

**Семинар Института глобального климата и экологии
имени академика Ю.А. Израэля (ФГБУ “ИГКЭ”)**

6 февраля 2019 года

SUMMARY

(составила к.э.н. Е.Б. Кручина, ИГКЭ)

Состоялся доклад **к.э.н. ЮЛКИНА Михаила Анисимовича** (АНО “Центр экологических инвестиций”) **“Глобальная декарбонизация и ее влияние на экономику России”**. С развернутым комментарием выступил **д.э.н. БАШМАКОВ Игорь Алексеевич** (ЦЭНЭФ). Председательствовал **д.ф.-м.н. СЕМЕНОВ Сергей Михайлович** (ИГКЭ).

Семенов С.М. (председательствующий): Добрый день, уважаемые коллеги. Сегодня мы послушаем доклад Юлкина Михаила Анисимовича “Глобальная декарбонизация и ее влияние на экономику России”. С комментарием мы попросили выступить Игоря Алексеевича Башмакова. Поскольку обсуждается в значительной мере экономическая тема, то прошу Михаила Анисимовича и Игоря Алексеевича говорить доходчиво, с учетом того, что здесь собрались не экономисты, а «смежники». Пожалуйста, Михаил Анисимович.

**ДОКЛАД М.А. ЮЛКИНА. РАСШИРЕННЫЕ ТЕЗИСЫ И
ПРЕЗЕНТАЦИЯ ПРИЛАГАЮТСЯ.**

С.М. Семенов (председательствующий): Спасибо, Михаил Анисимович. Теперь, пожалуйста, вопросы.

М. Федоров (Техническая академия): *Если мы ратифицируем Парижское соглашение, возьмем на себя обязательства и не выполним их? Какие санкции предусматриваются?*

М.А. Юлкин: Все международные соглашения такого рода не имеют механизма принуждения к исполнению. Инфорсмент нет.

В.П. Седякин (ИГКЭ): *Мы сейчас тянем «Силу Сибири» в Китай, к 2025 году это что будет - зеленая экономика или что? Страна прекращает добычу угля и переходит на газ, это зеленая экономика?*

М.А. Юлкин: Я предлагаю отделять конкретные проекты от трендов. Тянем «Силу Сибири» в Китай – это отдельная история. Этот проект нужно рассматривать в контексте отношений с Европой и т.д. На второй вопрос ответ – нет. Одно время считалось, что газ — это промежуточное топливо. Сейчас так уже не считается. В лучшем случае газ рассматривается как резервное топливо, которое лучше, чище, чем уголь.

В.Х. Бердин (МЦУЭР): Ближайший вызов по климатической проблематике, как я понимаю, будет уже в следующем году, когда нужно представить свою стратегию до 2050 г. с низким выбросом парниковых газов. Михаил Анисимович озвучил 70-75% снижения. А считаете ли Вы, что этот показатель должен быть включен в стратегию, и под него должна строиться вся политика? Либо Россия должна пойти по другому пути? Например, какие обязательства берет наш социально и экологически ответственный бизнес, Газпром, например, по удельным показателям? То, что в вашей формуле максимально чувствительно и может дать максимальный эффект? Может России взять обязательства, как у Газпрома, по снижению углеродоёмкости с последующей стабилизацией на достигнутом уровне.

М.А. Юлкин: Во-первых, не только Газпром. Популярным направлением занимается SBTI (science based targets), где компаниям адресована инициатива. Им предлагается принимать на себя обязательства, вытекающие из цели 2°C. В большинстве случаев это отраслевые стандарты, которые предусматривают именно удельный показатель, довольно жесткий. Мы пытались примерить его к некоторым российским компаниям, но с трудом. В рамках тех мероприятий, которые компании планируют до 2025 г., им не удастся выйти на этот уровень. Нужны более решительные действия. Удельным назвать лишь бы какой-нибудь показатель - это можно. Но если мы хотим назвать удельным тот, который бы вытекал из цели 2°C, то это не менее сложно, чем назвать абсолютный показатель. Более того, если внимательно читать Парижское соглашение, то там написано: настоятельно рекомендуется странам Приложение 1 Конвенции брать на себя обязательства в целом по экономике применительно к абсолютным выбросам. Поэтому мне представляется, что лучше было бы именно так, чем применять удельный показатель сокращения выбросов парниковых веществ. Потом удельный - относительно чего? На единицу ВВП? Китай сказал, что собирается снижать удельный на доллар ВВП до 2030 г., а потом снижать абсолютный. То есть он сказал, и то, и другое.

А.И. Нахутин (ИГКЭ): Цифры, которые Вы называли в качестве

возможных сокращений выбросов - результат расчетов, эколого-экономического моделирования или оценочное суждение?

М.А. Юлкин: Это оценочное суждение, основанное на том, что делают другие страны, и что мы не хуже. Одна из проблем, с которыми я встречаюсь в этой теме, - это утверждение, что в России возобновляемая энергетика очень дорогая, а уголь и газ намного дешевле. Здесь есть некоторое лукавство. Вопрос в том, дешевле для кого? Если брать цепочку 'добыча угля- транспортировка-производство-перевалка', сколько отрицательных экстерналий по этой цепочке? Например, перевалка угля в Мурманском порту да последние 10 лет выросла в 20 раз. Вблизи порта жить стало невозможно. На Дальнем востоке построили много перевалочных пунктов, где открытым способом переваливают уголь, который везут в страны азиатско-тихоокеанского региона. Сколько экстерналий связано с тем, что люди дышат этой мелкой пылью? Это не учитывается в конечной стоимости продукта. За эти издержки угольщики не платят. Это скрытое субсидирование цен на уголь. Есть прямое субсидирование, когда перевозки угля по железной дороге идут по минимальному тарифу, ниже себестоимости. Поэтому, когда мы сравниваем цены, они не всегда отражают то, что должны! Это рыночные диспропорции, которые искусственно связаны с социальной значимостью.

М. Федоров (Техническая академия): *За выбросы платятся квоты, эти деньги аккумулируются где-то и потом могут быть использованы на проекты по декарбонизации. Допустим атомная энергия не является ВИЭ, но это способ декарбонизировать энергосистему, признанный мировым сообществом. На такой проект могут выделять деньги из этого фонда?*

М.А. Юлкин: Это решение конкретной страны, но взять на эти цели международные деньги не получится. Это считается «некрасиво». Есть движение «don't nuke climate». Этот принцип принят всеми международными организациями. Если обратиться в Зеленый климатический фонд (Green Climate Fund) за деньгами на строительство атомной станции, откажут. Внутри страны можно. Финны, когда обсуждают, как сделать углеродно нейтральную энергетику, в том числе рассматривают вариант и атомной тоже. При этом они сами себе противоречат, потому что есть исследования Лаппеенрантского университета, которые показывают, что можно прийти к углеродно-нейтральной энергетике и без атомной энергии, на одних только ВИЭ.

Г.М. Крученицкий (ЦАО Росгидромета): Мероприятие, которое Вы предлагаете, состоит в том, чтобы заменить углеродосбрасывающую энергетику на зеленую. Скажем, сейчас выбрасывается в год около $2 \cdot 10^{10}$ млн. тонн CO_2 . На автомобили приходится где-то треть, примерно $7 \cdot 10^9$. Вопрос: если с завтрашнего дня исчезнут двигатели внутреннего сгорания и все автомобили перейдут на электродвигатель, значит ли это, что мы на $7 \cdot 10^9$ млн. тонн уменьшим годовой выброс? Откуда возьмется энергия для зарядки аккумуляторов? Второй вопрос: аккумуляторы, которые обладают достаточной энергоемкостью, содержат редкие и дорогие металлы, они дорогие в добыче, очистке и т.д., эта вся энергия, откуда она возьмется? Так насколько в итоге уменьшатся выбросы?

М.А. Юлкин: Сокращение - на 80%.

С.М. Семенов (ИГКЭ): Есть виды деятельности человека, требующие больших мощностей. Например, трудно представить ледокол на ВИЭ. Если бы была возможность аккумулировать энергию от ВИЭ, то такие решения были бы возможны. Существуют ли технологические намеки на то, что фирмы разрабатывают сейчас подходящие аккумуляторные системы?

М.А. Юлкин: Да. Разработка систем хранения энергии - одно из самых перспективных инновационных направлений в мире. Большие финансовые воротилы вкладывают деньги в это направление. Пока есть технологии типа Тесла, она себя прекрасно зарекомендовала в Австралии. В качестве альтернатив для топлива для железных дорог – водородные поезда. И это уже не просто эксперимент. Норвегия собирается перевести всю внутреннюю авиацию на солнечную энергию.

??? (ИГКЭ?): Экономические оценки немного лукавые. Индекс скорректированных чистых накоплений (ИСЧН, Всемирный банк), в отличие от ВВП, учитывает вред, наносимый окружающей среде. В России есть специальная комиссия от WWF, которая занимается эколого-экономическим индексом регионов. Насколько эта политика сейчас действует, ведь переход на новые технологии требует новых оценок экономической эффективности?

М.А. Юлкин: То, что ВВП не отражает деградацию окружающей среды – известный факт. Есть исследования, которые предлагают одновременно оценивать изменение природного и человеческого капитала. Если брать пример фирм, то прежде, чем посчитать прибыль, необходимо вычесть амортизацию. Грубо говоря, амортизация земли не уместается в ВВП.

Нужно 2 Земли, чтобы компенсировать тот ущерб, который мы наносим. Я не видел пока хороших оценок, специально по России не смотрел, но подозреваю, что тоже их нет. Рост ВВП, который мы пытаемся обеспечить, надо корректировать сильно. Всемирный банк в своих расчетах его корректирует, и получаются устойчиво отрицательные значения за счет ущерба природной среде.

Е.В. Имшенник (ИГКЭ): *Насколько безопасно водородное топливо?*

М.А. Юлкин: Эта тематика не очень представлена у нас. Впервые в прошлом году в Сколково организовали международный водородный диалог. Профессор Чугунов лучше всего в этом вопросе осведомлен. Но идея такая: водород, как способ хранения возобновляемой энергии. Электролизом воды с помощью электроэнергии на ВИЭ получается водород, и природного газа там нет.

И.Л. Говор (ИГКЭ): *Вы коснулись некоторых принудительных мер декарбонизации, типа взимания налогов на импортируемые товары, запрещений ИКАО полетов определенных типов самолетов. Есть ли другие механизмы принудительной декарбонизации других стран, как идет этот процесс, оценивается ли ущерб для России от этих мер?*

М.А. Юлкин: Мы пытались оценить, во что обойдется Аэрофлоту соответствие требованиям ИКАО по декарбонизации международных перевозок, насколько дороже будет билет на самолет. Я не имею права рассказывать подробности, но для Аэрофлота мы уже посчитали. Другие компании тоже делают для себя такие оценки. Например, мы считали для металлургов (Ассоциация «Русская сталь»), во что для них может обойтись регулирование выбросов внутри страны либо на границе стран-импортеров. И отдельные металлургические компании для себя это считали. Кто занимается этим на уровне федерального правительства, я не знаю. Минпромторг такие исследования вроде не заказывал. Минэнерго тоже. Пока идет разговор о том, с какими рисками столкнется Россия в случае ратификации Парижского соглашения. Хотя, на мой взгляд, вопрос поставлен неверно. Риски у России возникают не в связи с ратификацией Парижского соглашения, а в связи с общим трендом на декарбонизацию мировой экономики. Но никто на уровне Правительства не хочет пока это оценивать. А вот компании начинают что-то понимать.

А. Сенжеровский (Центр экологической промышленной политики): *Существуют расчёты для предприятий, полученные с помощью эколого-экономического моделирования, в том числе существует модель, где*

можно оценить сколько предприятию будет стоить сокращение выбросов парниковых газов. Можете прокомментировать, может еще существуют какие-то модели?

М.А. Юлкин: Мы в данном случае идем простым и естественным путем - от предприятия, от оценки его углеродного следа, где учитываются выбросы трех видов - прямые выбросы на площадке, косвенные энергетические, косвенные прочие. Этот объем выбросов умножается на цену единицы выброса. При применении разных систем регулирования будет разная нагрузка, это и оцениваем. С другой стороны, у предприятий и отраслей есть возможность снижения выбросов за счет перехода на новые технологии. Мы пытались найти баланс: если цена такая, то один вариант становится выгодным, если цена другая, то другой. Но вообще, «катастрофы» почти никогда не происходит. Если, конечно, за развитием ситуации следить. В 2017 году появились рекомендации специальной Рабочей группы по раскрытию финансовой информации, имеющей отношение к климату. Там приведена довольно подробная методика, как это нужно делать. Если вы это делаете достаточно регулярно (хоты бы раз в 5 лет), то есть вероятность, что вы ничего не упустите. Всегда есть под рукой меры, с помощью которых можно снизить эти риски. Сложное моделирование мы в этом случае не используем, просто скрупулезный подсчет. Моделирование используем, только если делаем прогноз на перспективу, например, на 2035 год. А вот сказать, какую выгоду получит предприятие, если снизит выбросы, и получит ли вообще, бывает сложно. Даже если использовать сложные модели для расчетов. Чтобы делать такие оценки, нужны экономические предпосылки, и их надо создавать. Например, вводить углеродные цены.

Л.В. Кудрявцева (ИГКЭ): *Как устанавливалась цена на выброс CO₂ и как она соотносится с ценами для других веществ, выбрасываемые в атмосферу?*

М.А. Юлкин: Есть разные оценки: от 220 долларов за тонну (посчитано в Стэнфорде) до 400. Эта цена основана на объективной оценке ущерба, наносимого выбросами. Можно или нельзя эти цены применять на практике? Обычно все-таки это делают с осторожностью. Поэтому сегодня углеродные цены повсеместно ниже теоретического уровня. Хотя, например, в Швеции, где очень высока доля гидроэнергетики и атомной энергетики, углеродный налог на уголь в два раза выше цены самого угля. И это дает прекрасный результат: уголь в Швеции не жгут. И даже не помышляют. Но в общем случае, надо прежде всего смотреть, как это отразится на тех, на кого эмитенты выбросов переложат уплаченную

углеродную цену, т.е. на потребителей: есть ли у них альтернатива. В разных странах цена разная. Общий тренд – надо, чтобы цена росла. Несколько лет подряд в Евросоюзе углеродная цена была 8-9 евро за тонну, и это никому не нравилось. Наконец в прошлом году были реализованы специальные меры и обозначены более жесткие правила на период после 2020 г., и цена пошла вверх. Сегодня она уже выше 20 евро за тонну и продолжает расти. Вообще, есть представление о том, какая цена стимулирует к изменению поведения, а какая нет. Но всегда это предмет очень тонкого мониторинга и анализа ситуации. Углеродные налоги обычно вводятся по принципу «не навреди», и квота на выбросы – по тому же принципу. Поэтому, например, электроэнергетика в ЕС не имеет льгот по квотам, а металлургия имеет.

С.М. Семенов (ИГКЭ): *Вы сказали, что изменение климата приводит к ущербу в 13 трлн. долларов США в год. Это по сравнению с чем, от какого уровня? При каком уровне возникает такой ущерб?*

М.А. Юлкин: Это ущерб, связанный только с повышением уровня мирового океана, с затоплением прибрежных территорий. Этот ущерб соответствует увеличению среднегодовой глобальной температуры на 3-4 °С.

С.М. Семенов (председательствующий): Спасибо, Михаил Анисимович. Теперь мы переходим к комментариям. Слово имеет Игорь Алексеевич Башмаков.

РАЗВЕРНУТЫЙ КОММЕНТАРИЙ И.А. БАШМАКОВА

Приятно, что в таком институте затронули тему экономики снижения выбросов парниковых газов. Обычно мы оказываемся в другой ситуации, когда специалистов по снижению выбросов начинают допытывать, как и почему меняется климат? К этому мы подготовлены плохо и на эти вопросы не умеем отвечать так хорошо, как сотрудники ИГКЭ. Мое выступление, как и выступление Михаила Анисимовича, поможет легче ориентироваться и понимать суть этих проблем.

Я хотел бы прокомментировать вещи, связанные с пониманием ущербов. Сегодня мы их понимаем плохо. Гораздо лучше мы можем оценивать затраты, связанные со снижением выбросов парниковых газов, чем те ущербы, которые мировая экономика несет от изменения климата. Назывались цифры 13 трлн. долларов, есть разные цифры и разные оценки. Если говорить о снижении глобального ВВП, то оценки варьируют от 0,5 до 5% потерь ВВП в годовом исчислении. Могут быть очень существенные потери. Если мы точно не знаем масштабы экономических

потерь, зачем тратить на это время – очень частый аргумент. Этот вопрос можно парировать таким образом – мы сегодня тратим на оборону 3-4% ВВП и точно не знаем где, и кто на нас нападет. Но точно знаем, что такая угроза существует. Поэтому достаточную часть ресурсов выделяем на поддержание соответствующей обороноспособности. С изменениями климата мы имеем дело с похожей проблемой. Мы знаем, что физические последствия с определенной вероятностью прогнозируются, уровень океана может подняться на сколько-то см, и если мы все эти потенциальные ущербы сложим, то увидим, что величина сложится достаточно существенная, и не реагировать на нее нельзя. Поэтому таким вопросам уделяется достаточное внимание.

Другой аргумент, всплывающий при обсуждении климатической проблемы – что проблема придумана, чтобы Россия не могла продавать свои углеводороды, что это наши враги работают против нас. Но они вводят эти жесткие стандарты по снижению выбросов у себя, а не у нас, и у них цены на электроэнергию в несколько раз выше наших. В нашей экономике они ничего не могут сделать, поэтому эти аргументы странны. Эти люди относятся к проблеме серьезно, вкладывают большие ресурсы, чтобы эту проблему решать.

Если говорить о безуглеродной энергетике и формуле, которую Михаил Анисимович предложил, то он очень мало сказал о компоненте, обозначенном у него «Е». Он начал говорить про низкоуглеродную энергетику, но на самом деле более важный аргумент - уровень энергетической эффективности экономики. Т.е. сколько энергоресурсов нам нужно для производства 1 доллара ВВП. Если посмотрим, как изменялась эта пропорция, то в мире с 1800 г. по сегодняшний день эта пропорция снизилась в 4 раза. Сегодня глобально в среднем тратится в 4 раза меньше энергии на создание единицы продуктов и услуг, которые у нас воплощаются в ВВП. За период с 1975 г. эта величина снизилась в 2 раза. Т.е. если бы с 1975 г. никакого прогресса со снижением энергоемкости ВВП не было бы, то мы (человечество) бы потребляли сегодня в 2 раза больше энергии, не 14 млрд т нефтяного эквивалента, а 28. Если не было бы прогресса с 1800г., то у нас бы произошло:

- мы бы потребляли 56 млрд т нефтяного эквивалента и
- истратили бы сегодня все дешевые достоверные запасы нефти и газа.

Если бы не было прогресса в «Е», то мы находились бы в интересном положении, когда мировой ВВП был бы раза в 3 меньше, чем он сегодня есть, численность населения была бы тоже другой.

Что касается собственно средств регулирования, покажу несколько слайдов. На самом деле специальных мер регулирования, и не только ценовых, существует много: стандарты, например, на автомобили, электростанции, генерацию энергии; проектные механизмы и т.д. В

формуле еще была переменная «G» - в России основное снижение произошло в 1990-е годы именно благодаря ее снижению. Так называемый «горячий воздух». На самом деле любая мера, так или иначе, влияет на снижение выбросов. Сегодня страны-лидеры по снижению выбросов вовсе не специальными мерами политики добились таких хороших результатов. Почему снижаются выбросы в США? Потому что активно добывается сланцевый газ, без него так активно выбросы не снижались бы. В Великобритании активно снижались выбросы в начале 1990-х годов. Там осуществлялся интенсивный переход от угольной генерации к газовой генерации. Начали сворачиваться угольные месторождения, развиваться газовые месторождения, в Северном море были открыты. Почему было существенное снижение в Германии в 1990-х годах? За счет объединения Германии и в восточной Германии начали закрываться и модернизироваться производства, утепляться дома. За счет этого были снижены выбросы парниковых газов. Как и в России, в значительной степени сначала за счет кризиса было снижение до 1998 г. В России было интересное десятилетие. Сначала удвоился ВВП в 1998-2008 г., а выбросы не выросли. А после этого было еще одно интересное десятилетие, когда и выбросы не растут и ВВП не растет.

Несколько комментариев по этому поводу. Модель углеродного развития, которую Россия создала в середине 2000-х, свой ресурс роста практически исчерпала. Наша экономика на этой модели больше расти не будет. Пока мы не сменим модель, у нас экономического роста не будет. Здесь показано, как изменялся наш ВВП, на левом рисунке, с 2008 г. мы видим небольшой прирост, буквально на несколько процентов, на 3-3,5% у нас сейчас выше чем в 2008 г., т.е. мы потеряли десятилетие роста. Разными цветами на слайде выделены сектора экономики. На правом рисунке показана структура нашей промышленности, желтой стрелкой обозначены сырьевые отрасли, вклад сырьевых отраслей в промышленное производство. Мы видим, что этот вклад у нас 70% и он не снижается, как мы были сырьевой державой так ее и остаемся. Это еще один комментарий по поводу доклада Михаила Анисимовича.

Что мы себе можем позволить, а что нет. Есть страны с разным уровнем развития. Россия пока не относится к странам с высоким уровнем развития. Наш ВВП попадает в зону стран со средним уровнем развития. Страны со средним уровнем развития имеют экономику, более ориентированную на сырье. У нас она чрезмерно сырьевая, как видно из рисунка. Инновационная сфера представлена слабо и пока она никак не растет. В застой, в который мы попали, мы видим, что не меняется ни структура экономики, ни динамика.

На следующем графике показано, как зависят темпы роста нашего ВВП от цен на нефть. Мы видим, что у нас цены на нефть определяют

темпы роста ВВП. Если цены растут, ВВП растет. Наш экономический рост определяется не внутри нашей страны, и сегодня и 15 лет назад. Темпы роста российской экономики определялись динамикой конъюнктуры на мировых рынках углеводородов, не полностью, но в значительной степени. На графике: красная линия — это изменение цен на нефть, синий столбик – темп роста ВВП. Мы видим, что здесь динамика зависит и определяется внешними факторами, что для нас плохо.

Далее, пропустим несколько графиков, здесь вопрос о том, как вообще может развиваться наша экономика в будущем. И есть до 2050 г. целый набор разных прогнозов, от очень оптимистичных, до крайне пессимистичных. Есть такой университет Денвера, который говорит, что экономика России к 2050 г. будет только на 10% больше нынешней. Что такое 10%? Китай растет на 6% в год. То, что Китай сделает меньше, чем за 2 года, мы за 30 с лишним лет. То есть российская экономика будет «карликовой», если не будет динамично расти так же, как и вся мировая экономика. Если наша экономика вырастет на 10% к 2050 году, или даже на 20% к 2050 г., то наш вклад в мировой ВВП будет 1%! Нас на фоне Китая, Индии, США, Европейского союза будет просто не видно. Это прогнозы того, как будет расти мировая экономика, и они сходятся на том, что она вырастет в 2-2,5 раза. Значит и нам нужно так вырасти.

Сегодня Михаил Анисимович уже говорил о том, что будет с энергетикой. У нас есть модель развития энергетики мира (MOG3EM), на которой мы делаем расчет для 20 стран, результат показан на следующем слайде. Бежевым, желтым сверху показаны ветровая и солнечная энергетика. Мы видим, что во всех странах почти весь прирост выработки электроэнергии будет происходить за счет низкоуглеродных источников. Во многих странах это еще будет приводить к тому, что выработка на органическом топливе будет снижаться. Мир будет динамично переходить к низкоуглеродной энергетике.

Здесь очень важный момент - вклад нефтегазового сектора в наш ВВП сегодня 20-25%. Если мы хотим развиваться по нынешней сырьевой модели, то ситуация следующая: по прогнозам до 2050 г. существенно увеличить добычу нефти Россия не сможет. Добычу газа возможно удастся увеличить, но тоже не существенно. Добычу угля, даже при нынешнем высоком уровне добычи, долго так поддержать будет невозможно. В итоге получаем, что нефтегазовый и угольный сектор экономики смогут в лучшем случае обеспечить постоянный вклад. Тот же самый объем ВВП, формируемый в отраслях ТЭК, будут нам выдавать до 2050 г., в лучшем случае. Если мы хотим удвоить ВВП, значит нам нужны совсем другие ресурсы, драйверы в других секторах и новые технологии.

На графике показан вклад нефтегазового сектора в ВВП и в консолидированный бюджет Российской Федерации. Если мы сумеем

обеспечить рост доходов в бюджет и ВВП за счет других факторов, то доля нефтегазового сектора у нас будет снижаться. Если не сумеем, то у нас не только доля, но весь объем бюджетных поступлений и ВВП не будут расти. Надежда только на другие альтернативные источники роста.

Уровень энергоемкости сегодня в России примерно в 2 раза выше мирового. Поэтому я эту экономику изобразил красным. Вопрос, если мы хотим удвоить ВВП, можем ли мы создать еще одну красную экономику и пристроить к той, которую мы уже сегодня имеем, с таким же объемом потребления энергии и т.п. ? Ответ отрицательный. Расчет такой: если мы сегодня экспортируем столько же энергоресурсов, сколько потребляем внутри страны, если наша экономика будет такой же энергорасточительной, значит все что мы сегодня продаем на экспорт при удвоении ВВП мы потребим сами, а на экспорт у нас тогда ничего не останется. Мы еще одну большую экономику, красную, создать просто уже не можем. Мы можем создать карликовую красную экономику. Она не может быть такой же по размеру как нынешняя. Я уже не говорю про увеличение, больше чем в 2,5 раза. То есть обеспечить рост экономики такими же темами как мировая, у нас не получится. Это может получиться только в том случае, если мы новую экономику создадим на новой технологической базе. Это новые отрасли производства, которые мы игнорируем.

Говорили про электромобили. У нас такое производство еще нигде не запущено. Это огромный рынок - 300 млрд. долларов. ВИЭ - мировой рынок 300 млрд. долларов. Технологии по повышению энергоэффективности - около 500 млрд. долларов. В этих нишах нас практически нет. Поэтому новая экономика должна быть зеленой, и старая экономика хотя бы на половину должна стать зеленой.

На этом графике показаны 3 интересные вещи: зеленая зона показывает уровень энергоемкости, соответствующий развитым странам, желтая – то, что мы будем проигрывать из-за холодного климата и низкой плотности населения, красный – где мы проигрываем технологически. Попытались разрыв сократить, голубые столбики, уходящие вниз, это то, что хотели к 2020 г. снизить энергоемкость ВВП. Темно синие столбики показывают, что мы немного начали это движение, но в результате вернулись к уровню 2008 г. Если мы не сделаем существующую экономику зеленой и новую экономику тоже зеленой, то потенциала роста у нас не будет.

Последние 2 комментария. Приведу 2 цифры: в Великобритании в середине 19 в. потери ВВП от загрязнения выбросами от использования угля составили 22%. Через 150 лет это снизилось до 1% или даже ниже. По оценкам наших экспертов у нас такие потери составляют 6-10% ВВП.

Какие обязательства на себя могла бы брать Россия? Здесь подход такой: у стран с разным уровнем развития разные экономические

возможности. Расчеты, которые мы делали на своих моделях несколько лет назад для Минэкономики, пока не показали, что мы можем снизить выбросы на 75%. Наш результат – возможно снижение на 50% (без учета поглощающей способности лесов).

Еще нужно понимать, что экономика достаточно инерционная система по причине технологической инерционности и инерционности мышления лиц, принимающих решения. Вопрос - какая инерция сильнее. В целом выбор ясен: либо старая технологическая модель и отсутствие роста как экономики, так и выбросов; либо новая технологическая модель, при которой экономика растет, а выбросы снижаются.

Спасибо за внимание!

С.М. Семенов (председательствующий): Спасибо, Игорь Алексеевич. Пожалуйста, коллеги, кто еще желает высказаться?

Г.М. Крученицкий (ЦАО Росгидромета): Были затронуты важные, глобальные вопросы, связанные с глобальным потеплением. Условно признаем его антропогенную природу и рассмотрим доклад по существу. Если автомобильный двигатель имеет КПД около 30%, а энергетические установки на электростанциях, где будет производится электроэнергия для электромобилей, имеет КПД не более 50%, то ясно что даже 2-х кратной экономии мы не получим. У электромобиля КПД двигателя 80%. Но энергию он берет с электростанций, а там КПД меньше 50%. Нам же называют экономию 80%.

Кроме того, произведенную на электростанции энергию нужно еще передать. Мы должны увеличить пропускную способность ЛЭП, а это электролитическая медь. А это крайне энергоемкое производство, и опять же выбросы CO₂. Хороший аккумулятор — это затраты редких металлов. Это энергоемкая добыча и очистка. Также сопровождается выбросами CO₂.

Зеленая энергетика трудно реализуема. Пример Голландия, ветроустановка, которая там проживет 30-40 лет. Вопрос сколько будет затрачено на ее производство при добыче железной руды, выплавке махты, добавке определенных металлов для долговечности и т.п.? То есть экономия под вопросом, и мы не получили на него ответ, но, возможно, мои оценки лишь интуитивны. Хотя по сравнению с тем, что приведено в экспертном докладе, это суперточность. Хотелось бы услышать в докладе именно эти цифры. Скажем, солнечная энергия складывается из добычи кремния, его очистки и т.д. И это все энергетические затраты и выбросы CO₂. Пока этих расчётов нет, все, представленное в докладе – лирика.

Есть еще один аспект - обратное влияния изъятия ВИЭ на энергетический баланс климатической системы Земли. Вы думаете, что ветер можно изымать из основного потока над Атлантикой и это будет без

климатических последствий? Что глобально потеплело: вместо 1360 Ватт на м² стало поступать на 2,4 Ватт меньше? По оценкам экспертной группы это 0.2 %. Вы же собираетесь вынести энергию ветрового переноса из энергетического баланса, и солнечную энергию, выставя солнечные панели. И Вы считаете, что при этом все останется по-прежнему. В этом плане доклад рассчитан на простодушную аудиторию.

С.М. Семенов (ИГКЭ): Григорий Михайлович сказал, что мы изымаем солнечную энергию и ветровую энергию из природных потоков, и это может привести к негативным последствиям. Но, Григорий Михайлович, солнечная энергия, поглощаемая земной поверхностью, переходит в тепло. А так, при частичном изъятии для хозяйственных нужд, она все равно перейдет в тепло в ходе ее хозяйственного использования. Я думаю, что подобные рассуждения, Григорий Михайлович, требуют точного расчета.

Еще одно замечание. Невозможно представить, чтобы коммерческие западные фирмы по безумным причинам, например, в Норвегии, переходили на зеленую энергетику себе в убыток. Во многих странах фирмы начинают заниматься этим, извлекая прибыль. Не могу представить, чтобы они сидели на государственном финансировании.

В. Чупров (Гринпис России): За 10 лет в Greenpeace России подтвердили точность прогнозов по динамике солнечной и ветровой энергетики. Но я бы призвал аудиторию обращаться к расчетам, первоисточникам, к статистике. Услышанная в докладе сегодня точка зрения о переходе к зеленой энергетике пока не является доминирующей. Что касается конкретных вопросов, то буду просто называть цифры.

Какова окупаемость солнечной и ветровой энергетики? Есть расчеты, подтвержденные экспертами Минэнерго, что окупаемость энергии, которая пошла на производство мачты ветряка, лопастей, проводов составляет примерно 0,5-1 год. Окупаемость газовой, угольной станции - годы. То есть в разы больше. Это добыча нефти и газа, железные дороги и т.д. Окупаемость атомной энергетики происходит за десятки лет.

Следующий комментарий - сравнение двигателя внутреннего сгорания и электрокара. Для энергобаланса Евросоюза, который более углёмкий, чем российский. По расчётам, которые сделали голландцы, на сегодня климатическая окупаемость (сколько электрокар экономит за свою жизнь и окупит производство батареи и металлы, из которых он произведен) составляет 5-7 лет. Все остальное время, что он проработает, а он живет 10+ лет, он будет экономить CO₂ за счет того, что не сжигает бензин. В итоге, если сравнить электрокар на энергобалансе 30-30-30 (уголь, газ и атомная энергетика), и бензин, который сжигает двигатель внутреннего сгорания (ДВС), то расчеты показывают в плюс электрокару -

он сожжет гораздо меньше, причем с учетом производства батарей. Соответственно расчеты таковы: КПД ДВС около 20%, КПД НПЗ около 16%. Если берем цепочку электростанция-электрокар, то там 40% КПД при сжигании газа и КПД на валу у электрокара 95-98%. Потери в сетях 10-12%, потерю на аккумулятор еще надо учесть. Но 80% экономии, которые прозвучали в докладе не получаются в итоге, только половина.

Коснемся вопроса о производстве водорода. Его сейчас много производят из метана. На сегодня есть тренд - электролиз за счет бесплатной избыточной дешевой возобновляемой энергетики, которую сеть не принимает и ее нужно куда-то девать. Избытки, например, в Норвегии, сбрасывают на электролиз. Этот рынок растет. Еще одна ниша, которую мы могли бы занять и производить водород. Этот тренд показывает, что на ближайшие 10-20 лет электролиз выйдет в паритет с метаном. При условии, что это будет бесплатная электроэнергия. В этом смысле водород и биотопливо могут быть использованы для самолетов и т.п. - есть водородные двигатели, и они эксплуатируются.

Биотопливо это тоже как вариант, если не оно оставляет большой климатический след. Это отходы пищевой, лесной промышленности, технические культуры. В США истребители уже летают на биотопливе, не теряя своих технических характеристик.

Что касается воды, которая производится в результате гидролиза. Если на сегодня принять, что в мире около 3 млрд. тонн нефти используется на транспорте и, если мы это переведем в эквивалент водорода, там гораздо меньше потому что КПД выше, можем говорить, что это первые 100 млн. тонн или млрд. тонн воды по всей планете, которые будут превращены в пар. Это парниковый газ. Если посчитать сколько в пределах глобального водообмена планеты, то это первые секунды водообмена между океаном и атмосферой. Это мои расчеты, но в любом случае это первые секунды глобальных процессов. Если это сжигается в Москве, и уже речь идет о маленьком пространстве, то это некоторое увлажнение воздуха и может даже хорошо, в условиях, что Москва, Европейская часть России, развивается по аридному сценарию, то есть у нас становится все суше и может для каких-то микроклиматических условий будет полезно. Водородопроводы уже существуют в Европе.

А.И. Нахутин (ИГКЭ): В докладе Михаила Анисимовича термин энергетика употреблялся в двух различных смыслах. Либо в том смысле, в котором он употребляется в международных соглашениях и МГЭИК, то есть как использование энергии во всех сферах экономики, либо - во второй части доклада, когда были рассмотрены отдельно энергетика и отдельно транспорт - в традиционном для нас понимании, как производство тепловой и электрической энергии на крупных и средних

станциях. Это, наверное, затрудняет понимание для людей, не владеющих этими тонкостями.

Международные переговорные аспекты: говорят, что с самого начала было понятно, что Киотский протокол — промежуточное неэффективное средство, пилотный проект. Но это суждение с позиции сегодняшнего дня. На самом деле в период обсуждения Киотского протокола многие считали его эффективным средством сокращения выбросов. Но оказалось, что рост энергопотребления в развивающихся странах перекрыл все сокращения в развитых. Но изначально все было не так ясно.

Теперь относительно соглашений, не достигнутых в Копенгагене. Проблема была не в объеме текста, представленного тогда на переговорах. Дело было в том, что в Копенгагене не договорились: развивающиеся страны не были готовы к серьезному сокращению своих выбросов, а развитые страны не смогли предложить им конкретных условий помощи в этом. Все время от Копенгагена до Парижа по существу ушло на то, чтобы прийти к согласию в этих вопросах.

Относительно специального доклада МГЭИК о 1,5 °C (2018 г.). Трудно согласиться с суждением о том, что при 2°C от доиндустриального уровня последствия для климата будут абсолютно катастрофическими, а при 1,5 °C гораздо меньше. Последствия будут самые разные для разных природных и хозяйственных систем и для человека. 2°C - некая условная величина, некий интегральный показатель, принятый МГЭМК. Два градуса - это совсем не такая трагедия, хотя тоже требует принятия мер. Другое дело, что некоторые страны, участвующие в переговорах, используют требование достижения именно 1,5 °C как рычаг для реализации своих интересов.

И последнее, о декаплинге. Когда просчитывалась российская заявка (INDC) перед Парижем, наш институт считал соотношения между ростом ВВП и выбросами в период с 2000 по 2008 год. Эти результаты тоже вошли в тот текст, где Россией было заявлено наше первоначальное намерение для Парижа (еще не являющееся обязательством). Картина была примерно такой: за это время был рост ВВП в 1,8 раза, а совокупные выбросы всех парниковых газов возросли примерно на 12%. Это говорит о том, что некоторый рост выбросов в России за этот период все-таки был. Поскольку общепринятого определения декаплинга нет, это можно трактовать по-разному. Но рост выбросов все же был.

А.М. Лобанов (Евросибэнерго): К той формуле, которую привел в докладе М.А. Юлкин. Нет прямой связи между энергоемкостью и зелеными технологиями. Второе. об этом G – потреблении благ на душу населения. А почему бы его не уменьшить? Это спасет энергоресурсы, но одновременно мы понимаем, что уровень жизни в России и так в 2-2,5 раза

ниже, чем в США. Поэтому, наверное, неправильно стремиться его зафиксировать. Мы должны идти вверх.

Как Вы оцениваете для России участие в Парижском соглашении? Это не для того чтобы зафиксировать выбросы и спасти экологию. Вопрос в том, чтобы зафиксировать технические результаты и не позволить другим к ним приблизиться.

Так же я хотел бы прокомментировать то, что Вы сказали - сделать хороший электромобиль. Это не удастся. Немцы его делают уже 50 лет, и американцы. И прорваться туда очень сложно, они тратят колоссальные средства. То же самое – солнечные панели. Китайцы производят их в огромных количествах уже многие годы. Через какое-то время они уже насытят свою экономику и экономику других, и им нужен рынок сбыта. Поэтому вы правы, ВВП нужно поднимать, но искать другие варианты движения. Прокомментируйте свое отношение к последствиям изменений климата, как они повлияют на Россию?

М.А. Юлкин: Оценки последствий изменения климата на территории России есть, делал Росгидромет. Там аккуратно по регионам посчитаны риски при определённых изменениях. Я лично не делал расчеты. Замечание по поводу уменьшения отопительных дней. Где-то уменьшается, но где-то требуется включать кондиционер. Поэтому вопрос с балансом топлива нужно считать.

И.А. Башмаков: Когда мы вспоминаем формулу японского ученого Кайи, в ней население, помноженное на блага (G). Это и есть ВВП, грубо говоря. Рост ВВП происходит, вопрос должен ли он сопровождаться ростом выбросов, ростом потребления энергии? Сегодня в развитых странах рост ВВП продолжается, а потребление энергии не растет, выбросы снижаются уже 15-20 лет. В России ситуация примерно такая же. У нас ВВП не растет, но электропотребление также не растет и выбросы не растут. Поэтому если говорить о последствиях неперехода России на низкоуглеродный путь развития, то последствия сохранения нынешней модели – это стагнация. Если мы хотим развиваться, то нам необходимо просто переходить на низкоуглеродный путь.

С.М. Семенов (председательствующий): Коллеги, думаю, мы достаточно подискутировали. Позвольте мне в заключение сказать пару слов.

Во-первых, относительно последствий изменения климата для России. Последствия неоднозначные в силу большой протяженности и неоднородности территории страны - экономической, географической, экологической, демографической. Примерно 66% территории под многолетней мерзлотой, и ее растепление - по разным причинам - не очень

хорошая вещь. Это уменьшает надежность фундаментов зданий, железных дорог, трубопроводов и т.п. Частичное или полное освобождение Северного морского пути от льдов — это хорошая вещь для торговли, для перевозок. Но неприятность в увеличении количестве мелкобитого льда — усиливается абразивный эффект во время штормов, берег отступает с большой скоростью. И так во многих секторах можно указать плюсы и минусы. В этом смысле путь России — адаптация, снижающая отрицательные эффекты изменения климата и усиливающая положительные.

И еще раз относительно беспокойства о «перехватывании энергии», что скажется на состоянии системы. Но есть же древний способ перехватывания энергии — светит Солнце, в ходе фотосинтеза вырастают деревья, получают дрова, их сжигают в печи. Ничего страшного с климатической системой от этого не происходило.

Относительно энергетических посадок растений, что широко практикуется в Южной Америке и модно сейчас. Из этих растений делают топливо — биотопливо. Когда растение растет, оно в процессе фотосинтеза улавливает CO_2 . Потом, когда сжигается сделанное из растений топливо, выделяется CO_2 . Таким образом по CO_2 получается нулевой баланс, а энергия используется человеком. Хорошая идея, но есть большие сложности. Когда посчитали, оказалось, что такие энергетические посадки будут конкурировать за землю с производством продовольствия.

И на этом хотелось бы завершить обсуждение и поблагодарить Михаила Анисимовича за доклад, Игоря Алексеевича за развернутый комментарий, и всех вас за вопросы и выступления.