

Меры по снижению в России выбросов парниковых газов и приоритеты работы российских неправительственных организаций

Москва, 2012

Меры по снижению в России выбросов парниковых газов и приоритеты работы российских неправительственных организаций. – 2012, Москва, WWF России.

Данная работа подготовлена в рамках совместного проекта экологических организаций северных стран по выделению национальных приоритетов в снижении выбросов парниковых газов и их объединению в скоординированные действия общественности (партнером WWF России по данной работе являлся Air Pollution & Climate Secretariat, Sweden, Goteborg). Брошюра является дополнением к общественному докладу «Энергетика России и изменение климата» (РСоЭС, 2012), более детально описывая меры снижения выбросов в разных секторах и роль общественности в поддержке их осуществления. Материал адресован как некоммерческим организациям, работающим в области изменения климата и устойчивой энергетики, так и широкому кругу других организаций и частных лиц, заинтересованных в энергоэффективной модернизации российской экономики и замедлении глобального изменения климата.

Руководитель проекта А. О. Кокорин, WWF- России, Москва

В подготовке материала участвовали А.О. Кокорин (WWF- России, Москва), А. В. Федоров, О. Н. Сенова (Российский социально-экологический союз), В. А. Чупров (Гринпис, Россия).

Цитирование приветствуется. Ссылка на источник обязательна.

МЕРЫ ПО СНИЖЕНИЮ В РОССИИ ВЫБРОСОВ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ И ПРИОРИТЕТЫ РАБОТЫ РОССИЙСКИХ НЕПРАВИТЕЛЬСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ

ПРЕДИСЛОВИЕ

В 2012 году был подготовлен общественный доклад «Изменение климата и возможности низкоуглеродной энергетики в России» [1]. В этом докладе дан общий обзор ситуации по перспективам России в области энергетики и климата, а также кратко говорится о наиболее перспективных для нашей страны мерах по снижению выбросов парниковых газов. Одновременно с этим экологические организации десяти стран Северной Европы, включая Россию, решили сделать совместный проект по выделению национальных приоритетов в снижении выбросов и их объединению в скоординированные действия общественности. Настоящая публикация является вкладом российских экологических неправительственных организаций в проект северных стран, а также дополнением к упомянутому выше общественному докладу, с детализацией меры, которым мы хотели бы уделить наибольшее внимание.

Эта брошюра ориентируется на общественные организации России и других стран, где подавляющее большинство их членов не является профессионалами в деле снижения выбросов парниковых газов (ПГ). Поэтому для них более практично получить сжатое и достаточно популярное изложение каждой из мер без технических деталей, но с указанием эффекта снижения выбросов ПГ. Кроме того, этой целевой аудитории, естественно, наиболее интересны меры, где они могут принять активное участие, где важна роль населения и общественности. Поэтому приоритет отдается жилому сектору и транспорту, а также вопросам, волнующим общественность, в частности, отходам, возобновляемым источникам энергии, лесам, а также вопиющей ситуации со сжиганием попутного нефтяного газа в факелах и гигантским утечкам природного газа в «ведомстве» Газпрома.

Меры в промышленности, где главным действующим лицом является бизнес, а роль общественных организаций относительно невелика, по сути дела объединены в единую меру по введению эффективных платежей за выбросы парниковых газов. Платежи должны автоматически ускорять переход на новые технологии во всех секторах производства. Пока в России есть лишь первые свидетельства движения в этом направлении, которые описаны ниже. Фактически, это деятельность на будущее, к развитию которой намерены призывать общественные организации.

В качестве второй, и не менее важной долгосрочной меры, рассматривается ведение устойчивого и эффективного лесного хозяйства. Без коренного пересмотра всей практики ведения лесного хозяйства, включая иной подход к рубкам и все виды охраны лесов, включая противопожарные меры, через несколько десятилетий наши леса из поглотителей CO₂ превратятся в источник (подробнее см. ниже при рассмотрении данной лесной меры).

Конечно, рассматривая меры по снижению выбросов ПГ, нужно понимать, из чего состоят сами выбросы, каковы антропогенные источники парниковых газов в мире и в России. Это не столь простой вопрос. Кроме того, он далеко не всегда корректно освещается в СМИ и интернете. Поэтому данную публикацию было решено дополнить специально подготовленным образовательным Приложением для российских экологических организаций.

В Приложении также дан краткий анализ путей снижения выбросов с соответствующими ссылками на прогностические расчеты и главные источники информации. Среди этих источников можно назвать несколько наиболее важных с точки зрения анализа конкретных мер по снижению выбросов ПГ. Это Государственная программа Российской Федерации "Энергосбережение и повышение энергетической эффективности на период до 2020 года" [2]; детальное аналитическое исследование «Энергоэффективность в России: скрытый резерв» [3], обзор отдельных мер, сделанный в докладе «Энергоэффективная Россия. Пути снижения энергоемкости выбросов парниковых газов» [4]. Нужно заметить, что данные источники нельзя считать экологически грамотным рассмотрением долгосрочной динамики российских выбросов ПГ, так как они не выводят на уровни выбросов, необходимые для решения проблемы антропогенного влияния на климатическую систему [5] (подробнее см. Приложение). Однако отдельные меры на ближайшие годы там рассмотрены хорошо, поэтому данные источники и явились основой для оценки снижения выбросов в результате рассматриваемых ниже отдельных мер.

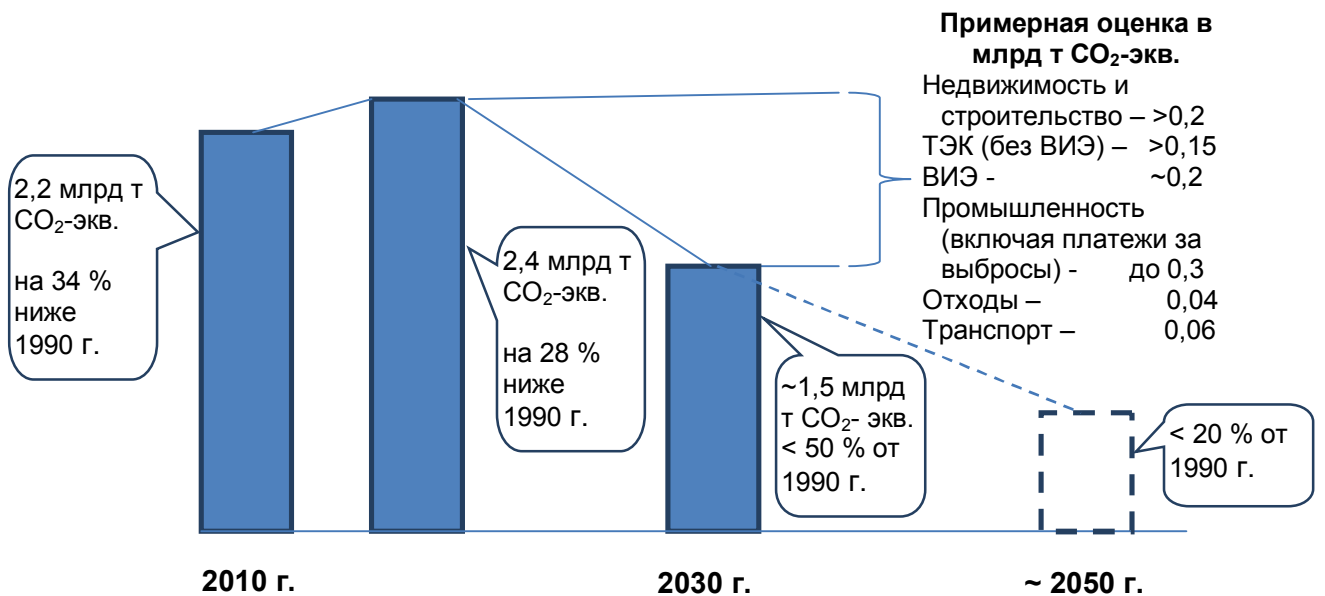
ОБЩИЕ ВОЗМОЖНОСТИ СНИЖЕНИЯ ВЫБРОСОВ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ В РОССИИ

На основании указанных выше источников информации, можно сделать примерную оценку потенциально возможного снижения выбросов парниковых газов на ближайшие 20 лет (см. диаграмму ниже). Мы полагаем, что России совершенно по силам в самые ближайшие годы остановить рост выбросов, а затем начать их снижение [5], хотя официальные источники и придерживаются иных воззрений, по большинству сценариев предсказывая рост выбросов ПГ [6].

Парниковые газы различаются «силой» своего парникового эффекта, а также длительностью присутствия в атмосфере. Для того, чтобы сравнивать парниковое воздействие различных парниковых газов, их эффект пересчитывается в эффект от наиболее распространенного парникового газа – углекислого газа, CO_2 . Численные оценки выбросов всех парниковых газов даются в тоннах CO_2 эквивалента, получаемых в результате такого пересчета. Обозначение для этой единицы измерений – т CO_2 -экв. (тонна CO_2 эквивалента).

Оценки не включают поглощение углекислого газа лесами, которое должно рассматриваться отдельно, и где задачей на ближайшие 20 лет должно быть недопущение сильного снижения уровня поглощения (подробнее см. ниже при рассмотрении данной лесной меры).

Имеется в виду, что общий уровень выбросов с нынешних (2010 г.) 2200 млн т CO_2 -экв. (на 34 % ниже, чем в 1990 г.) в ближайшие годы возрастет до 2400 млн т CO_2 -экв. (на 28 % ниже, чем в 1990 г.), а затем к 2030 году снизится примерно до 1500 млн т CO_2 -экв. или более, чем в 2 раза от уровня 1990 г. Именно такая динамика выбросов нужна для достижения к 2050 году уровня выбросов, ведущего к решению проблемы антропогенного изменения климата. Для развитых стран это подразумевает снижение не менее, чем на 80 % от уровня 1990 года [7]. Группа Восьми рекомендовала 50%-ное снижение глобальных выбросов. Россия, безусловно, может следовать этому показателю. Наряду с этим Восьмерка рекомендовала ведущим развитым странам 80%-ное снижение выбросов, о столь кардинально низкоуглеродном развитии не раз говорил Президент США, руководители стран ЕС и Японии.



Примерная оценка динамики выбросов парниковых газов в России (не включая поглощение CO₂ лесами) и эффективности потенциально возможных мер по снижению выбросов в отдельных секторах экономики

МЕРЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ЗДАНИЙ

Согласно данным Международного Энергетического Агентства [8], на здания приходится примерно 40 % энергопотребления в большинстве стран. В России задача повышения энергоэффективности жилых, общественных и производственных зданий особенно актуальна, как в связи с суровым климатом, так и из-за их чрезвычайно низкой энергоэффективности, по сравнению со зданиями в развитых странах со сходным климатом.

Здесь приводятся меры, ранжированные в соответствии с тем, в какой мере общественность может поддержать и стимулировать их реализацию. Крупные меры, в частности, капитальный ремонт, модернизация зданий, установка счетчиков тепла даются отдельно для жилых и нежилых зданий, так как они требуют разных действий общественности и населения. С другой стороны, такие действия, как простейшее утепление, использование современных осветительных приборов и бытовой техники, столь едины по действиям конкретных людей, что рассматриваются совместно для всех видов помещений. И именно во внедрении таких мер общественное участие может дать наибольший эффект. В сумме рассмотренные ниже меры через 20 лет могут дать снижение выбросов более **200 млн т CO₂-экв. в год.**

1. «Малые» меры по улучшению теплоизоляции существующих зданий

Целый ряд низкозатратных маломасштабных решений могут обеспечить снижение теплотерь в зданиях. К ним относятся уплотнение окон и дверей, герметизация плинтусов и других мест утечек тепла, теплоизоляция чердачных помещений, полов первых этажей, пустот в стенах. Если в течении 20 лет эти меры охватят 90 % существующих жилых площадей, как проходящих, так и не проходящих капитальный ремонт, то снижение выбросов можно оценить как примерно **35 млн т CO₂-экв.** На практике это означает, что каждый год должна проводиться работа в 4,5 % существующего жилого фонда. Вложение каждой тысячи рублей в ликвидацию

утечек тепла, утепление дверей и окон и дополнительное утепление чердаков принесет как минимум двукратный эффект.

Дополнительный эффект может дать установка механических вентиляционных систем для улучшения качества воздуха в помещениях (в противном случае жильцы открывают окна для проветривания помещений и улучшения качества воздуха).

На период до 2020 года Госпрограммой по повышению энергоэффективности предусмотрен комплексный энергосберегающий капитальный ремонт многоквартирных жилых зданий общей площадью 340 млн кв. м. (10 % от общего объема жилищного фонда России).

Роль общественности – информирование населения о доступных способах теплоизоляции помещений – наиболее эффективна для мер утепления в квартирах. Эти меры достаточно просты, их можно осуществить своими силами, они дают прямой эффект повышения теплового комфорта жилья, а также экономии средств за счет устранения необходимости использовать дополнительные электрообогреватели. Общественность также может влиять на принятие решений по общедомовым мерам теплоизоляции, показывая перспективные выгоды от таких мер, эффективность вложений, создающих базу для последующей экономии общедомового бюджета.

2. Использование современных энергоэффективных систем освещения

Говоря о перспективе на 20 лет, основное внимание можно уделить массовому использованию светодиодных источников света. Полная замена ламп накаливания на более современные включает как переход на компактные люминесцентные лампы, так и на светодиодные лампы.

Госпрограмма по повышению энергоэффективности предусматривает внедрение в жилищном фонде эффективных систем освещения с заменой ламп накаливания на компактные люминесцентные лампы с доведением к 2021 году доли компактных люминесцентных ламп до 83 % при полном выводе из использования ламп накаливания.

Если предположить, что стоимость светодиодных ламп будет снижаться так же, как сейчас снижается стоимость солнечной энергетики, то к 2030 г. переход на светодиоды станет массовым, особенно в 2020-х годах. В жилых домах это даст примерно 6 млн т CO₂-экв. (замена ламп накаливания на светодиоды – 5, замена люминесцентных на светодиоды – 1), а в нежилых примерно 3 млн т CO₂-экв. (замена ламп накаливания на светодиоды – 1,3, замена люминесцентных на светодиоды – примерно 1, замена устаревших ламп T12 на T8/5 – 0,7). В сумме эффект можно оценить как порядка **10 млн т CO₂-экв.**

Работу общественных организаций по информированию населения о преимуществах экономии электроэнергии за счет замены осветительных приборов целесообразно строить на объективных расчетах окупаемости новых ламп. Это позволит каждой семье подсчитать необходимые вложения и выгоды от перехода на экономичные светильники. Для общедомовых решений по освещению эффективна система «Шаг за шагом». Вложив средства ТСЖ или жилкооператива в замену нескольких ламп, например, на лестницах, жилищное сообщество откладывает сэкономленные за счет экономии деньги для следующего шага – на покупки следующих приборов, позволяющих еще увеличить экономию электричества. Экономия от первых двух шагов накапливается – и позволяет установить новое

оборудование, например, датчики движения в тех помещениях, где не нужен постоянный свет, и так далее.

3. Использование современной бытовой и офисной техники

Приобретение населением энергоэффективной бытовой электроники (компьютеров, телевизоров, видеомagniтофонов, DVD-проигрывателей, зарядных устройств) вместо сейчас используемых может дать эффект, оцениваемый в 4 млн т CO₂-экв. Замена существующей бытовой техники (холодильников, стиральных и посудомоечных машин и т. п. по окончании срока ее эксплуатации) более энергоэффективными моделями по снижению выбросов оценивается в 5 млн т CO₂-экв. При этом предполагается, что говоря о перспективе на 20 лет, можно считать, что любая новая техника более чем на треть более энергоэффективна, чем заменяемая (экономия электроэнергии в целом составляет 35-40 %). В коммерческих и прочих нежилых зданиях замена существующего оборудования (например, холодильных и морозильных установок) и офисной электроники высокоэффективными моделями оценивается в 6 млн т CO₂-экв. Здесь предполагается, что новое оборудование потребляет меньше электроэнергии на 15-20 %, а новая офисная техника на 45-50 %. Таким образом, в сумме на 2030 г. можно говорить об эффекте в 15 млн т CO₂-экв.

Тут важна роль общественности в информировании всех групп населения о значении маркировки энергоэффективности, о возможности выбрать прибор, потребляющий при прочих равных потребительских свойствах меньше энергии. Важно показать потенциальным покупателям, что, даже купив чуть более дорогой, но более энергоэффективный прибор, за счет экономии энергопотребления его владелец через несколько месяцев компенсирует разницу в цене, и дальше пойдет только выгода.

4. Установка приборов учета и регулирования тепла и горячего водоснабжения в жилых зданиях

Подавляющее число жилых домов в России не имеет узлов учета и регулирования тепла и горячего водоснабжения. В городах в последние годы началась установка узлов теплового учета в многоквартирных домах, но гидроэлеваторные узлы, позволяющие регулировать и экономить расход теплоносителя в масштабах всего дома, пока имеются в очень малом количестве домов. Серьезным барьером является то, что во многих домах используется прямоточная зависимая система теплоснабжения, не позволяющая регулировать параметры домового отопления. Для установки узлов учета и регулирования в таких домах необходима реконструкция системы отопления.

Госпрограмма по повышению энергоэффективности предусматривает установку к 2021 году 2,434 млн коллективных (общедомовых) приборов учета тепловой энергии.

Большинство российских семей не имеют индивидуальных счетчиков учета тепла, а также термостатов (регуляторов) для управления расходом тепла. К тому же при наиболее часто встречаемой в российских домах вертикальной системе разводки отопления установка квартирных счетчиков и термостатов невозможна (возможна только при горизонтальной разводке). Распространенным способом управления на сегодняшний день является открытие окон. Мы открываем окно, когда

слишком тепло, или включаем электрические обогреватели, когда слишком холодно. Оценки показывают, что каждая тысяча рублей, вложенная в бытовые системы регулирования тепла, принесет экономию порядка трех тысяч рублей.

В целом, установка счетчиков тепла и термостатов позволит к 2030 г. сократить выбросы примерно на **35 млн т CO₂-экв.** Предполагается, что за 20 лет экономия тепловой энергии составит не менее 20 %. Для этого 90 % радиаторов отопления будут снабжены термостатами, а 90 % домов оборудованы счетчиками тепла (сейчас вертикальное расположение труб в большинстве домов препятствует установлению счетчиков в квартирах).

Общественная поддержка таких простых мер, как установка счетчиков горячего водоснабжения в квартирах, стимулирует учет потребления горячей воды – а вслед за учетом и выработку поведения, способствующего экономному водопотреблению. Общество также может влиять и на принятие решений в своем жилищном сообществе по установке общедомового узла учета и регулирования тепла, модернизации системы отопления, которая впоследствии позволит установить поквартирное регулирование отопления. Здесь важно показать всем жильцам не только сиюминутные затраты, а долгосрочные плюсы такого решения – и в части экономии энергии, и в улучшении качества (и стоимости) их жилья.

5. Капитальный ремонт жилых зданий

Капитальный ремонт ранее построенных зданий для сокращения энергопотребления до уровня нормативных требований для нового строительства включает установку окон и дверей, теплоизоляцию фасада, крыши и подвальных перекрытий, установку механических систем вентиляции с функцией использования вторичного тепла. Эти усовершенствования должны давать уровень энергопотребления по нормативам, принятым для нового строительства (105 кВт·ч на кв. м, или 0,09 Гкал на кв. м – снижение среднего энергопотребления на 50-60 %).

Соответствующие мероприятия предусмотрены в Госпрограмме по повышению энергоэффективности [2]. Как ожидается, их реализация в жилищном фонде позволит достичь к 2020 году годовой экономии первичной энергии в объеме 17,04 млн т.у.т. и суммарной экономии первичной энергии в объеме 97,83 млн т.у.т. за весь срок реализации Программы (2011 - 2020 годы). В CO₂-эквиваленте реализация мероприятий в секторе жилых зданий приведет в целом к сокращению выбросов парниковых газов на 56,69 млн тонн к 2015 году и на 33,04 млн тонн – к 2021 году.

Если к 2030 г. 70 % жилых зданий подвергаются капитальному ремонту, то снижение выбросов составит 60-65 млн т CO₂-экв. Если к этому добавить улучшение технического обслуживания зданий и их систем отопления (своевременный ремонт систем отопления и вентиляции, теплоизоляции трубопроводов) то общее снижение выбросов возрастет примерно до 70 млн т CO₂-экв. Сюда же можно добавить модернизацию водонагревательных систем в существующих зданиях (там где, они есть, а в ряде случаев, как частичную замену централизованного теплоснабжения), включая, где рентабельно, использование солнечных водонагревателей и тепловых насосов. Эта мера даже при ограниченном применении может дать сокращение выбросов примерно на 5-7 млн т CO₂-экв. Таким образом, можно говорить о суммарном эффекте мер капитального ремонта жилых зданий как **75 млн т CO₂-экв.**

Затраты на капитальный ремонт жилых зданий очень велики. Если эти затраты целиком возложить на плечи жильцов/собственников, они не смогут в полной мере окупиться за счет повышения энергоэффективности здания. Здесь важно помочь

жилищным сообществам больше узнать о госпрограммах, чтобы войти в такие программы, получив господдержку на капремонт. Есть опыт города Апатиты, где ограниченные средства на капремонт направляли именно в те дома, где были планы сделать ремонт с улучшением энергоэффективности – с утеплением крыш, утеплением фасадов и т. д. Распространение такого опыта – это дело для общественности.

6. Улучшение теплоизоляции и модернизация существующих нежилых зданий

Комплекс мероприятий по модернизации включает герметизацию областей утечки воздуха и уплотнения окон и дверей, что может дать экономию энергопотребления до 50 %. В результате это может привести к сокращению выбросов примерно на 50 млн т CO₂-экв. Большой потенциал экономии в нежилых зданиях объясняется тем, что многие из них, например, склады, имеют очень высокие потолки, большие дверные проемы и т. п. Для нежилых зданий инвестиция в энергоэффективность тысячи рублей сэкономит 5-10 тысяч рублей. Если к этому добавить улучшение технического обслуживания зданий (своевременный ремонт систем отопления, вентиляции и кондиционирования, теплоизоляции трубопроводов), включая и совершенствование системы управления (современный менеджмент) то общее снижение выбросов возрастет примерно до **65 млн т CO₂-экв.**

Роль общественности в информировании о выгодах от энергосбережения в нежилых зданиях тоже востребована. Важно показать коммерсантам, что энергоэффективный офис – это экономичный офис. Экономия энергии в производственных помещениях – это существенный вклад в снижение энергоемкости, а значит и себестоимости продукции. Для большинства российских предпринимателей пока это не очевидно. Миссия общественности – показать лучшие практики, примеры экономически выгодных решений.

7. Более строгие строительные нормы для новых жилых домов

Согласно статье 11 Закона 261-ФЗ, здания, строения и сооружения, за исключением некоторых особо указанных, должны соответствовать требованиям энергетической эффективности. Требования энергетической эффективности зданий подлежат пересмотру не реже чем один раз в пять лет. Если предположить сокращение потребления тепла с 0,09 Гкал на кв. м (105 кВт-ч на кв. м) при существующих нормах до 0,04 Гкал на кв. м (42 кВт-ч на кв. м), то сокращение выбросов можно оценить как более **50 млн т CO₂-экв.** Данная мера включает применение энергоэффективных материалов и технологий в жилищном строительстве для снижения энергопотребления. Сокращение энергопотребления достигается благодаря улучшению конструкции и расположения зданий; улучшению теплоизоляции и повышению герметичности зданий; использованию современных материалов и конструкции стен, крыш, полов и окон; использованию высокоэффективных систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха и водонагревательных систем.

Общественная поддержка законопроектов и более строгих норм по энергоэффективности, организация диалога жителей с властями при выполнении решений – это то, что могут делать неправительственные организации.

8. Строительство более энергоэффективных новых нежилых зданий

В ближайшие 20 лет ожидается строительство промышленных зданий в объеме 15-20 млн м² в год и 50-60 млн м² коммерческой и прочей нежилой недвижимости, включая объекты социальной сферы, образования и культуры. Улучшение конструкции и расположения зданий, их теплоизоляции и герметичности, использование современных материалов и конструкций стен, крыш, полов и окон; использование высокоэффективных систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха и водонагревательных систем может дать до 50 % экономии энергии. В результате эффект в виде снижения выбросов парниковых газов может быть на 2030 год оценен как **30 млн т CO₂-экв.**

Общественность своей информационной работой может помочь сформировать просвещенный потребительский спрос на недвижимость с высокими параметрами энергоэффективности. Такой спрос будет поддерживать именно те компании, которые строят более энергоэффективные (т. е. более комфортные и более экономичные в эксплуатации) здания.

МЕРЫ В СЕКТОРЕ ЭНЕРГЕТИКИ

Во многих странах данные меры в основном направлены на развитие различных ВИЭ. Данные действия, безусловно, очень важны и для России. Но, во всяком случае, в ближайшие 10-20 лет, в нашей стране нужно закрыть и другие «дыры». Имеется в виду вопиющее положение с энергетическим хозяйством (теплосети, электросети, эффективность работы ТЭЦ и т. п.), а также такие специфические для России проблемы как вопиющее сжигание попутного нефтяного газа в факелах и гигантские «плановые» потери метана при регламентных и ремонтных работах.

В сумме до 2030 г. эффект от «затыкания дыр» может быть оценен как примерно **150 млн т CO₂-экв. в год**, кроме того активное развитие ВИЭ к 2030 г. может дать **200 млн т CO₂-экв. в год**.

9. Модернизация энергетического хозяйства, включая теплосети и ЛЭП

Бедственное положение с теплосетями хорошо известно. Улучшение изоляции старых теплосетей с использованием современных технологий (полиуретановая теплоизоляция) должно сократить потери как минимум в 2-3 раза, до уровня примерно в 15 %. В пересчете на выбросы парниковых газов эффект может быть оценен как более 40 млн т CO₂-экв. в год. Потери при передаче электроэнергии меньше, но и их можно и нужно снизить хотя бы в 1,5 раза (с текущих 12 % до 10 % в 2020 г. и 8 % к 2030 г.). Экономия здесь достигается как за счет технических новшеств, так и в результате увеличения плотности сетей за счет строительства дополнительных линий, которое, кроме того, повышает надежность электроснабжения. Возможный эффект оценивается как до 20 млн т CO₂-экв. в год.

Непосредственно при генерации электроэнергии и тепла наибольший эффект может дать строительство парогазовых установок (ПГУ) с когенерационным режимом (совместная выработка электроэнергии и тепла, топливная эффективность таких станций в течение годового цикла на 10 % выше) вместо ПГУ, работающих в конденсационном режиме.

Госпрограмма по повышению энергоэффективности предусматривает проведение соответствующих мер на газовых станциях, в том числе за счет вывода из эксплуатации газовых станций, выработавших ресурс, строительства станций с использованием газотурбинных и парогазовых технологий, что должно привести к сокращению выбросов парниковых газов за 2011-2020 годы на 244,56 млн т CO₂-экв. В дополнение к этому, внедрение когенерации на котельных даст дополнительное сокращение выбросов на 32,87 млн т CO₂-экв.

Также перспективно повышение доли когенерации за счет строительства мини-ТЭЦ вместо котельных в малых и средних городах. Этот эффект совместно с повышением эффективности работы станций за счет снижения потребления энергии на собственные нужды к 2030 г. оценивается как до 20 млн т CO₂-экв. в год. Таким образом, суммарный эффект от мер в энергетическом хозяйстве очень высок – до **80 млн т CO₂-экв. в год.**

10. Прекращение сжигания попутного нефтяного газа в факелах

Сжигание газа в факелах давно стало в прямом смысле зримым примером ситуации в России, когда проще снять «сливки», а побочные источники дохода проще сжечь. Несмотря на по-прежнему очень большие объемы сжигания, выбросы парниковых газов при этом не очень велики. При сжигании образуется CO₂, а сами главные составляющие попутного нефтяного газа – пропан и бутан – не приводят к парниковому эффекту. По данным российского национального кадастра выбросов парниковых газов выбросы CO₂, связанные с добычей нефти и газа, где сжигание в факелах занимает основное место, в 2009 году составило всего 26 млн т CO₂-экв. в год. По данным Росстата добыча, т. е. утилизация попутного газа составила 56 млрд м³ (сжигание в добычу не включается), при этом утилизировалось около 80 %, а сжигалось около 15 млрд м³. Согласно ряду зарубежных источников, объемы сжигания газа в факелах гораздо больше – в несколько раз больше, чем попадает в российский кадастр.

Правительство России уже принимало решения об обязательной утилизации не менее 95 % попутных газов, однако сроки их выполнения постоянно переносятся. По официальным данным сейчас утилизируется примерно 80 % попутных газов (заметим, что в 2010 году процент утилизации снизился с 81 до 77 %), то есть даже по минимальной официальной оценке нужно снизить сжигание в факелах в 4 раза (с 20 до 5 %).

Госпрограмма по повышению энергоэффективности предусматривает сокращение сжигания попутного газа в факелах, что должно привести к сокращению выбросов CO₂ на 11,4 млн т CO₂-экв. за 2011-2020 годы.

Однако, с точки зрения действий общественности, вероятно, не столь важно, сколько точно сжигается попутных газов, важно добиться практически полного его прекращения (утилизации на 95-98 %). Тогда можно будет говорить о снижении ежегодных выбросов парниковых газов, вероятно, на **20-40 млн т CO₂-экв. в год.**

11. Кардинальное снижение утечек метана в газотранспортной системе

В отличие от хорошо видимого и известного сжигания газа в факелах, в России есть на порядок больший «тихий и невидный» источник – главная «парниковая беда»

нашего нефтегазового сектора. Это официально разрешенные выбросы метана при регламентных и ремонтных работах. Они дают гигантский эффект, по официальным данным на 2009 г. оцениваемый в 340 млн т CO₂-экв. в год (что равно потерям 20 млрд м³ метана). Эта российская официальная информация основана на данных Газпрома и на сильно упрощенных оценках с использованием весьма ориентировочных коэффициентов (умножении прокачанного или использованного газа на некие нормативы и т. п.).

Утечки природного газа имеют 4 составляющих. Более 35 % - потери Газпрома при транспортировке и хранении газа, 20 % его потери при добыче и первичной переработке, 20 % потери организаций- распределителей газа в сетях более низкого давления и 25 % потери конечных потребителей.

Пилотное обследование Газпромом одного из его подразделений – компании «ГАЗПРОМ добыча ЯМБУРГ», проведенное в 2010-2011 г., показало, что 99,85 % эмиссий метана относится к организованным источникам выбросов. При этом ведущим источником являются технологические свечи (74 %), а остальная часть приходится на арматуру, включая краны, вентили и задвижки. Не исключено, что утечки из неорганизованных источников больше, чем показывается в официальной статистике.

Госпрограмма по повышению энергоэффективности предусматривает сокращение эмиссий метана в секторе газодобычи в 2011-2020 годах на 192,95 млн т CO₂-экв. На данный момент наиболее понятны и проработаны меры для транспортировки газа. Осуществляемый в рамках Госпрограммы по повышению энергоэффективности проект «Повышение энергетической эффективности газопроводного транспорта» предусматривает сокращение выбросов парниковых газов при транспортировке газа на 59,55 млн т CO₂-экв. в 2011-2020 годах.

Эти меры детально изложены в докладе [4]. Новые программы осмотра и ремонта распределительной сети позволят на 80 % сократить разрыв между существующей практикой и передовым зарубежным опытом. Тогда будет предотвращен выброс 42 млн т CO₂-экв. в год (или потери 2,5 млрд м³ метана). Использование мобильных компрессоров при плановом ремонте трубопроводов, которое препятствует выбросу газа в атмосферу, даст более 7 млн т CO₂-экв. в год, новые программы осмотра и ремонта компрессоров – 5 млн т CO₂-экв. в год, а замена уплотнителей на современные (на 80-85 % компрессоров) – почти 9 млн т CO₂-экв. в год. Суммарный эффект мер, связанных с компрессорами, более 20 млн т CO₂-экв. в год. Еще примерно 10 млн т CO₂-экв. в год могут дать меры по улучшению логистики прокачки газа и минимизации работы оборудования в неэффективных режимах. В частности, планирование снижает количество ненужных компрессий/декомпрессий благодаря максимальному приведению перекачки газа в соответствие с потребностями на разных участках газопровода. Таким образом, данные меры позволят снизить выбросы на **80 млн т CO₂-экв. в год** и сохранить примерно 5 млрд м³ газа.

Это всего четверть от всех потерь, которую надо устранить в самую первую очередь. В дальнейшем, конечно, нужна реализация мер при добыче газа, в сетях низкого давления и у конечных потребителей, которые значительно сильнее сократят выбросы, вероятно, до нескольких процентов от имеющихся. Сейчас же важно добиться от Газпрома сокращения выбросов хотя бы на 80 млн т CO₂-экв., что уже полностью просчитано технологически.

12. Ускоренное развитие возобновляемых источников энергии (кроме крупных ГЭС)

Решение довести долю экологически грамотных возобновляемых источников энергии (ВИЭ), кроме крупных ГЭС, в выработке электроэнергии до 4,5 % к 2020 г. было принято более 3 лет назад. Его выполнение идет с большим трудом. По-прежнему доля данных ВИЭ в России лишь несколько более 1 %. Правительство по-прежнему придерживается мнения о малой перспективности ВИЭ в России. С другой стороны, постоянно приходит информация о строительстве и запуске установок ВИЭ малого и среднего масштаба, об экономической рентабельности ВИЭ в удаленных районах, об их выгодности при производстве тепла или биогаза для собственного потребления и т. д. и т. п. Русгидро активно лоббирует введение компенсационных платежей для малых ГЭС и говорит о планах их массового строительства (увы, при этом «отсекая» от данных платежей ветровую и солнечную энергетику). Премьер-министр недавно подчеркнул вероятность наступления в мире новой энергетической революции на ВИЭ. Сигналы к ускоренному развитию ВИЭ в России есть, но просчитать их развитие в ближайшие 10-20 лет очень сложно.

В докладе [4] вопросы энергоэффективности освещены очень детально, но вопросы ВИЭ рассмотрены исходя из очень консервативных представлений. Поэтому оценки данного доклада могут использоваться лишь как минимальная оценка возможного ускорения развития ВИЭ. Согласно данному докладу, к 2030 г. эффект от развития ВИЭ (кроме крупных ГЭС) составит примерно 50 млн т CO₂-экв. в год. Ряд источников признается как перспективные для быстрого роста: биомасса (в основном древесная) – более 15 млн т CO₂-экв. в год; ветер – до 15 млн т CO₂-экв. в год; геотермальная и приливная энергия до 10 и до 7 млн т CO₂-экв. в год. С другой стороны, имеющие хорошие шансы на компенсационные платежи малые ГЭС оценены лишь как 1,5 млн т CO₂-экв. в год, а наиболее технологически развивающаяся солнечная энергетика как менее 0,5 млн т CO₂-экв. в год.

Говоря о верхней оценке развития ВИЭ, нужно подчеркнуть, что для мира в целом есть все технические возможности полностью перейти на ВИЭ к 2050 г. Ряд докладов неправительственных организаций говорит о возможности и необходимости перехода энергетики России на ВИЭ к 2050 г. на 60, 80 или даже 95 %. Только так можно решить проблему климата. Конечно, большая часть развития ВИЭ предполагается после 2030 г. Можно предположить, что к 2030 г. меры по энергоэффективности стабилизируют энергопотребление на уровне чуть выше нынешнего (выбросы от сжигания всех видов ископаемого топлива и утечек метана сейчас примерно 1800 млн т CO₂-экв. в год). Если при этом ВИЭ (без крупных ГЭС) возьмут на себя хотя бы 15 % общего первичного потребления энергии, то это составит 300 млн т CO₂-экв. в год. В качестве ориентировочной оценки можно взять 10 % первичного потребления энергии, то эффект от ускоренного развития ВИЭ будет равен **200 млн т CO₂-экв. в год**. Данная оценка соответствует примерно 15 % выработки электроэнергии на ВИЭ без учета крупных ГЭС в 2030 г. Это представляется непростой, но совершенно достижимой целью (в первичном потреблении энергии электроэнергия составляет 40 %, тепло 25 %, сжигание топлива в промышленности и на транспорте примерно 20 и 15 %)

Поддержка общественности в этой сфере сегодня очень важна – от распространения лучших практик внедрения ВИЭ на местном уровне до поддержки и продвижения государственных мер поддержки ВИЭ и соответствующего законодательства.

МЕРЫ В ТРАНСПОРТНОМ СЕКТОРЕ

Транспорт — один из основных потребителей энергии и один из главных источников выбросов парниковых газов. Причина этого — сжигание огромных объемов ископаемых видов топлива (в основном нефтепродуктов, таких как бензин, керосин и дизельное топливо) в двигателях внутреннего сгорания наземных, воздушных и водных транспортных средств. Согласно данным Международного Энергетического Агентства [8], приблизительно 60 % нефти в мире расходуется транспортным сектором. Транспорт потребляет более 17 % конечной энергии в России и эта доля постоянно растет. Автомобильный транспорт в отдельности дает более 10 % общего объема энергопотребления в России (см. напр.[4]).

На транспорте дело с энергоэффективностью обстоит хуже всего. Здесь отсутствует система сбора данных о суммарном потреблении и эффективности потребления энергии, не введены индикаторы энергоэффективности на основе оценки прогресса в работе транспорта и организации дорожного движения в городах, нет стандартов топливной эффективности для автомобилей, нет системы поощрения покупателей малолитражек, и нет системы обучения экономному и экологичному вождению. И это при том, что на транспорт приходится большая часть прироста энергопотребления в России (54 % за 2000-2010 годы). Если не будут предприняты целенаправленные меры по сокращению выбросов ПГ, ежегодное увеличение количества автомобилей на 3,5 % вызовет к 2030 г. повышение уровня потребления топлива, выбросов парниковых газов и загрязняющих веществ более чем вдвое.

Часто в качестве методов снижения (а вернее, замедления темпов роста) потребления топлива и объемов выбросов рассматриваются только такие технические меры, как повышение энергоэффективности автомобилей и переход на альтернативные виды топлива, а также обучение экологичному вождению. Однако подобные меры позволят лишь незначительно замедлить рост энергопотребления автомобильным транспортом и объемов выбросов парниковых газов (на 14 % и 24 %, соответственно, по сравнению с вариантом неприменения таких мер [4]). Таким образом, даже при применении подобных мер энергопотребление автотранспортом в России может вырасти к 2030 г. более чем на 70 %.

Повышение эффективности транспортных систем представляется весьма многообещающим путем снижения потребления энергии и выбросов парниковых газов в транспортном секторе. Международное Энергетическое Агентство в своей обновленной в 2011 году версии «25 рекомендаций в области энергоэффективности» [9] дополнило рекомендации, относящиеся к транспорту, рекомендацией повышения эффективности транспортной системы.

Госпрограмма по повышению энергоэффективности предусматривает проведение добровольных и обязательных энергетических обследований транспортных организаций, т. е. организаций общественного транспорта. Личный транспорт Госпрограммой не охвачен вообще, оценок возможного сокращения выбросов парниковых газов на автотранспорте Госпрограммой также не дается, за исключением повышения топливной экономичности парка тракторов в сельскохозяйственном секторе.

13. Повышение эффективности транспортной системы

Наиболее действенной мерой повышения эффективности транспортной системы и снижения выбросов парниковых газов (и, дополнительно, загрязняющих веществ) на транспорте является так называемый «модальный сдвиг». Применительно к городскому транспорту это означает приоритетное, опережающее развитие общественного транспорта, перевод пассажиропотоков с личного на общественный транспорт. Действительно, в расчете на одного пассажира расход энергии при передвижении автобусом/троллейбусом приблизительно в 5 раз меньше, чем при передвижении легковым автомобилем (даже при полной нормальной загрузке обоих). Потребление энергии трамваем или поездом метро в расчете на одного пассажира более чем в 10 раз экономично, чем автомобилем. Если же в автомобиле едет один водитель (как это часто бывает), а не 4 человека, то энергоэффективность автомобиля хуже энергоэффективности автобуса/троллейбуса в 20 раз, а трамвая/метро – в 40 раз.

Модальный сдвиг включает и предоставление людям большей возможности передвигаться на велосипеде и пешком. Развитие общественного транспорта, велосипедной инфраструктуры и пешеходных возможностей позволяет одновременно решать и две другие проблемы – загрязнения воздуха и пробок. Действительно, выбросы загрязняющих веществ, приходящиеся на одного пассажира, у общественного транспорта в 5-10 раз меньше, чем у автомобиля. К тому же пассажиру в общественном транспорте требуется в 10-20 раз меньше площади проезжей части. Пассажирская пропускная способность улицы с трамвайным движением в среднем в 6 раз выше, чем той же улицы, если снять трамвайные пути. Обеспечение модального сдвига дополнительно создает положительные социальные сдвиги: повышает возможности мобильности для малообеспеченных, пожилых людей и детей, создает благоприятную городскую среду обитания.

Важно заметить, что повышение эффективности транспортной системы вовсе не означает строительство новых и расширение существующих магистралей в городах. Это почти невозможно и практически бесполезно – например, в таких городах, как Москва и Санкт-Петербург, общая площадь проезжей части проспектов, улиц, площадей, переулков в пять раз меньше необходимой для передвижения уже существующего в этих городах количества автомобилей.

В отношении пригородного и междугородного транспорта модальный сдвиг означает предоставление удобных возможностей использования пассажирами (в приоритетном порядке): железной дороги, автобусного сообщения, водного транспорта, автомобильного транспорта, воздушного транспорта. Именно в таком порядке располагаются эти виды транспорта по возрастанию потребления энергии (топлива) в расчете на одного пассажира.

Грузовой железнодорожный и водный транспорт в отношении энергоэффективности оставляют далеко позади транспорт автомобильный. Поэтому модальный сдвиг – перенос грузопотоков – на железную дорогу и суда также представляется очень важным.

Оценки показывают, что увеличение перевозок пассажиров общественным транспортом на 10 % от существующей величины обеспечит снижение выбросов парниковых газов на **20 млн т CO₂-экв. в год**.

Общественные организации могут сыграть большую роль в этом процессе, как добиваясь развития и улучшения работы общественного транспорта, продвигая другие способы улучшения мобильности без увеличения энергопотребления (напр.,

содействуя развитию использования велосипеда) и разъясняя властям и населению необходимость транспортного модального сдвига, особенно в городах.

14. Использование автомобилей с меньшими выбросами CO₂

Процесс перехода на более экономичные модели легковых автомобилей диктуется ценами на топливо. Кроме того, цены диктуют и более экономное использование личного транспорта. Если будут введены соответствующие налоговые и нормативные меры, то через 20 лет более половины легковых автомобилей с двигателем внутреннего сгорания будут соответствовать определенному уровню технических усовершенствований. Однако прогнозируемый рост количества автомобилей не только сведет на нет все эти меры, но и приведет к существенному росту выбросов парниковых газов. Можно лишь сравнивать два варианта, два сценария – если не принимать мер, и если их принимать, – и говорить о снижении **роста** выбросов ПГ на некоторую величину. По оценке доклада [4], эффект снижения роста выбросов парниковых газов от перехода на более экономичные автомобили может составить более 40 млн т CO₂-экв. в год. Эффект замедления роста выбросов благодаря использованию гибридных и электромобилей может быть оценен как 10 млн т CO₂-экв. в год.

Общий эффект от мер по содействию использованию более экономичных легковых автомобилей всех типов можно оценить как **более 50 млн т CO₂-экв. в год**. Важно заметить, что здесь речь идет не о снижении от нынешнего уровня, а лишь о замедлении роста выбросов, об их снижении по сравнению с тем, что было бы без принятия этих мер.

Как и для легкового транспорта, для грузового есть немало мер, которые могут ускорить «естественный» процесс перехода на более экономичные модели, диктуемый ценами на топливо. Кроме того, цены и требования по снижению загрязнения воздуха диктуют и более совершенную логистику, большее использование в городах электротранспорта, автобусов на газе и т. п.

По оценке доклада [4], эффект замедления роста выбросов парниковых газов благодаря ускоренному введению технических усовершенствований транспортных средств с двигателями внутреннего сгорания составит примерно **5 млн т CO₂-экв. в год**. Столь малый объем объясняется тем, что большая часть усовершенствований будут идти без всяких дополнительных мер, «просто» под влиянием роста цен на топливо. Оценка эффектов замедления роста выбросов парниковых газов благодаря ускоренному переходу на гибридные модели и электротранспорт в докладе отсутствует. Следует отметить, что главный эффект от такого перехода – в снижении загрязнения воздуха в больших городах.

Замедление роста выбросов ПГ в результате перехода 15 % всех автомобилей (грузовых, легковых, автобусов) на биотопливо из российского сырья – бензиновых на биоэтанол, дизельных – на дизельное биотопливо из растительного сырья оценивается как примерно **25 млн т CO₂-экв. в год**.

МЕРЫ В СЕКТОРЕ ОБРАЩЕНИЯ С ОТХОДАМИ

Хорошо известно, что проблема отходов в нашей стране стоит очень остро. Вопрос заключается не только в том, чтобы очистить от мусора наши леса, реки и парки. Основная задача – организовать должную утилизацию мусора, а также принять меры, ограничивающие все ускоряющийся рост количества отходов. Речь идет, прежде всего, о твердых бытовых отходах (строительные и прочие промышленных отходы представляют собой несколько меньшую проблему). Нужна организация отдельного сбора мусора и, главное, его дальнейшая утилизация. Недопустимы случаи, когда отдельно собранный мусор не перерабатывается, а вывозится на свалки. Проблема отходов, безусловно, должна решаться и вне климатической проблематики, но важно отметить, что использование вторсырья немало дает для экономии энергии и снижения выбросов парниковых газов. Заметим, что речь совершенно не идет о мусоросжигательных заводах, их работа в нашей стране вызывает немало вопросов и проблем, поэтому строительство таких заводов ни в коем случае нельзя считать мерой по снижению выбросов в России. Имеется в виду прямая замена первичного сырья вторсырьем и достигаемый при этом эффект, рассчитываемый через экономию топлива, электроэнергии и тепла.

Большую роль в решении проблемы отходов играет производство. Законодательное ограничение производства материалов и изделий, которые нельзя переработать, снижение количества ненужной упаковки, принципиальный переход от приоритета товаров одноразовых или часто заменяемых к приоритету товаров длительного пользования также даст прямой эффект уменьшения количества отходов, экономии энергии и снижения выбросов.

Общественность может формировать культуру потребления, чтобы своим потребительским выбором каждый человек мог поддержать те товары, которые дают минимальное количество отходов, пригодны для вторичного использования или переработки.

15. Раздельный сбор отходов и их утилизация

Весьма детальные оценки снижения выбросов парниковых газов при использовании в России различных видов вторичного сырья были сделаны в 2009 году в докладе [4]. Снижение выбросов на 1 т переработанных отходов составляет для бумаги 4,8 т CO₂е; картона 5,6 т CO₂е; пластика: 1,8 т CO₂е; стекла: 0,4 т CO₂е; стали: 1,8 т CO₂е; алюминия: 13,6 т CO₂е. По сравнению с нынешней ситуацией близкая к полной утилизация данных видов отходов (в их объемах, которые, вероятно, будут образовываться в ближайшие 10-20 лет) в сумме даст снижение выбросов на 30-35 20 млн т CO₂-экв. в год.

К сожалению, Госпрограмма по повышению энергоэффективности вообще не предусматривает никаких мер по использованию отходов в энергетических целях. А это весьма существенный дополнительный энергетический ресурс.

К этому можно добавить производство компоста из органических отходов, использование 1 т органических отходов дает снижение выбросов на 1 т CO₂-экв. Оценка суммарного эффекта, который можно получить в ближайшие 20 лет, – более 5 млн т CO₂-экв. в год. Кроме того, есть возможность утилизации свалочного газа (метана), для его сбора не требуется больших затрат. Конечно, гораздо лучше использовать данный газ как топливо, например, закачивать в баллоны и продавать,

но даже его самое простое сжигание уже приведет к немалому эффекту, так как образующихся при сжигании CO_2 в пересчете на 1 т дает в 20-25 раз меньший парниковый эффект, чем метан. Потенциал свалочного газа оценивается как более 3 млн т CO_2 -экв. в год. Таким образом, эффект от всех операций по утилизации отходов составляет примерно **40 млн т CO_2 -экв. в год**, причем главную роль играет отдельный сбор и утилизация мусора в виде вторичного сырья.

Для того, чтобы отдельный сбор и вторичное использование отходов внедрялось в стране, необходимо законодательное регулирование, рассматривающее отходы в качестве ресурсов. Обсуждаемый сейчас законопроект ФЗ № 584399-5 «Об обращении с отходами производства и потребления и вторичными ресурсами» (прошел первое чтение в ГД) пока в полной мере не решает эту задачу.

ДОЛГОСРОЧНЫЕ МЕРЫ НА БУДУЩЕЕ - ЛЕСА

Хорошо известная фраза «леса – легкие планеты», равно как и убеждение, что наши леса – экологические доноры Земли, сохраняющие ее климат, увы, неверны. Вся планета живет за счет кислорода, накопленного миллионы лет назад, при этом ни океан, ни леса не являются «серьезными» источниками кислорода в глобальном масштабе. Его содержание в атмосфере снижается совершенно незначительно и не представляет ни малейшей угрозы [10]. С другой стороны, это совершенно не исключает того, что леса эффективно чистят воздух от пыли и загрязняющих веществ и, безусловно, должны считаться «легкими» микрорайона или города, также влияющими на их микроклимат. Конечно, леса поглощают CO_2 в процессе фотосинтеза, но также и выделяют его в процессе дыхания и разложения органического вещества. Молодой, быстро растущий лес – нетто-поглотитель, а старый – нетто-источник CO_2 .

Сейчас в России очень сильно наследие обширных рубок 1960-1980-х годов, в результате которого возрастное распределение лесов сильно смещено в сторону молодых лесов. В те годы рубки составляли примерно 350 млн м^3 , а с 2000 года они равны 150 – 200 млн м^3 . Поэтому в 2010-е годы, несмотря на немалые рубки и лесные пожары, наши леса являются мощным нетто-поглотителем CO_2 из атмосферы, равным примерно 600 млн т CO_2 -экв. в год. Детально динамика этих процессов (поглощение ввиду сложившегося из-за действий человека возрастного распределения, рубки, пожары, гибель лесов от вредителей и т. п.) рассматривается в Национальном докладе о кадастре источников и поглотителей, ежегодно подготавливаемым Росгидрометом с участием лесного ведомства и соответствующих научно-исследовательских институтов [11]. Причина, конечно, антропогенная, хотя какой-то заслуги России здесь нет, просто сильные выбросы 30-50 лет назад имеют следствием нынешнее поглощение. Заметим, что на 1990 г. (год отсчета обязательств в Рамочной конвенции ООН об изменении климата) по той же причине наши леса были близки к нулевому нетто-поглощению или эмиссии. По данным Национального кадастра [11] – небольшим нетто-эмиттером, но другим данным – небольшим нетто-поглотителем. Иногда встречающаяся фраза «с учетом поглощения лесами Россия сейчас выбрасывает на 55 % меньше парниковых газов, чем в 1990 г.» – фактически искажение информации, хотя формально она верна. Выбросы в экономике России в 2010 г. были примерно на треть меньше, чем в 1990 г., а указанная выше ситуация с лесами добавила еще примерно 20 % «снижения». По этой причине более правильно считать выбросы в экономике и поглощение лесами отдельно – у них разные причины и у нас разные возможности на них повлиять.

Леса неизбежно будут стареть и расчеты показывают, что к 2040-м годам нетто-поглощение может стать нулевым. Повлиять на этот процесс нельзя, но можно повлиять на два других фактора: пожары и рубки. Первой очевидной мерой является борьба с лесными пожарами, где дело, конечно, не в их климатической роли, а в ущербе для экосистем, жизни людей и экономики. Вероятно, тут вопрос столь очевидный, что дополнительных «климатических» усилий не надо. Второй, менее видный, но очень важный фактор – объем рубок и то, как они производятся. В расчетах на будущие 40 лет закладывались разные объемы рубок. При неизменных объемах рубок в 2040 годах наши леса останутся нетто-поглотителем, равным примерно 300 млн т CO₂-экв. в год, а при планируемом в ряде правительственных документов росте рубок на 5 % в год – они станут нетто-эмиттером объемом 100 – 200 млн т CO₂-экв. в год. Однако в долгосрочной перспективе дело даже не в объеме рубок, а в самом ведении лесного хозяйства. Если рубки будут вестись как сейчас, то даже отсутствие их роста лишь отсрочит момент, когда наши леса перестанут быть нетто-поглотителем CO₂ [12].

Требуется иное – долгосрочное устойчивое ведение лесного хозяйства, в целом аналогичное скандинавскому. Сейчас лес рубится на все новых и новых площадях, масса относительно малоценной древесины остается на лесосеке (сжигается или сгнивает), рубщиков совершенно не интересует, что будет с данным лесным участком через 10, 20 или 50 лет. Устойчивое лесопользование подразумевает отношение к части леса, как к «огороду», а к остальной части как к территории, где разрешены только рубки ухода.

А. Переход к экологически устойчивому ведению лесного хозяйства

Устойчивое ведение лесного хозяйства подразумевает, что на части лесов страны ведется лесное хозяйство по принципу «огорода». На остальной части сплошных рубок нет вообще, там лишь делается необходимый уход за лесом, в частности, чтобы избежать катастрофических пожаров или массовой гибели деревьев от вредителей. «Огород» означает, что заранее известно, что будет выращиваться на каждом лесном участке, как лес будет восстанавливаться после рубок, прокладываются лесовозные дороги долгосрочного использования, все части срубленных деревьев используются и т. п. Конечно, это гораздо дороже, чем просто рубки, причем даже рубки, сертифицированные по стандарту FSC, регламентирующему как ведется рубка, но не регламентирующему все операции с лесом в течении десятков лет.

Опыт «огорода» или так называемого интенсивного ведения лесного хозяйства в России уже есть, например, в Псковской области. Там с одного гектара леса удается получить в несколько раз больше прибыли, чем обычно. Но, конечно, нужны начальные вложения в лесную инфраструктуру, нужны долгосрочные договоренности с покупателями различного вида древесной продукции, от мебельной древесины до топливных пеллет.

Переход на экологически устойчивое ведение лесного хозяйства – сложная и долгосрочная задача, которая, в частности, на 2050 год имеет огромную «климатическую цену вопроса» порядка 500 млн т CO₂-экв. в год. На 2030 год цена вопроса, конечно, меньше, но также очень велика – порядка **200 млн т CO₂-экв. в год**.

Решать задачу можно только поэтапно, начиная с регионов, где есть лесопользователи, уже задумывающиеся об интенсивном ведении лесного хозяйства,

например, в Архангельской области. Без голоса общественности здесь вряд ли можно ожидать быстрого решения вопроса о содействии (льготах) устойчивому лесопользованию как на региональном, так и на федеральном уровнях.

ДОЛГОСРОЧНЫЕ МЕРЫ НА БУДУЩЕЕ – ЭФФЕКТИВНЫЕ ПЛАТЕЖИ ЗА ВЫБРОСЫ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ

В перечисленных выше мерах промышленность отсутствует и это не случайно. Во-первых, бизнес сам оперативно выбирает новые технологии, если для этого созданы соответствующие налоговые или прочие фискальные условия. Во-вторых, роль общественности и населения в выборе бизнесом новых технологий минимальна, если, конечно, речь не идет о прекращении использования крайне вредных технологий, строительстве химических предприятий, крупных ГЭС, АЭС и т. п. Поэтому в данной работе все меры в промышленности (фактически и в экономике страны в целом) собраны в единую меру – введение эффективных платежей за выбросы парниковых газов.

Б. Введение эффективных платежей за выбросы парниковых газов

Платежи за выбросы парниковых газов уже есть во многих странах. Опыт показывает, что это эффективное средство внедрения новых технологий с низкими выбросами. Во многих случаях CO₂ является лишь «общей метрикой» или удобным и легко проверяемым способом «измерения» степени внедрения новых технологий, причем объединяющим разные предприятия и даже разные отрасли экономики в единую систему действий. Пока в большинстве случаев климатический эффект от введения платежей вторичен, а модернизация экономики – первична. В этом есть и свои плюсы, именно аргументация в виде технологического развития может быть тем «крючком», который привлечет правительство. Сейчас мы видим только первые самые осторожные шаги, Минэкономразвития создало совместно с «Деловой Россией» рабочую группу по исследованию целесообразности таких платежей. Очевидно, что в условиях России это не должен быть общий для всех налог на выбросы. Платежи должны быть дифференцированы – поощрять новые технологии за счет средств, собираемых с предприятий, продолжающих использовать старые технологии. Вряд ли пока можно говорить о платежах с населения, на практике это, вероятно, выльется лишь в повышение тарифов.

Говорить об эффекте от введения платежей достаточно сложно. Расчеты, проведенные в Институте экономической политики им. Е.Т. Гайдара говорят, что введение платежей (в частности, растущих 50-80 долларов за 1 т CO₂ с 2020 до 2050 гг.) в стране в целом снижает выбросы на 10-20 % от уровня 1990 г. В пересчете на выбросы парниковых газов это означает 300 – 600 млн т CO₂-экв. в год на 2050 год. На 2030 год эффект оценивается как **100-300 млн т CO₂-экв. в год** и сильно зависит от года введения платежей – чем раньше, тем эффект больше. Поэтому вопрос о быстрой разработке и внедрении эффективной системы платежей уже сейчас должен быть в сфере внимания общественности.

ЛИТЕРАТУРА

1. «Энергетика России и изменение климата. Общественный доклад. – М. РСоЭС, 2012, http://rusecounion.ru/doc_rseu_20912
2. Государственная программа Российской Федерации "Энергосбережение и повышение энергетической эффективности на период до 2020 года". Распоряжение Правительства Российской Федерации от 27 декабря 2010 г. N 2446-р <http://www.rg.ru/2011/01/25/energoberejenie-site-dok.html>
3. «Энергоэффективность в России: скрытый резерв». ЦЭНЭФ, Всемирный Банк, IFC, Москва, 2008, 164 с. [http://www.ifc.org/ifcext/rsefp.nsf/AttachmentsByTitle/FINAL_EE_report_rus.pdf/\\$FILE/FINAL_EE_report_rus.pdf](http://www.ifc.org/ifcext/rsefp.nsf/AttachmentsByTitle/FINAL_EE_report_rus.pdf/$FILE/FINAL_EE_report_rus.pdf),
см. также Башмаков И. А. Низкоуглеродная Россия: 2050 год. М., Изд. ЦЭНЭФ, 2009.
4. «Энергоэффективная Россия. Пути снижения энергоемкости выбросов парниковых газов». McKinsey & Company, 2009, http://energobser.info/upload/pdf/CO2_Russia_RUS_final.pdf
5. Energy revolution. Perspectives for establishment of a system of energy security of Russia". "Russia energy [r]evolution". Greenpeace International, EREC. 2009, 44 pp. <http://www.energyblueprint.info/822.0.html>
6. Прогноз развития энергетики мира и России до 2035 г. ИНЭИ, РЭА, Москва 2012, 196 с. <http://www.eriras.ru/data/94/rus>; Outlook for Russian Energy, IEA WEO11 Part B, <http://www.worldenergyoutlook.org>; Мировая энергетика – 2050 (Белая книга) / Под ред. Бушуева В.В. (ГУ ИЭС), Каламанова В.А. (МЦУЭР) – М.: ИЦ "Энергия", 2011. – 360 с. http://www.energystrategy.ru/editions/white_book2.htm
7. "Responsible leadership for a sustainable future" G8 Declaration, Italy, 2009, para 65 http://www.g8italia2009.it/static/G8_Allegato/G8_Declaration_08_07_09_final%2c0.pdf.
8. Международное Энергетическое Агентство, Политика энергоэффективности. Рекомендации. 2009, http://energobser.info/upload/EE_recommendations_russian.pdf
9. «25 рекомендаций в области энергоэффективности», Международное Энергетическое Агентство, 2011, http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/25recom_2011.pdf
10. Замолодчиков Д.Г., Кислород основа жизни. Вестник Российской Академии Наук, Проблемы экологии, 2006, том 76, № 3, с 209 -218.
11. Национальный доклад о кадастре источников и поглотителей, http://unfccc.int/national_reports/annex_i_ghg_inventories/national_inventories_submission/items/6598.php
12. Stocks and flows: carbon inventory and mitigation potential of the Russian forest and land base. World Resource Institute Report, 2005; Замолодчиков Д.Г., Коровин Г.Н., Уткин А.И., Честных О.В., Сонген Б. Углерод в лесном фонде и сельскохозяйственных угодьях России. М.: КМК, 2005. 200 с.; Замолодчиков Д. Г., В. И. Грабовский и Г. Н. Краев Динамика бюджета углерода лесов России за два последних десятилетия. Лесоведение, 2011, № 6, с. 16–28; Замолодчиков Д.Г. Леса и климат – вчера, сегодня, завтра. Живой лес, 3 2011, №3, стр. 16-22. <http://givoyles.ru/>

Источники антропогенных выбросов парниковых газов

Парниковый эффект был описан еще в начале XIX века. Его суть в том, что атмосфера поглощает около 90 % теплового излучения Земли. Здесь важна не вся атмосфера (например, ее главные составляющие – азот и кислород в поглощении не участвуют), а только так называемые парниковые газы. Они поглощают инфракрасное излучение и затем излучают во все стороны, как назад к Земле, так и в космос. В результате средняя на планете температура приземного слоя воздуха не $-19\text{ }^{\circ}\text{C}$, а $+14\text{ }^{\circ}\text{C}$. Главный парниковый газ – водяной пар, за ним следует CO_2 , потом метан и ряд других, причем в последние годы к ним добавились газы, искусственно синтезированные человеком. Именно концентрацию CO_2 и метана в атмосфере человек и меняет, вина за их рост доказана изотопным и корреляционным анализами.

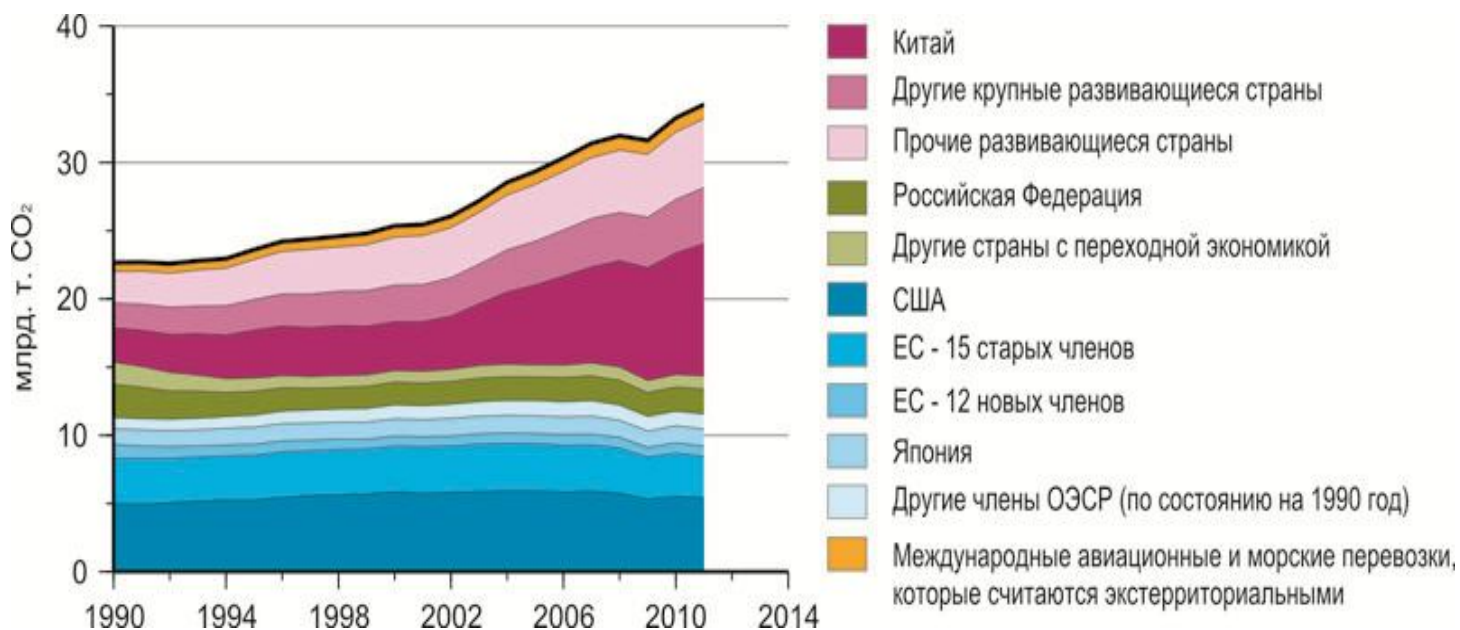
Сильно увеличить парниковый эффект и превратить Землю во вторую Венеру нельзя, ведь и так уже 90 % излучения поглощается, но увеличить среднюю температуру градусов на 4–5 можно, а это уже очень существенно. Расчеты показывают, что рост средней температуры на $2\text{ }^{\circ}\text{C}$ может привести к ее росту в Арктике более чем на $5\text{ }^{\circ}\text{C}$, а диапазон колебаний (скачков температуры - волн жары и холода) достигать $20\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Очевидно, что выбросы парниковых газов надо снижать, но кому, где и когда? В научных докладах и правительственных материалах можно встретить такие цифры: 50 % снижения к 2050 г. для мира в целом и 80 % снижения выбросов для наиболее развитых стран. Чтобы судить о действиях той или иной страны, не нужно мерить концентрацию CO_2 в ее городах, это будет не показательно, так как парниковые газы долго находятся в атмосфере и хорошо там перемешиваются. Поэтому их концентрации в Москве, в Нью-Йорке или в Пекине, как правило, очень близки и не характеризуют страну как источник парниковых газов. Здесь нужен подсчет количества использованного топлива, той или иной продукции, производство которой сопровождается выбросами и т. п. Кроме того, очень важен мониторинг состояния лесов и других экосистем, которые могут быть как поглотителями, так и источниками CO_2 и метана.

Что происходит в мире

Глобальные антропогенные выбросы парниковых газов, к сожалению, быстро растут. Численно оценить их общий объем нелегко, поскольку хорошо известна только наибольшая составляющая – выбросы CO_2 от сжигания ископаемых видов топлива, которая дает примерно 65 % от общего количества. Также хорошо известны выбросы CO_2 при различных промышленных химических процессах: при производстве цемента, в металлургии и др. Но они дают только около 3 % общих выбросов парниковых газов. Таким образом, точно мы знаем лишь до 70 % от общего объема мировых выбросов. Довольно часто в различных докладах и статьях рассматривается только эта часть антропогенных выбросов парниковых газов. Поэтому в каждом конкретном случае нужно обращать внимание на то, что имеется в виду под выбросами.

Даже беглый взгляд на графики показывает, что с середины 1990-х – времени, когда принималась Рамочная конвенция ООН об изменении климата (РКИК ООН) и затем ее Киотский протокол (1997 г.), ситуация сильно изменилась. Тогда наблюдался рост выбросов развитых стран, а выбросы Китая и других крупнейших развивающихся стран были относительно стабильны и невелики. Это и предопределило суть Киотского протокола, по которому лишь развитые страны имеют обязательства по снижению выбросов. Тогда казалось, что это главное.



Выбросы CO₂ от сжигания ископаемых видов топлива, а также производства цемента. Это крупнейшая (~70 %), но не единственная составляющая, глобальных антропогенных выбросов парниковых газов. Источник: Trends in global CO₂ emissions, 2012 report, EC Joint Research Center, PBL Netherlands. <http://edgar.jrc.ec.europa.eu/CO2REPORT2012.pdf>

Сейчас ситуация совершенно иная. Если в 1990 г. развивающиеся страны давали 1/3 выбросов парниковых газов, а развитые – 2/3, то теперь все наоборот. При этом идет сильнейший рост выбросов в Китае, а также в Индии, Бразилии, ЮАР, Индонезии. Собственно, теперь именно они определяют динамику глобальных выбросов. В такой ситуации не удивительно, что в РКИК ООН готовится новое глобальное соглашение на период с 2020 г., которое должно быть соглашением о снижении выбросов всеми крупными странами, прежде всего, развивающимися. Его подготовку намечено завершить в конце 2015 года. Киотский протокол¹ устарел, хотя до 2020 года и может использоваться как локальный экономический инструмент, облегчающий участникам выполнение проектов по снижению выбросов.

В развитых странах выбросы либо стабильны, либо немного идут вниз. Это означает, что там внедрение новых энергоэффективных технологий и товаров идет быстрее, чем расширение объемов производства и потребления. Заметим, что, в развитых странах невелик и рост численности населения. В России наблюдается медленный рост выбросов CO₂ – у нас энергоэффективность растет, но пока медленнее, чем увеличивается объем производства и потребления. Вероятно, если наша страна будет становиться все более развитой, то выбросы CO₂ выйдут на стабильный уровень и затем постепенно пойдут вниз.

Другие главные источники глобальных антропогенных выбросов парниковых газов: CO₂ от сведения лесов (преимущественно в тропических странах – Бразилии, Индонезии), выбросы CH₄ (метана) и N₂O (оксида азота (I) или закиси азота), которые известны гораздо хуже, чем CO₂ в энергетике, промышленности и транспорте. Причина неопределенности в том, что они тесно связаны с лесным и сельским хозяйством. Там недостаточно знать, сколько было выращено риса или срублено леса, но нужны детальные данные о том, как это делалось. Поэтому их удается только оценить.

Оценка всех составляющих глобальных выбросов ПГ была сделана в 2007 году в Четвертом оценочном докладе Межправительственной группы экспертов по изменению климата по данным на 2004 год² [14]. Согласно докладу, в 1970 г. их общий объем был 29 млрд т CO₂-экв., в 1990 г. – 39 млрд т CO₂-экв., в 2000 г. – 45, а в 2004 г. – 49 млрд т CO₂-экв. (CO₂-экв.,

¹ www.unfccc.int

² IPCC 4AR, vol. 1, Climate Change 2007. The Physical Science Basis. www.ipcc.ch.

эквивалента CO₂, выбросы всех газов через определенные коэффициенты принято приводить к CO₂). Однако, за истекшие 5 лет появилась новая информация, особенно о выбросах CO₂ от сведения тропических лесов.

Сейчас по более совершенным спутниковым данным за 2000 – 2010 гг. они в среднем оцениваются как 3-4,5 млрд т CO₂, что в 2 раза меньше, чем считалось ранее³. Конечно, это не рубки стали меньше, а лишь улучшились наши знания об обусловленных деятельностью человека потерях углерода в тропических экосистемах и эмиссии CO₂ в атмосферу. Есть и другая информация (см. тематический раздел «Лес и климат»), согласно которой в целом углеродный бюджет наземных экосистем тропического пояса, вероятно, даже близок к нейтральному. Эмиссии от сведения лесов компенсируются как усилением поглощения углерода в сохраняющихся тропических лесах (возможно, здесь сказываются положительные эффекты глобальных изменений), так и восстановлением запасов углерода на ранее нарушенных территориях. Некоторые страны, включая Китай и Индию, осуществляют программы сохранения и восстановления лесов.

Что касается наземных экосистем умеренного и бореального пояса, то в целом они нетто-поглотитель порядка 4 - 8 млрд т CO₂. Однако лишь часть из этого объема, примерно 2 млрд т CO₂ можно считать антропогенным поглощением⁴. Основная часть, вероятно, естественный ход событий, включая и возможную реакцию данных наземных экосистем на иные климатические условия.

В свете такого разброса оценок и неопределенности не остается ничего лучшего как ориентировочно принять некое среднее между всеми указанными выше цифрами, и считать, что связанный с лесами антропогенный поток CO₂ – нетто-эмиссия – в атмосферу равен примерно 2 млрд т CO₂⁵.

Поэтому в цикле углерода общий антропогенный поток CO₂ равен примерно 36 млрд т, а поступление из ископаемого топлива оценивается как ~32 млрд т CO₂. Разница – это ряд химических реакций в цементной промышленности и металлургии, а также рассмотренная выше антропогенная нетто-эмиссия лесов.

В ноябре 2010 г. вышел новый доклад Организации ООН по охране окружающей среды (ЮНЕП), специально посвященный динамике глобальных антропогенных выбросов в целом⁶. Там также численные оценки на 1990 и 2005 гг., ниже, чем ранее представленные в Четвертом оценочном докладе (примерно на 1 и 5 млрд): 38 и 45 млрд т CO₂-экв. соответственно. Поэтому ниже на рисунке представлена динамика глобальных выбросов, где для 1970 и 1980 гг. используются данные Четвертого оценочного доклада, а далее данные доклада ЮНЕП.

В 2013 г. выбросы, вероятно, уже будут близки к 50 млрд т CO₂-экв. в год, так как в 2011 г. их наибольшая часть – CO₂ от сжигания ископаемого топлива – выросла на 2,9 %⁷.

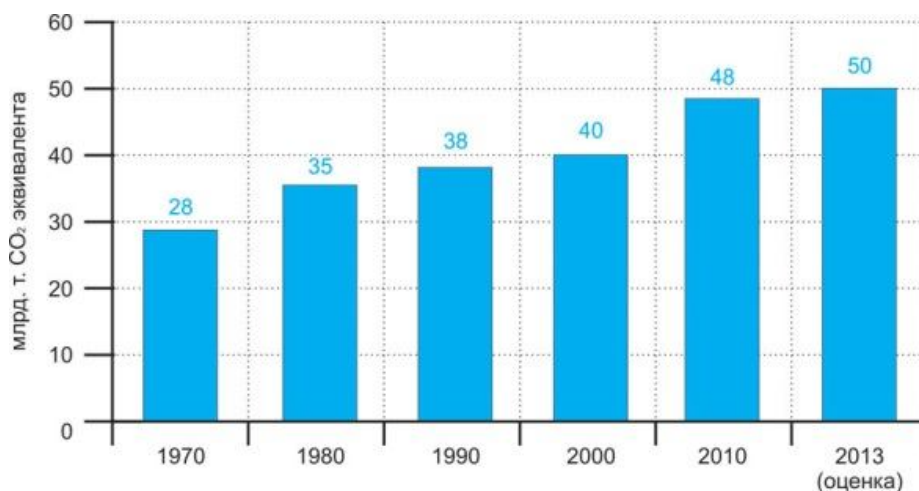
³ Данные по тропическим лесам, включая обзор различных работ последних лет, см. Baseline Map of Carbon Emissions from Deforestation in Tropical Regions Nancy L. Harris,* Sandra Brown, Stephen C. Hagen, Sassan S. Saatchi, Silvia Petrova, William Salas, Matthew C. Hansen, Peter V. Potapov, Alexander Lotsch. 22 June 2012, *Science* 336, 1573 (2012) DOI: 10.1126/science.1217962 www.sciencemag.org/cgi/content/full/336/6088/1573/DC1

⁴ См. ежегодные доклады всех развитых стран (стран Приложения 1 Рамочной конвенции ООН по изменению климата), включая Россию, которые имеются на сайте www.unfccc.int

⁵ Та же цифра получается вычитанием антропогенного нетто-поглощения в развитых странах (по их докладам в ООН, оно равно примерно 2 млрд т CO₂) из антропогенного нетто-эмиссии от сведения лесов в тропических странах, в среднем оцениваемой в 4 млрд т CO₂ (по данным цитируемого выше обзора 2012 года).

⁶ The Emission Gap Report, UNEP, December 2010, 52 pp., имеется Техническое резюме на русском языке: Доклад о разрыве в уровне выбросов, <http://www.unep.org/publications/ebooks/emissionsgapreport>

⁷ IEA World Energy Outlook 2012, www.iea.org и Trends in global CO₂ emissions, 2012 report, EC Joint Research Center, PBL Netherlands. <http://edgar.jrc.ec.europa.eu/CO2REPORT2012.pdf>



Рост глобальных антропогенных выбросов парниковых газов

По данным: IPCC 4AR, vol. 1, Climate Change 2007. The Physical Science Basis. www.ipcc.ch. (1970 – 1980 гг.) и The Emission Gap Report, UNEP, December 2010, <http://www.unep.org/publications/ebooks/emissionsgapreport> и Trends in global CO₂ emissions, 2012 report, EC Joint Research Center, PBL Netherlands. <http://edgar.jrc.ec.europa.eu/CO2REPORT2012.pdf> (1990 – 2013 гг.)

В Четвертом оценочном докладе дана разбивка глобальных выбросов по газам и по секторам мировой экономики. Можно предположить, что распределение по секторам в целом осталось тем же, а оценки выбросов CH₄ и N₂O также остались в силе, такова структура их источников. Во всяком случае, выбросы CH₄ – второго после CO₂ газа, с 1990 по 2010 гг. практически не выросли⁸. Тогда с учетом рассмотренных выше оценок для лесов, а также быстро растущего вклада галогеносодержащих газов искусственного происхождения, можно составить приведенное ниже примерное распределение выбросов по газам и по секторам экономики. Нужно подчеркнуть, что это приближенная – ориентировочная – оценка.

Ориентировочная оценка глобальных антропогенных выбросов парниковых газов на 2010 год (по отдельным газам)

	млрд т CO ₂ -эkv.
CO ₂ использование ископаемого топлива (>90 %) и химические процессы в цементной промышленности, металлургии и др. (<10 %)	33
CO ₂ леса - оценка антропогенного эффекта (сведения тропических лесов и поглощения лесами умеренного и бореального пояса)	~2
N ₂ O	~4
CH ₄	~7
Галогеносодержащие газы	~2
ВСЕГО	48

Конечно, CO₂ – главный антропогенный парниковый газ, но роль метана также достаточно велика. Кроме того, по типам источников CH₄ гораздо более сложно распределен, чем CO₂, где подавляющую часть дает сжигание ископаемого топлива. Главным источником антропогенного метана являются жвачные животные, прежде всего, высокопродуктивный молочный скот (мясной скот, в частности, молодые бычки, не является крупным источником). Иногда такая ситуация интерпретируется как вред поедания мяса для климата. Но домашние животные дают лишь примерно 5 % глобальных выбросов парниковых газов. Вторым источником, который в России, конечно, первый, является нефтегазовый сектор. Много дают свалки и сточные воды, возделывание риса и другие сельскохозяйственные источники. С другой стороны, в настоящее время пока мало дает таяние многолетнемерзлых грунтов.

⁸ Global Anthropogenic Emissions of Non-CO₂ Greenhouse Gases: 1990–2020. U.S. EPA, Report EPA 430-R-06-003), www.epa.gov/climatechange/economics/international.html

Также в глобальном масштабе мало метана дают водохранилища ГЭС, даже те, при заполнении которых под воду уходит масса невырубленного леса и сельскохозяйственных земель, что, конечно, очень плохо с экологической точки зрения.

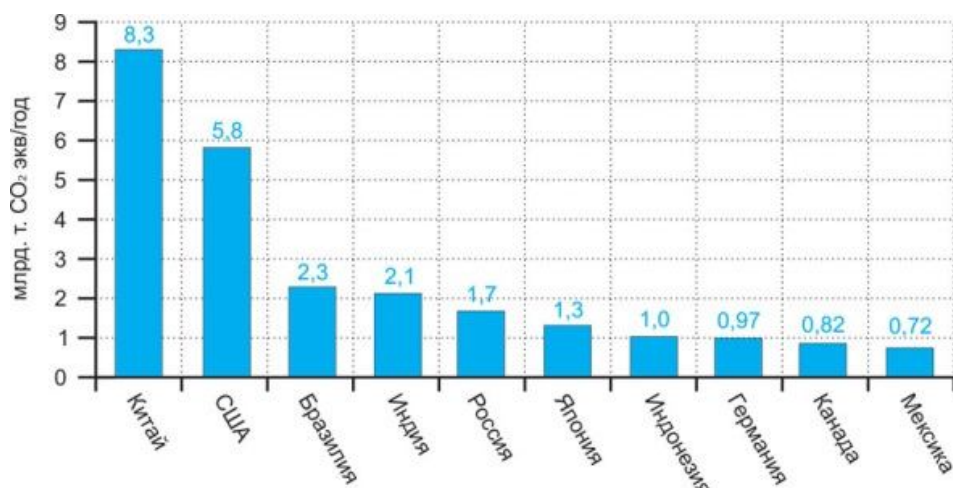
Оценка глобальных антропогенных выбросов метана на 2010 год, в процентах от общего объема, оцениваемого как 6,9 млрд т CO₂-экв. (по данным сноски ⁸).

	Проценты
Крупный рогатый скот, внутренняя ферментация животных.	29
Нефтегазовая промышленность	20
Свалки (полигоны) твердых бытовых отходов	11
Возделывание риса	10
Сточные воды	9
Другие сельскохозяйственные источники	7
Угольные шахты	6
Отходы жизнедеятельности сельскохозяйственных животных (навоз)	4
Разложение биомассы	3
Прочие стационарные и передвижные источники	1
ВСЕГО	100

Ориентировочная оценка глобальных антропогенных выбросов парниковых газов по секторам экономики

	млрд т CO ₂ -экв.
Энергетика - работа электростанций	14
Лесное хозяйство (только антропогенная составляющая)	2
Промышленность (включая ее энергетические объекты)	11,5
Сельское хозяйство (включая эмиссии метана)	7
Транспорт (включая газо- и нефтепроводы)	7
Жилые и прочие здания	4,5
Обращение с твердыми и жидкими отходами	2
ВСЕГО	48

Президент и премьер-министр РФ не раз отмечали, что наша страна будет участвовать в глобальных усилиях по снижению выбросов, если в них столь же активно будут участвовать два главных источника выбросов: Китай и США. Ранее Россия была на третьем месте по объему выбросов парниковых газов. На сегодняшний день по CO₂ в энергетике и промышленности наша страна уже четвертая, Индия нас обогнала. Если же добавить данные о рубке лесов, то впереди нас и Бразилия. Вклад России в общемировые выбросы сократился до 3 %.



Десять стран с крупнейшими выбросами парниковых газов в атмосферу, включая поглощение и эмиссию в лесном хозяйстве (по состоянию на середину 2000-х годов).

Источник: база данных WRI <http://cait.wri.org/> (CO₂ в экономике стран – 2007 г., для выбросов других газов, кроме CO₂, использованы оценки на 2005 г.); по тропическим лесам – оценка на 2000-2005 гг. из Baseline Map of Carbon Emissions from Deforestation in Tropical Regions Nancy L. Harris,* Sandra Brown, Stephen C. Hagen, Sassan S. Saatchi, Silvia Petrova, William Salas, Matthew C. Hansen, Peter V. Potapov, Alexander Lotsch. 22 June 2012, *Science* 336, 1573 (2012) DOI: 10.1126/science.1217962

www.sciencemag.org/cgi/content/full/336/6088/1573/DC1; Данные по РФ по Национальным докладам в РКИК ООН, www.unfccc.int.

Главный фактор, влияющий на место страны в мировом рейтинге, - выбросы CO₂ в энергетике, промышленности и транспорте (это до 70 % всех выбросов). Последние данные об этом уже приведены выше. Однако, для Бразилии, Индонезии, США, России очень важна и обусловленная деятельностью человека нетто-эмиссия (или нетто-поглощение) CO₂ лесами. Поэтому ниже приводится таблица с данными о странах с наибольшими антропогенными выбросами (или поглощением) CO₂ в лесах.

Страны с крупнейшими антропогенными выбросами (или поглощением) CO₂ лесами⁹

Нетто-эмиссия в развивающихся странах (оценка на 2000 – 2005 гг., сделанная в 2012 г.) и в Канаде (2010 г.)	Млн т CO ₂	Нетто-поглощение развитыми странами, 2010 г.	Млн т CO ₂
Бразилия	1250	США	1050
Индонезия	390	Россия	650
Малайзия	150	Япония	75
Мьянма	105	Польша	45
Конго	85	Украина	40
Канада	70	Беларусь	30
Индия	65	Швеция	30
Таиланд	60	Испания	30

В ближайшие годы мировые выбросы парниковых газов будут расти, прежде всего, в Китае, Индии и других крупнейших развивающихся странах. По источникам, крупнейший рост выбросов CO₂ ожидается от сжигания газа и угля в энергетике. Выбросы метана будут расти в нефтегазовой промышленности, и от животных, что связано с ростом численности населения

⁹ Данные по тропическим лесам. Baseline Map of Carbon Emissions from Deforestation in Tropical Regions Nancy L. Harris,* Sandra Brown, Stephen C. Hagen, Sassan S. Saatchi, Silvia Petrova, William Salas, Matthew C. Hansen, Peter V. Potapov, Alexander Lotsch. 22 June 2012, *Science* 336, 1573 (2012) DOI: 10.1126/science.1217962 www.sciencemag.org/cgi/content/full/336/6088/1573/DC1; Данные по развитым странам, включая Россию: ежегодные национальные доклады о кадастре источников и поглотителей парниковых газов, www.unfccc.int

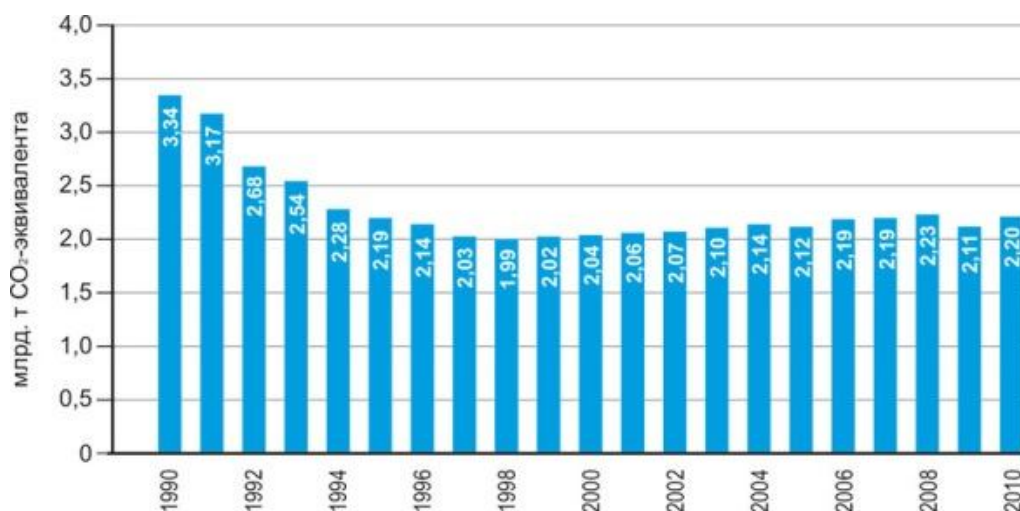
и количества высокопродуктивного молочного скота¹⁰. В дальнейшем, вероятно, в 2020-2030 годы мировые выбросы должны выйти на постоянный уровень и затем начать снижаться.

Что происходит в России

Выбросы CO₂ и других парниковых газов в России сильно упали в 1990-е годы, что связано как со структурной перестройкой экономики (переход от тяжелой промышленности к сфере услуг), так и с общим экономическим спадом. Одновременно с этим резко сократились рубки лесов, что способствовало росту поглощения CO₂. По сравнению с 1990 г., когда российские леса оценивались как источник CO₂¹¹, сейчас они стали значительным поглотителем CO₂. Однако это временный эффект, вызванный главным образом рубками 1960-1980 гг., которые привели к появлению большого числа молодых и быстрорастущих лесов. Наши леса будут в прямом смысле слова стареть и через несколько десятилетий баланс эмиссия-поглощение будет приближаться к нулю.

Поэтому важно разделять две составляющие наших суммарных выбросов. Первое – выбросы в экономике страны (без учета поглощения лесами), они характеризуют уровень энергоэффективности страны в целом и наше технологическое развитие. Второе – поглощение лесами (см. выше таблицу), предотвратить падение которого мы не можем, можем лишь стабилизировать поглощение на относительно небольшом уровне, в несколько раз меньшем, чем сейчас. Для этого нужен соответствующий подход к рубкам и противопожарные меры.

Соответственно и долгосрочных целей по выбросам в России должно быть две. Отдельно для экономики (энергетики, промышленности, ЖКХ, транспорта и т. п.) и отдельно для лесного хозяйства.



Выбросы парниковых газов в экономике России (без учета поглощения лесами).

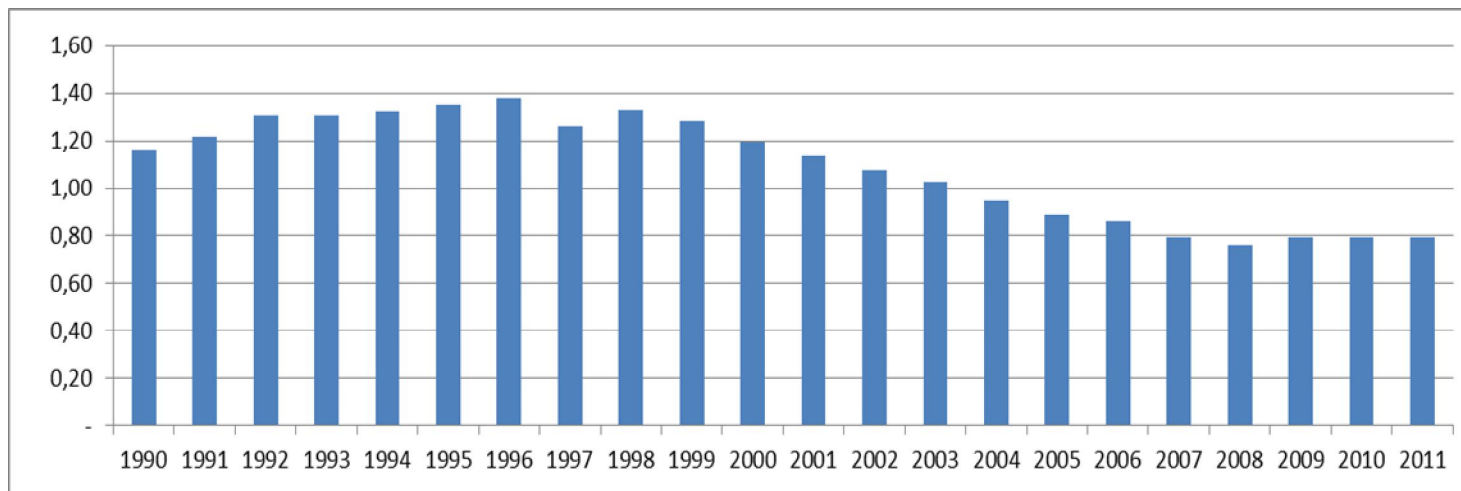
Источник: Национальный доклад РФ о кадастре источников и поглотителей парниковых газов. 2011 г., www.unfccc.int

Наиболее показательным параметром, характеризующим экономику страны, можно считать выбросы CO₂ (без учета поглощения лесами) на единицу ВВП (с учетом паритета покупательной способности в данной стране). Важно отметить, что успешный рост в 2000–

¹⁰ Global Anthropogenic Emissions of Non-CO₂ Greenhouse Gases: 1990–2020. U.S. EPA, Report EPA 430-R-06-003), www.epa.gov/climatechange/economics/international.html

¹¹ Национальный доклад РФ о кадастре источников и поглотителей парниковых газов. 2011 г., www.unfccc.int

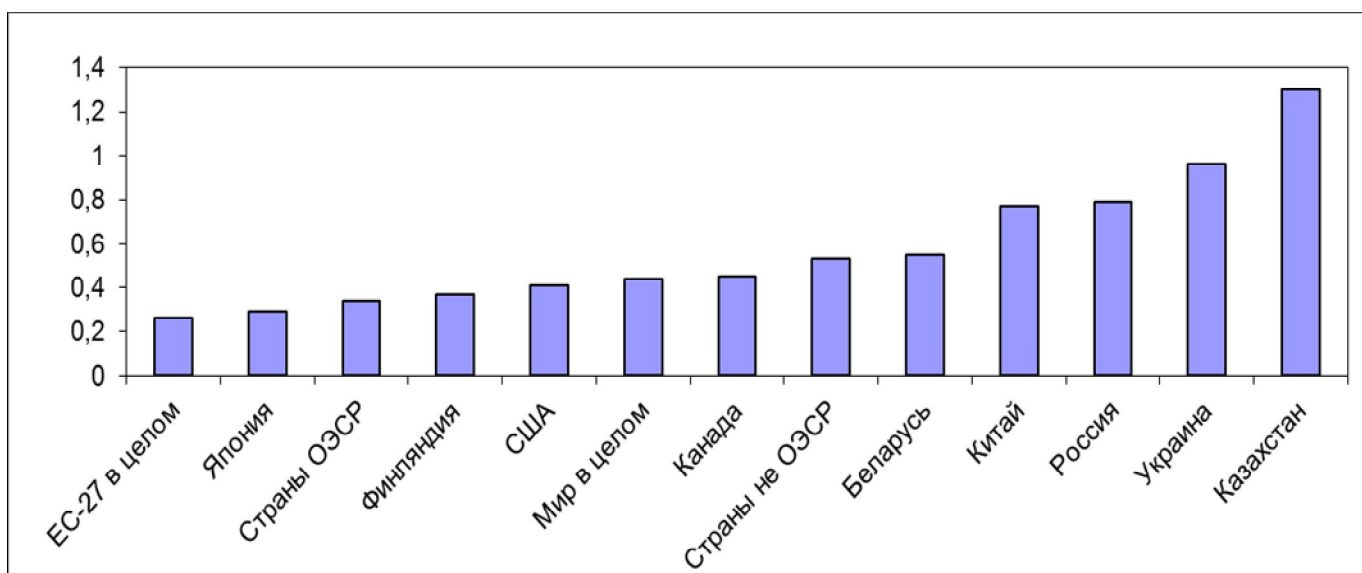
2007 г. сопровождался уверенным снижением этого параметра (удельной углеродоемкости) нашей экономики – примерно на треть. Реакция на кризис, конечно, была отрицательная, но относительно небольшая. Другое дело, что после кризиса наша экономика пока так и не достигла уровня углеродоемкости (а фактически энергоэффективности), который был в 2008 году. Мы как бы застыли на месте.



Удельная углеродоемкость российской экономики: выбросы CO₂ (без учета поглощения лесами) на единицу ВВП (по паритету покупательной способности).

Источник: Международное энергетическое агентство www.iea.org (1990 – 2010 гг.). 2011 г. - оценка по статистическим данным о росте ВВП и оценке выбросов из Trends in global CO₂ emissions, 2012 report, EC Joint Research Center, PBL Netherlands. <http://edgar.jrc.ec.europa.eu/CO2REPORT2012.pdf>

Россия еще очень далека от наиболее передовых стран. Конечно, сказываются и более холодный климат и большая протяженность средних транспортных потоков. Не случайно, по удельной углеродоемкости Финляндия на 20 % отстает от среднего по ЕС–27 показателя; Канада по этому показателю на 10 % хуже США. Но отставание России от ведущих северных стран очень велико, гораздо больше действия объективных обстоятельств.



Удельная углеродоемкость различных стран в 2009 г.: выбросы CO₂ (без учета поглощения лесами) на единицу ВВП (по паритету покупательной способности).

Источник: Международное энергетическое агентство www.iea.org

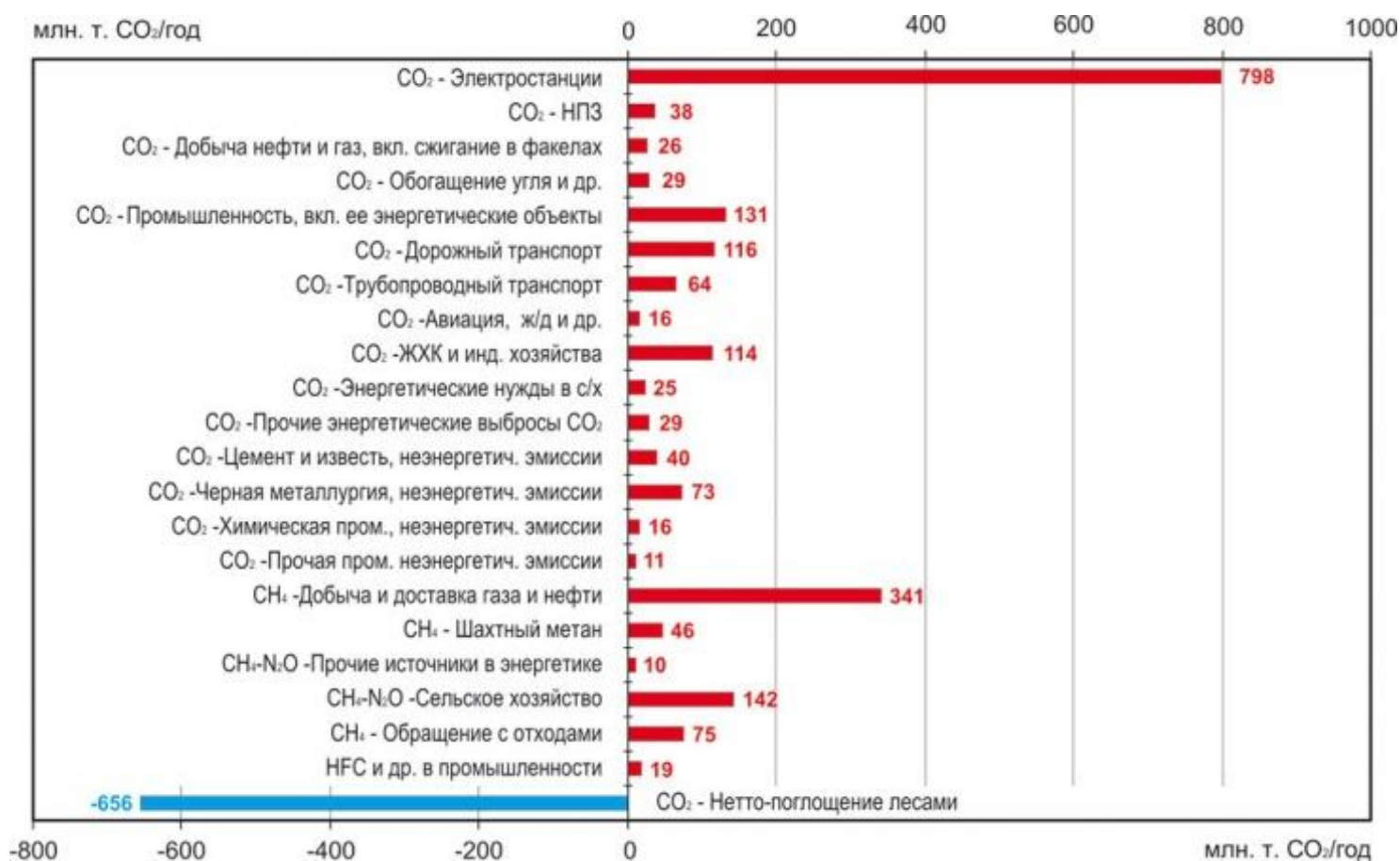
Чтобы понять, где снижать выбросы, важно знать источник их происхождения. Здесь для России ответ предельно ясен: доминирующий источник - электростанции, а также потери

метана при добыче и транспортировке природного газа. Немало дают энергоблоки промышленных объектов, ЖКХ, дорожный и трубопроводный транспорт.

Выбросы электростанций зависят от трех факторов. Во-первых, вида топлива. Выработка одного и того же количества энергии с помощью сжигания газа дает на 40 % меньше выбросов, чем при сжигании угля, причем это определяется именно физическими свойствами газа и угля, а не технологиями сжигания. В этом смысле очень перспективно широкое использование газа, а впоследствии переход на возобновляемые источники энергии (ВИЭ). Потенциально здесь огромные возможности, вплоть до полного перехода на ВИЭ, но пока развитие ВИЭ идет в нашей стране медленно.

Второе - технологии сжигания, например, использование современных паро-газовых установок (ПГУ) с когенерационным режимом (совместная выработка электроэнергии и тепла).

Третье и главное - снижение (или меньший, чем планировался ранее, рост) объемов выработки, что возможно только при уменьшении конечного потребления, прежде всего, при широкомасштабном энергосбережении в зданиях всех типов, как жилых, так и нежилых.



Российские выбросы парниковых газов от различных источников и их нетто-поглощение лесами в 2009 г. Источник: Национальный доклад РФ о кадастре источников и поглотителей парниковых газов. 2011 г., www.unfccc.int

Конечно, кроме повышения эффективности производства и транспортировки энергии, важной задачей является снижение потребления энергии. Меньшее энергопотребление позволяет производить меньше энергии, меньше будут и выбросы парниковых газов, связанные со всеми этапами превращения энергии.

Анализу путей снижения выбросов в России и действию конкретных мер по энергосбережению и энергоэффективности посвящен ряд детальных исследований¹². Имеются и весьма проработанные прогнозы на 2030, 2035 и даже на 2050 годы¹³. В целом они постепенно находят все более полное отражение в государственных планах¹⁴, хотя, к сожалению, как мы знаем, у нас реализация планов очень часто отстает от намеченного.

Общий вывод таков: постепенно становясь развитой страной, Россия также начнет снижение (или торможение роста, а затем снижение) выбросов в экономике страны. Тогда, как показывают расчеты, нашей стране вполне по силам быть на уровне других стран Группы Восьми, которые уже объявили о намерении к 2050 году достичь уровня выбросов в 2 или даже в 4 раза меньшего чем в 1990-2005 гг. (разные страны имели в виду разные года отсчета)¹⁵.

По состоянию на 2012 год, выбросы парниковых газов в экономике России примерно на 32 % ниже, чем в 1990 году. В самые ближайшие годы их небольшой рост, вероятно, неизбежен, однако затем выбросы должны стабилизироваться на постоянном уровне. Наиважнейшим фактором стабилизации являются меры по энергоэффективности и энергосбережению в зданиях всех типов, жилых и нежилых. Уже это одно останавливает рост выбросов. А дальнейшее развитие энергоэффективных технологий в энергетике, промышленности и транспорте, широкое развитие ВИЭ способны дальше и дальше снижать уровень выбросов.

Сейчас сложно заглядывать в отдаленное будущее, например, в 2050 год. Расчеты показывают, что потенциала достаточно для полного перехода на ВИЭ¹⁶. Будет ли это экономически выгодно? Исходя из сегодняшних представлений о выгоде, вероятно, нет. Но исходя из будущих представлений, скорее всего - да! Ведь в будущем придется выбирать из двух зол меньшее: тратиться на снижение выбросов (возможно, даже в ущерб экономике) или тратить еще больше на борьбу с чрезвычайными ситуациями, вызванными климатическими изменениями.

¹² «Энергоэффективность в России: скрытый резерв». ЦЭНЭФ, Всемирный Банк, IFC, Москва, 2008, 164 с. [http://www.ifc.org/ifcext/rsefp.nsf/AttachmentsByTitle/FINAL_EE_report_rus.pdf/\\$FILE/FINAL_EE_report_rus.pdf](http://www.ifc.org/ifcext/rsefp.nsf/AttachmentsByTitle/FINAL_EE_report_rus.pdf/$FILE/FINAL_EE_report_rus.pdf)

Энергоэффективная Россия. Пути снижения энергоемкости выбросов парниковых газов. McKinsey & Company, 2009, http://energysber.info/upload/pdf/CO2_Russia_RUS_final.pdf

¹³ Прогноз развития энергетики мира и России до 2035 г. ИНЭИ, РЭА, Москва 2012, 196 с. [http://www.eriras.ru/data/94/rus/](http://www.eriras.ru/data/94/rus;);

Outlook for Russian Energy, IEA WEO11 Part B, <http://www.worldenergyoutlook.org>

Башмаков И. А. Низкоуглеродная Россия: 2050 год. М., Изд. ЦЭНЭФ, 2009.

Мировая энергетика – 2050 (Белая книга) / Под ред. Бушуева В.В. (ГУ ИЭС), Каламанова В.А. (МЦУЭР) – М.: ИЦ "Энергия", 2011. – 360 с. http://www.energystrategy.ru/editions/white_book2.htm.

Kokorin Alexey, Inna Gritsevich and Dmitry Gordeev. Russian energy future 2050 and GHG levels. 17 November 2011. Yale Center for Environmental Law and Policy.

<https://yaleenvirocenter.webex.com/mw03071/mywebex/default.do?siteurl=yaleenvirocenter>

¹⁴ Государственная программа Российской Федерации "Энергосбережение и повышение энергетической эффективности на период до 2020 года". Распоряжение Правительства Российской Федерации от 27 декабря 2010 г. N 2446-р <http://www.rg.ru/2011/01/25/energoberejenie-site-dok.html>

¹⁵ "Responsible leadership for a sustainable future" G8 Declaration, Italy, 2009, para 65

http://www.g8italia2009.it/static/G8_Allegato/G8_Declaration_08_07_09_final_%2c0.pdf. Группа Восьми рекомендовала 50%-ное снижение глобальных выбросов. Россия, безусловно, может следовать этому показателю. Наряду с этим Восьмерка рекомендовала ведущим развитым странам 80%-ном снижение выбросов, о столь кардинально низкоуглеродном развитии не раз говорил Президент США, руководители стран ЕС и Японии.

¹⁶ "The Energy Report. 100 % Renewable Energy by 2050". WWF, Ecofys, OMA. 2011, 256 pp.

http://wwf.panda.org/what_we_do/footprint/climate_carbon_energy/energy_solutions/renewable_energy/sustainable_energy_report/; Energy revolution. Perspectives for establishment of a system of energy security of Russia". "Russia energy [r]evolution". Greenpeace International, EREC. 2009, 44 pp. <http://www.energyblueprint.info/822.0.html>