотрим и попробуем сравнить три взгляда на эту проблему, которые были разработаны ЦЭНЭФ-XXI, ВТБ-Капитал и Аналитическим хабом SBER SIB.

Почему и для чего нужны модельные комплексы и сценарии низкоуглеродного развития?

Вот уже несколько десятков лет мир активно пытается замедлить климатические изменения и выработать меры по адаптации, там, где эти изменения уже нельзя остановить. Еще в 2015 г. было принято Парижское соглашение². Его целью является удержание роста средней температуры на уровне не выше 2°C (желательно не выше 1,5°C), повышение способности адаптации к последствиям изменения климата и переход на низкоуглеродное развитие с конечной целью достижения экономики с нулевым уровнем выбросов к 2050 г.

¹ Е. Грушевенко, Центр энергетике, Московской школы управления бизнесом, «Моделирование сценариев декарбонизации и адаптации: роль в принятии политических и экономических решений», май 2021

² PARIS AGREEMENT, UN, 2015 (retrieved https://unfccc.int/sites/default/files/english_paris_agreement.pdf)

По состоянию на начало 2022 г., 192 сторон (в основном стран)³ (в том числе Россия) присоединились к соглашению. В рамках Парижского соглашения стороны разрабатывают определяемый на национальном уровне вклад (ОНУВ) – это план действий по сокращению выбросов и по адаптации к изменению климата⁴. ОНУВ включают в себя постановку добровольных целей по сокращению нетто-выбросов CO₂ и других парниковых газов в атмосферу на период до 2030 г⁵., разработку мер и механизмов, которые позволят достичь целевых показателей.

Так, к настоящему времени уже 131 стран мира (Рис. 1) заявили о стремлении к полной углеродной нейтральности (то есть достижение нетто-нулевых выбросов CO₂) к 2050 г, эти страны либо уже приняли на себя обязательства по достижению нетто-нулевых выбросов, либо рассматривают целевую задачу по сведению к нулю чистого объема выбросов к середине столетия⁶.

Рисунок 1 - Статус Обязательств по достижению чистого нулевого уровня выбросов и новых/обновленных ОНУВ



Источник: ООН, <https://www.un.org/ru/climatechange/net-zero-coalition>

Также многие страны-участницы Парижского соглашения, либо уже запустила систему торговли выбросами CO₂⁷ или другие механизмы с ценой на углерод, либо планируют это сделать в ближайшем будущем. Также среди мер по снижению выбросов парниковых газов можно выделить введение запрета на использование двигателей внутреннего сгорания⁸, угольной генерации, постановка целей по достижению целевой доли ВИЭ⁹ или доли низкоуглеродных топлив¹⁰ в национальном энергобалансе. Таким образом, на

³ UN official site (<https://www.un.org/ru/climatechange/paris-agreement>)

⁴ UN official site (<https://www.un.org/ru/climatechange/all-about-ndcs>)

⁵ UN official site (<https://www.un.org/en/climatechange/paris-agreement>)

⁶ <https://www.un.org/ru/climatechange/net-zero-coalition>

⁷ IEA (2020), Implementing Effective Emissions Trading Systems, IEA, Paris <https://www.iea.org/reports/implementing-effective-emissions-trading-systems>

⁸ Wappelhorst S., The end of the road? An overview of combustion engine car phase-out announcements across Europe, May 2020, INTERNATIONAL COUNCIL ON CLEAN TRANSPORTATION

⁹ IEA/IRENA Renewables Policies Database

¹⁰ IEA Policies database

Углеродное регулирование за рубежом указывает на необходимость координации и анализа действий, мер и сценариев на межстрановом уровне в России и является одним из ключевых факторов развития внутренней стратегии декарбонизации.

государственном уровне постепенно формируются жесткие стимулы для декарбонизации, и этот процесс затрагивает основную часть внешнеторговых партнеров России¹¹.

Евросоюз в декабре 2019 г. объявил комплексную стратегию развития устойчивой экономики «Зеленый курс»¹², цель которой — достижение нетто-нулевых выбросов парниковых газов к 2050 г. Сейчас ЕС последовательно создает необходимый пакет регулирования. Помимо государственного финансирования в размере €1 трлн на ближайшие 10 лет, предусмотрено несколько инициатив, имеющих непосредственное влияние на российский экспорт. В частности, ключевой инициативой для российских стейкхолдеров оказалось введение СВАМ.

СВАМ — это механизм трансграничного углеродного регулирования, которое непосредственно направлено на компании, импортирующие в ЕС углеродоемкую продукцию. Задача СВАМ — защита углеродоемких отраслей ЕС от «утечки углерода».¹³ В рамках этого механизма импортеры продукции в ЕС попадают под требование покупки углеродных сертификатов, а значит продукция внешних для ЕС поставщиков становится дороже на разницу в углеродоемкости продукции умноженной на разницу цены сертификатов и прямой цены на углерод в стране-экспортёре¹⁴.

Таким образом, углеродное регулирование за рубежом превратилось из некогда призрачной, а главное отложенной угрозы, во вполне существенный реальный фактор, влияющий на внешнеторговые отношения РФ.

Крупнейшие компании и финансовые институты начали движение по сокращению углеродного следа. Так, например, многие компании нефтегазового сектора добровольно взяли на себя обязательства по сокращению выбросов, поскольку инвесторы и потребители настаивают на том, чтобы нефтегазовые компании заняли проактивную позицию по вопросам защиты окружающей среды и изменения климата¹⁵. Это происходит и во многих других секторах экономики, что

¹¹ Е. Грушевенко, Центр энергетики Московской школы управления СКОЛКОВО, «Моделирование сценариев декарбонизации и адаптации: роль в принятии политических и экономических решений», май 2021

¹² COMMUNICATION FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT, THE EUROPEAN COUNCIL, THE COUNCIL, THE EUROPEAN ECONOMIC AND SOCIAL COMMITTEE AND THE COMMITTEE OF THE REGIONS. The European Green Deal COM/2019/640 final

¹³ Центр энергетики Московской школы управления СКОЛКОВО, «Европейский механизм пограничной углеродной корректировки - ключевые вопросы и влияние на Россию Август» 2021

¹⁴ 2021/0214(COD) 21.12.2021 ***I DRAFT REPORT on the proposal for a regulation of the European Parliament and of the Council establishing a carbon border adjustment mechanism (COM (2021)0564 – C9-0328/2021 – 2021/0214(COD)) Committee on the Environment, Public Health and Food Safety

¹⁵ https://sk.skolkovo.ru/storage/file_storage/d1297102-6f59-4e1c-a4cd-f64a84d2d48f/SKOLKOVO_EneC_Oil&Gas_Companies_2022_01.pdf

указывает на необходимость координации и анализа действий, мер и сценариев на межиндустриальном уровне.

Российские взгляд

В России, за последние три года возникли и внутренние стимулы для развития климатической и ESG повестки.

В России, за последние три года возникли и внутренние стимулы для развития климатической и ESG повестки. В 2019 г. Россия ратифицировала Парижское соглашение по климату. За этим последовало издание Указа Президента №666 «О сокращении выбросов парниковых газов». В 2021 г. была опубликована *Стратегия социально-экономического развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 г.*¹⁶, а позднее были заявлены цели по достижению углеродной нейтральности России к 2060 г. Помимо этого, Правительство России при участии ВЭБ.РФ разработало «зелёную таксономию» — набор критериев, по которым проект может быть признан экологичным¹⁷.

Российские компании все активнее включаются в климатическую и ESG повестку, в первую очередь благодаря внешним факторам, описанным ранее. Соответствие ESG критериям уже влияет на привлечение инвестиций российскими компаниями. Так, Гендиректор РЖД, после размещения в конце 2020 г. социальных еврооблигаций заявил, что получил «записку» от инвестфонда PIMCO, что тот не стал участвовать в размещении, так как более 50% грузооборота РЖД составляли «углеродные грузы»¹⁸. Напротив, компания Полиметалл получила первый в российском горнодобывающем секторе зелёный кредит от банка Societe Generale на сумму US\$ 125 млн для финансирования проектов по переходу к устойчивой и низкоуглеродной экономике¹⁹.

Траектории декарбонизации экономики России

Подготовка и публикация Стратегии подоткнула различные экспертные, аналитические, научные и консультационные организации к формированию своих траекторий декарбонизации российской экономики. Мы рассмотрим несколько взглядов на эту проблему, которые разработаны ЦЭНЭФ-XXI, ВТБ-Капитал²⁰ и Аналитическим хабом SBER SIB²¹, *Стратегию социально-экономического развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 г.*²² и презентацию МЭР по

¹⁶ <http://static.government.ru/media/files/ADKkCzp3fWO3ze2yAoBhtlpyzWfHaiUa.pdf>

¹⁷ <http://government.ru/news/43320/>

¹⁸ <https://www.kommersant.ru/doc/4713497>

¹⁹ <https://www.polymetalinternational.com/ru/investors-and-media/news/press-releases/02-11-2020/>

²⁰ https://www.vtbcapital.ru/upload/iblock/gda/ESG_and_Decarbonisation_211129_abr_rus.pdf

²¹ Аналитический хаб SBER SIB «Поставит ли Россия на Zero?, май 2021

²² <http://static.government.ru/media/files/ADKkCzp3fWO3ze2yAoBhtlpyzWfHaiUa.pdf>

Стратегии низкоуглеродного развития и позиция России к 26й сессии Конференции сторон Рамочной конвенции ООН об изменении климата в Глазго (так и не была официально опубликована).²³

²³ https://static.agriecomission.com/uploads/****202021.pdf

СТРАТЕГИЯ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ С НИЗКИМ УРОВНЕМ ВЫБРОСОВ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ ДО 2050 ГОДА

Одной из наиболее значимых новостей 2021 г. для России было обнародование 29 октября 2021 г. *Стратегии социально-экономического развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 г.*²⁴, в которой были заявлены цели по достижению углеродной нейтральности России к 2060 г. Отметим, что в стратегии сказано, что реализация целевого (интенсивного) сценария позволит Российской Федерации достичь баланса между антропогенными выбросами парниковых газов и их поглощением не позднее 2060 года. Но прямо задача выхода на углеродную нейтральность в Стратегии не поставлена. Она была сформулирована уже после ее утверждения – в ноябре 2021 г. Однако финальная версия стратегии скорее является верхнеуровневым документом, в котором есть некие целевые ориентиры, и перечисление списка мер и технологий, которые позволят достичь этих целевых ориентиров. Стратегия подразумевает сокращение выбросов ПГ к 2050 г. без учета ЗИЗЛХ до 1830 млн т CO₂-экв.

Документу требуется более глубокий анализ, расчеты и численные метрики, в частности:

- макроэкономические показатели;
- прогноз топливно-энергетического баланса;
- отраслевые прогнозы (производство и экспорт продукции, выбросы парниковых газов);
- кривая стоимости мер по и декарбонизации по видам технологий и по отраслям и т.д.);
- показатели энергоэффективности и углеродоемкости по секторам экономики;
- объемы естественных поглощений CO₂;
- объемы захвата и захоронения CO₂;
- капитальные затраты на декарбонизацию по отраслям экономики;
- расходы потребителей на энергию по отношению к их доходам.

Стратегия низкоуглеродного развития и позиция России к 26-й сессии Конференции сторон Рамочной конвенции ООН об изменении климата в Глазго

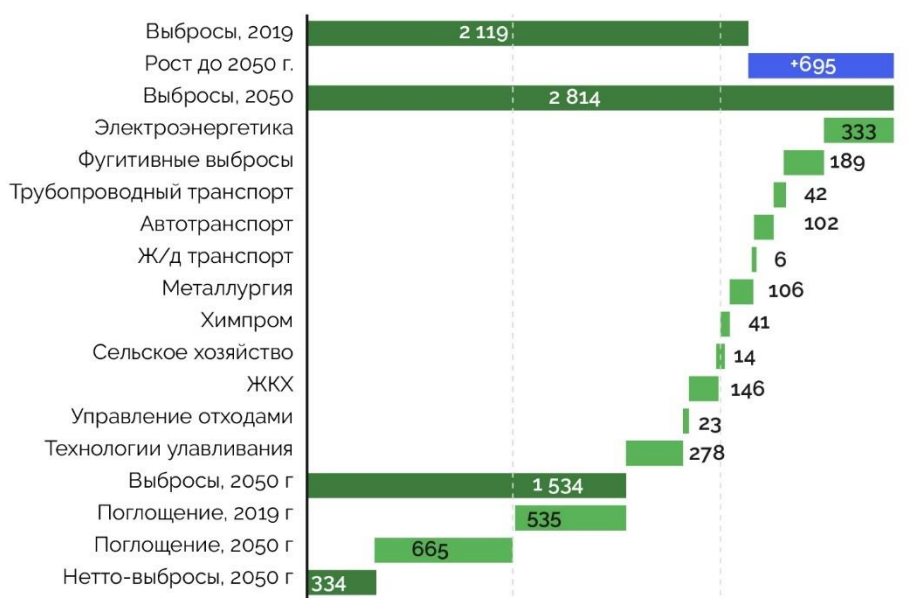
Интенсивный сценарий предполагает рост выбросов ПГ до 2030 г. на 0,6% и их постепенное сокращение к 2050 г. на 79% от нынешнего уровня. Выбросы ПГ без учета ЗИЗЛХ будут составлять 1530 млн т CO₂-экв при этом планируется, что рост

²⁴ <http://static.government.ru/media/files/ADKkCzp3fWO3ze2yAoBhtlpyzWfHaiUa.pdf>

поглощающей способности экосистем увеличится более чем в два раза до 1200 млн CO₂-экв. Углеродной нейтральности страна достигнет, согласно проекту, к 2060 г. Инвестиции необходимые для достижения поставленных целей в 2019–2050 гг. составят 88,8 трлн руб.

Данная работа более конкретизирована по сравнению с вышедшей *Стратегией*. Так, в работе представлены результаты расчетов потенциальных секторов и источников выбросов ПГ, за счет которых можно добиться их снижения (Рисунок 2). Как было отмечено выше были оценены инвестиции в декарбонизацию до 2050 г.

Рисунок 2 – Вклад факторов в изменение выбросов, млн т CO₂-экв



Источник: Стратегия низкоуглеродного развития и позиция России к 26-й сессии Конференции сторон Рамочной конвенции ООН об изменении климата в Глазго, октябрь 2021 г.

ЦЭНЭФ-XXI

Модельный комплекс, разработанный ЦЭНЭФ-XXI дает возможность рассчитать часть обозначенных выше показателей, при расширении и доработке самого модельного и кооперации с другими институтами, данный модельный комплекс может стать основой для долгосрочного стратегического планирования и разработки сценариев декарбонизации.

Прогнозные расчеты ЦЭНЭФ-XXI проводятся на системе взаимосвязанных моделей. Система выстроена вокруг центральной многосекторной модели ENERGYBAL-GEM-2050. В ней проводятся оценки выбросов ПГ по секторам энергетика (этот сектор включает отрасли ТЭК, промышленность, транспорт и здания), промышленные процессы, сельское хозяйство и отходы, результаты по другие сектора экономики представлены другими моделями.

Выходом из модели являются следующие параметры:

- Макроэкономические показатели;
- Детальный единый топливно-энергетический баланс;
- Технологическая структура в секторах;
- Индикаторы энергоэффективности и углеродоемкости в секторах;
- Выбросы ПГ из всех основных источников;
- Капитальные вложения;
- Расходы потребителей на энергию.

Отметим, что несмотря на то, что данный список во многом перекликается со списком выше и покрывает более половины необходимых выходных расчетных параметров, в модельном комплексе ЦЭНЭФ-XXI не предусмотрены отдельные внутриотраслевые расчеты, например прогноз добычи или экспорта топлив, поскольку данные переменные являются экзогенными.

В 2021 г. была создана специальная модель СВAM-RUS, которая работает с 32 товарными группами. Модель позволяет имитировать стратегии минимизации платежей по СВAM за счет снижения удельных выбросов ПГ при реализации мер как технологического, так и организационного характера, оценивать эффекты от введения в России платы за углерод, в также (в перспективе) – эффекты от перестройки географической структуры внешней торговли.

В систему моделей ЦЭНЭФ-XXI входят также детальные инженерно-экономические модели для следующих секторов:

- энергетика и теплоэнергетика;
- промышленность;
- транспорт (используется модель МАДИ);
- жилой сектор;
- общественные здания;
- ЗИЗЛХ (используются модели ЦЭЛФ РАН и ИГКЭ РАН).

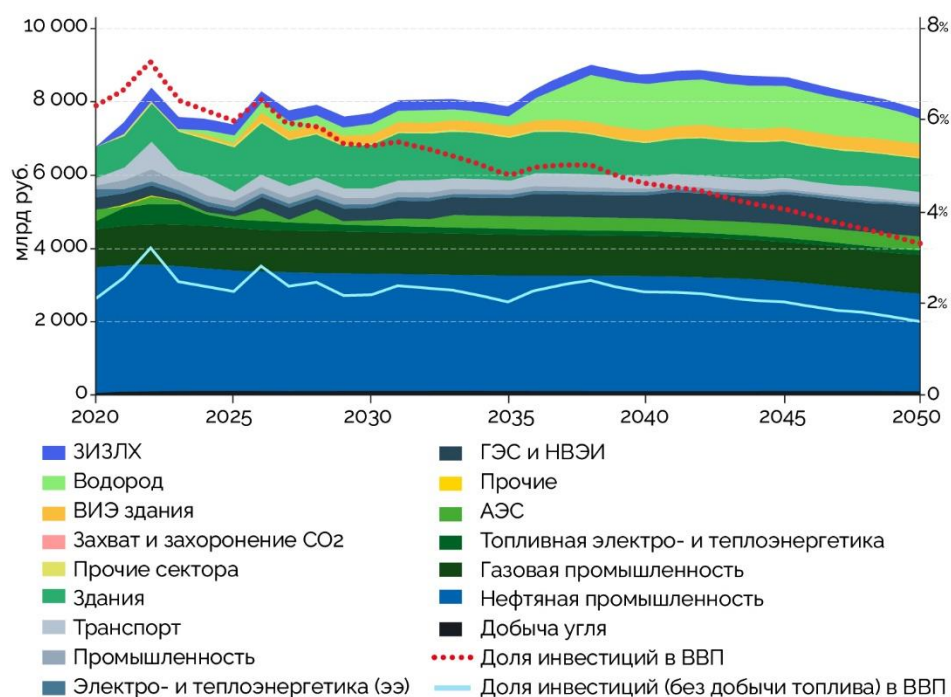
Система моделей позволяет оценить инвестиции сопряженные с масштабированием использования отдельных технологий в разных отраслях. Модель нацелена на Россию в целом, региональное деление в ней не предусмотрено, что ограничивает возможности проведения расчетов по отдельным регионам, например, нее позволяет оценить потенциальную эффективность мер Сахалинского эксперимента.

Помимо внутренних ограничений модели, которые ее разработчики могут преодолеть, есть внешние ограничения. Ключевым является отсутствие официального долгосрочного (до 2050-2060гг.) прогноза экономико-социального развития в

России, это создает проблемы интеграции с параметрами *Стратегии*, и других моделей, использующих другие прогнозные показатели населения и ВВП – эти параметры попросту могут отличаться. ЦЭНЭФ-XXI использует свою макроэкономическую модель (RUS-DVA), которая показывает, что макроэкономические параметры (включая темпы роста ВВП), на которые опирается Стратегия явно завышены.

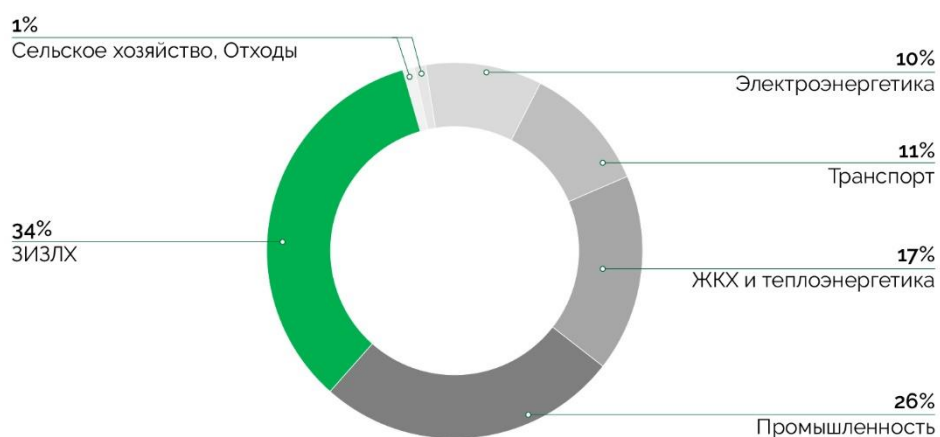
Результаты работы ЦЭНЭФ-XXI показывают, что до 2050 г. Россия может снизить выбросы ПГ на 65%. Это обойдется экономике в 245 трлн рублей, при этом, за счет снижения нефтегазовых доходов в сторону более технологичных переделов, а также за счет энергоэффективности удастся сохранить темпы роста ВВП на уровне 2,4% за период 2021–2050 гг.²⁵ против 1,5% в 2026-2050гг. в случае базового сценария (Рисунок 3).

Рисунок 3 - Динамика суммарных инвестиций для сценария углеродной нейтральности



Источник: ЦЭНЭФ-XXI

²⁵ Авторы отмечают, что параметры макроэкономического роста в модели ЦЭНЭФ-XXI требуют уточнения, поскольку аргументы, предпосылки и гипотезы, на которых основывается расчет многофакторного роста экономики в нефтегазовом секторе выглядят спорными (см. Раздел 4 «Перспективы макроэкономического развития»).

Рисунок 4 - Структура снижения ПГ к 2050 г.

Источник: ЦЭНЭФ XXI

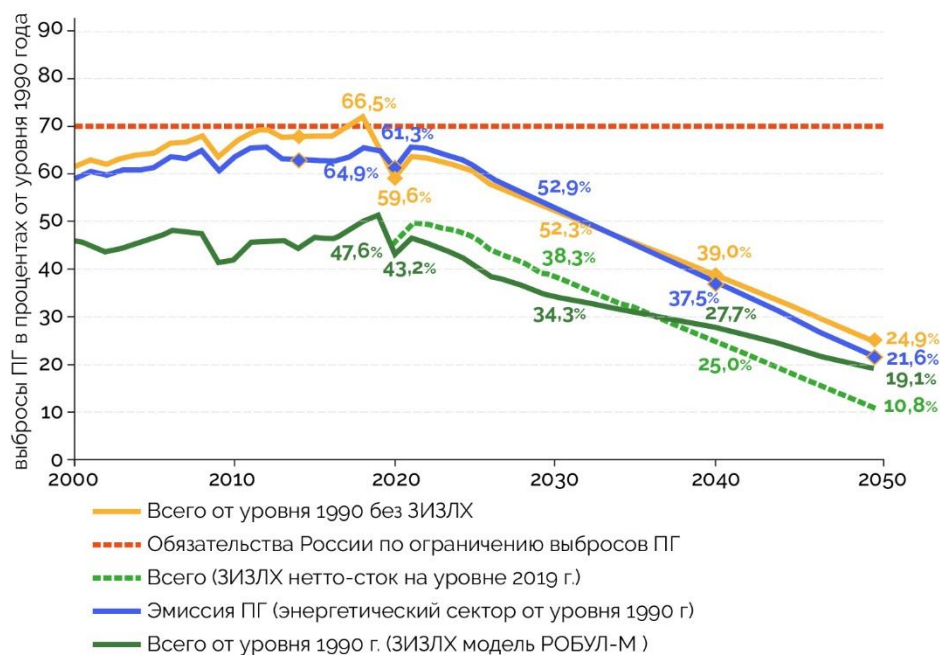
К 2060 г. можно добиться нейтральности России по всем парниковым газам, если сохранятся темпы суммарного снижения выбросов ПГ во всех секторах, кроме ЗИЗЛХ, оцененные для 30-х и 40-х годов (снижение примерно на 400 млн т CO₂-экв. за десятилетие) при удержании нетто-стоков в секторе ЗИЗЛХ на уровне 2019 г.

При развитии по сценарию углеродной нейтральности динамика выбросов ПГ характеризуется следующим образом (Рисунок 5):

- выбросы ПГ из всех источников в 2050 г. равны 768 млн т CO₂-экв., что в 2,4 раза ниже уровня, указанного в целевом (интенсивном) сценарии «Стратегии социально-экономического развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года» – 1830 млн т CO₂-экв.;
- для продвижения в направлении нейтральности по всем ПГ не требуется увеличение нетто-стоков в ЗИЗЛХ до указанных в целевом сценарии «Стратегии» 1200 млн т CO₂-экв.;
- нетто-выбросы ПГ из всех источников в 2019–2030 гг. снижаются на 22–33%, а к 2050 г. – на 63–78%. К 2050 г. нетто-выбросы ПГ оказываются на 81–89% ниже уровня 1990 г.;
- выбросы от сектора «энергетика» снижаются на 19% в 2019–2030 г. и на 67% к 2050 г.;
- выбросы от промышленных процессов снижаются на 10% в 2019–2030 г. и на 20% к 2050 г.;
- выбросы от сектора «сельское хозяйство» снижаются на 9% в 2019–2030 г. и на 13% к 2050 г.;
- выбросы от сектора «отходы» растут на 2% в 2019–2030 г., а затем снижаются на 21% к 2050 г.;

- в секторе ЗИЗЛХ предполагается сохранение стоков на уровне 2019 г.

Рисунок 5 - Динамика антропогенных выбросов ПГ во всех секторах для сценария углеродной нейтральности (от уровня 1990 г.)



В перспективе модельный комплекс требует следующего развития:

- Углубленное изучение дополнительных вариантов сокращения выбросов ПГ во всех секторах, не связанных с ЗИЗЛХ, например, CCUS и водород;
- Доработка макроэкономических сценариев с учетом событий начала 2022 г.;
- Работа над интеграцией моделей;
- Расширение прогнозирования всех моделей горизонта до 2060 года;
- Развитие свойств модели отражать реакцию макроэкономических и отраслевых систем на изменение параметров низкоуглеродного стимулирования – цен на углерод, введения субсидий, льготного кредитования и др.

ВТБ Капитал

После публикации Стратегии социально-экономического развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года, ВТБ Капитал представили свои расчеты²⁶ по поводу стоимости декарбонизации экономики России.

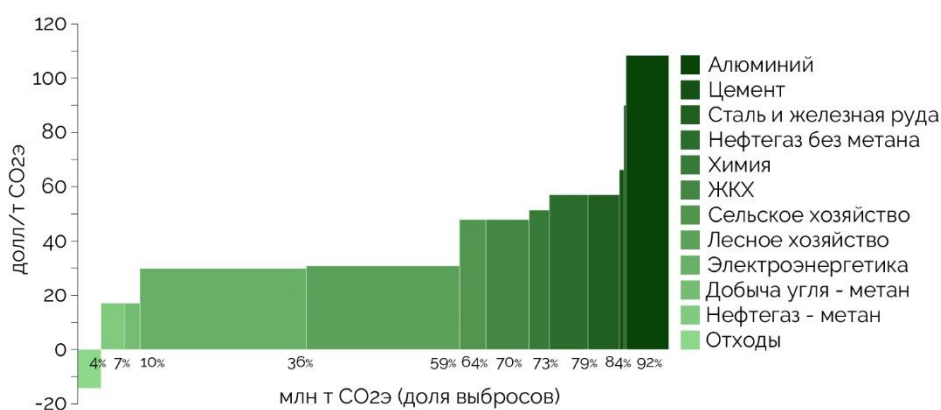
²⁶ https://www.vtbcapital.ru/upload/iblock/gda/ESG_and_Decarbonisation_211129_abr_rus.pdf

Расчеты стоимости декарбонизации основывались на кривой затрат на снижение выбросов парниковых газов (abatement cost curve). Что является несомненным достоинством данной работы. Поскольку такой подход позволяет лучше отразить наиболее доступные и замыкающие технологии и методы декарбонизации экономики, а также определить стоимость тонны CO₂ (Рисунок 4).

Так по согласно расчетам ВТБ Капитал, для достижения 50–60% снижения эмиссии CO₂ к 2050 г. наименее затратными технологиями и методами будут утилизация мусора, снижение выбросов метана, декарбонизацию электроэнергетики и проекты в сфере лесного хозяйства. При этом наибольший объем снижения CO₂ придется на электроэнергетику и лесное хозяйство.

Снижение эмиссии на 50% потребует 86,6 трлн. руб.

Рисунок 6 - Кривая стоимости декарбонизации до нуля в России



* Для достижения нулевых выбросов в валовом выражении за период с 2019 г. С учетом затрат на увеличение поглощающей способности лесов; использованы верхние значения оценок стоимости декарбонизации от McKinsey и МЭА (для метана);

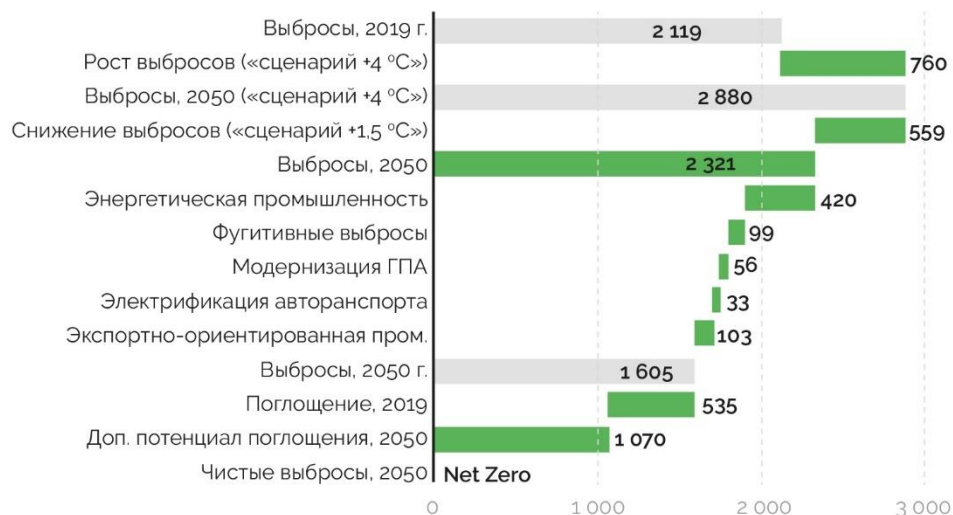
Источник: https://www.vtbcapital.ru/upload/iblock/gda/ESG_and_Decarbonisation_211129_abr_rus.pdf

SBER SIB

В работе от Аналитического хаба SBER SIB «Поставит ли Россия на Zero?», опубликованной в мае 2021 г. оценены общие капитальные затраты на декарбонизацию России к 2050 г. (цель – достижение чистого нуля), которые составят по оценкам аналитиков 56, трлн руб. При максимальной доле вложений в электроэнергетику – более 65%.

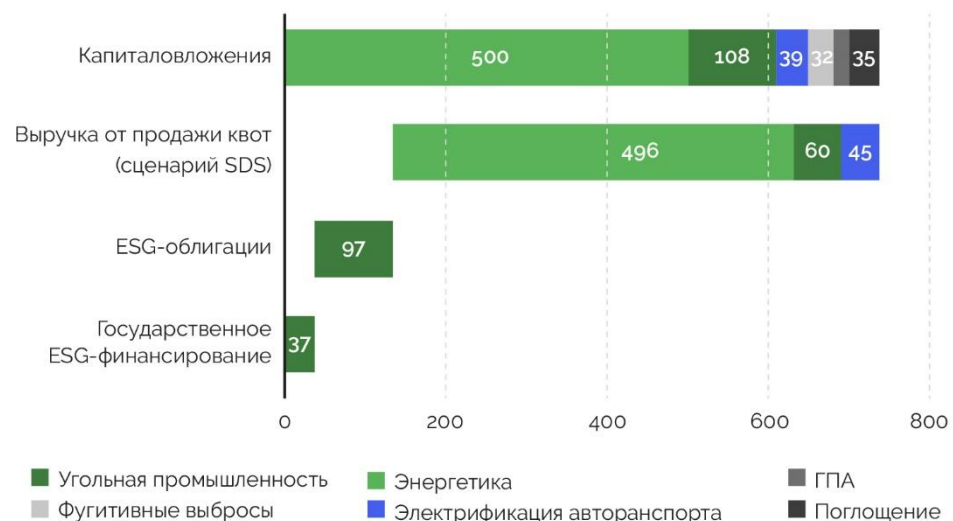
Объемы снижения выбросов углерода оцениваются на уровне почти 1800 млн т CO₂-экв., из них более 1000 млн т CO₂-экв. придется на ЗИЗЛХ, а инвестиции, которые потребуются, составляют всего 2,7 трлн руб.

Рисунок 7 – Факторный анализ изменения выбросов, млн т CO₂ экв



Источники: Национальный кадастр, Аналитический Хаб

Рисунок 8 - Финансирование программы «Декарбонизация», \$ млрд



Источники: Аналитический Хаб

Источник: SBER SIB «Поставит ли Россия на Zero?»

Сильной стороной работы Сбербанка является глубокая проработка отдельных отраслей.

ВЫВОДЫ

Сравнение опубликованных исследований и документов (Таблица 1) показывают, что разброс оценок капитальных затрат достаточно велик. Так, в работе ЦЭНЭФ XXI снижение выбросов на 65% суммарно оценивается в 245 трлн. Руб., что значительно выше чем снижение на 50% и 60% у ВТБ Капитал и МЭР, которое оценивается в 86,6 и 88,8 трлн руб. соответственно и Сбербанк, оценки которого наиболее оптимистичные – 56 трлн руб., для декарбонизации до нуля к 2050 г. Энергетика является наиболее крупной статьей затрат во всех расчетах: от 55 до 76% суммарных инвестиций.

Во всех работах лесное хозяйство является самым крупным источником снижения эмиссии. При этом стоит отметить, что в Стратегии НУР и в работе Сбербанк они оцениваются в более чем 1000 млн т CO₂, что превышает более чем в два раза оценки ЦЭНЭФ XXI и ВТБ Капитал.

Стоит отметить сходные результаты по ВИЭ, так требуемые установленные мощности ВИЭ, оцениваются в диапазоне 180–190 ГВт.

Также во всех работах признается необходимость ввода налога на углерод, при этом его оценки значительно разнятся от 8 долл./т CO₂ у Сбербанк и до 52 долл./т CO₂ у ЦЭНЭФ XXI.

Таблица 1- Сравнение результатов для ЦЭНЭФ XXI, ВТБ Капитал, Сбербанк и Стратегии НУР

| | | ЦЭНЭФ XXI декарбониза- ция на 65% | ВТБ декарбони- зация до нуля к 2060 | МЭР декарбониза- ция к 2050 г до 80% неутвержден- ный документ перед Глазго | Стратегия НУР декарбониза- ция на 60% к 2050 г официальный документ | Сбербанк, чистый ноль 2050 |
|--|------------------------------|---|--|---|--|----------------------------------|
| Инвестиции итого, в т.ч. | трлн руб | 245,03 | 481 | 88,8 | | 56,5 |
| Энергетика | трлн руб | 178,3 | 263 | 32,9 (68 с учетом CCS) | | 43 |
| Транспорт | трлн руб | 10 | 145 | 4,2 | | 3,0 |
| Нефтегаз | трлн руб | 127 | 72 | 2,4 | | 1,6 |
| Электроэнергетика | трлн руб | 41,3 | 46 | 26,3 | | 38,1 |
| ЗИЗЛХ | трлн руб | 8 | 40,8 | 4,6 | | 2,7 |
| Промышленность, в т.ч. | трлн руб | 23 | 76,6 | 11,1 | | |
| Металлургия и химия | трлн руб | | 60 | | | |
| Проч. Metallургия | трлн руб | | 10 | | | |
| Цемент | трлн руб | | 4,3 | | | |
| Алюминий | трлн руб | | 2,3 | | | |
| Водород | трлн руб | 19 | | | | |
| ЖКХ | трлн руб | 32 | 20 | 1,2 | | 0,5 |
| Отходы | трлн руб | | 1,1 | 4 | | |
| CCS | трлн руб | 0,46 | | 35 (в энергетике в основном) | | 2,7 |
| Прочие сектора | трлн руб | 3,27 | 79,5 | | | 8,2 |
| Цена на углерод | долл за тонну | 52 | 30 | 10 | | 8,2-11,6 |
| Выбросы ПГ к 2050 г. без учета ЗИЗЛХ | млн т CO ₂ экв | 768 | нд | 1534 | 1830 | 1070 |
| ЗИЗЛХ | млнт CO ₂ | 565 | | 1200 | 1200 | 1070 |
| Потребность в ВИЭ | Гвт | 184 | 171 | 188 | | 172 |
| Рост ВВП | % | | | | | |
| 2020-2030 | % | 2,5 | | 3,2 | | |
| 2030-3050 | % | 2,5 | | 3 | 3 | |
| Экспорт водорода 2050 | млн т | 15 | | 15-50 | | |
| Снижение выбросов по секторам 2019-2050 | млн т | 1620 | 1949 | 1945 | 1891 | 1786 |
| Отходы | млн т | 20 | 85 | 23 | | |
| Сельское хозяйство | млн т | 15 | 106 | 14 | | |
| ЗИЗЛХ | млн т | 545 | 487 | 665 | 1200 | 1070 |
| ЖКХ и теплоэнергетика | млн т | 270 | 127 | 146 | | |
| Транспорт | млн т | 180 | | 108 | | |
| Промышленность | млн т | 420 | 593 | 378 | | |
| Электроэнергетика | млн т | 170 | 551 | 333 | | 600 |
| CCUS | млн т | | | 278 | | |

Источники: Центр энергетики Московской школы управления СКОЛКОВО по данным ЦЭНЭФ XXI, ВТБ Капитал, Стратегия НУР до 2050 г, SBER SIB «Поставит ли Россия на Zero?»

Появление в российском пространстве различных оценок траекторий развития декарбонизации является хорошим сигналом, обозначающим озабоченность данной проблемой различных организаций и институтов.

Вариативность расчетов также показывает, что необходимые социально-экономические изменения столь существенны, что их невозможно осуществить без подготовки и планирования сценариев развития, а также компенсаторных механизмов, отвечающих внешним и внутренним вызовам.