

НИЗКОУГЛЕРОДНАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ. ЛИДЕРЫ И АУТСАЙДЕРЫ



И.А. Башмаков

1. Вклад стран в динамику кумулятивных выбросов ПГ в 1990-2015 гг.

Вопрос о «справедливости» взятых в рамках Парижского Соглашения национальных обязательств активно обсуждается. Выносятся жесткие суждения относительно степени их «адекватности» и амбициозности (см. ниже). Однако их нельзя рассматривать в отрыве от уже достигнутого странами прогресса в плане ограничения выбросов ПГ. В качестве базового года для оценки снижения выбросов в рамках как Киотского Протокола, так и Парижского Соглашения, многие (но не все) страны определили 1990 г. Этот выбор довольно логичен с учетом того, что Рамочная Конвенция ООН по Изменению Климата (РКИК) была подписана в 1992 г., а Киотский Протокол – в конце 1997 г. Поэтому представляется важным оценить выраженные в национальных обязательствах целевые установки по контролю за выбросами на фоне реальных достижений прошлых лет.

Для решения этой задачи ЦЭНЭФ-XXI провел большую работу по формированию базы данных по выбросам парниковых газов (ПГ) разными антропогенными источниками для 20 стран, лидирующих по объемам выбросов. Для развитых стран, России и Украины, представляющих данные по выбросам в РКИК, это задача сравнительно несложная, хотя существует проблема несовпадения данных национальных кадастров ПГ с данными из других источников. В расчетах приоритет был отдан данным национальных кадастров. Для мира в целом и для развивающихся стран (они не обязаны представлять в РКИК данные кадастров) это задача намного более сложная. Для них база данных формировалась на основе обработки большого объема информации из международных баз данных: EDGAR, МЭА, CIAT, CDIAC, SHIFT, WDI, BP, а также из национальных и др. источников. Это позволило оценить динамику выбросов ПГ по всем основным антропоген-

ным источникам (сектор «энергетика», промышленные процессы, сельское хозяйство, управление отходами и землепользование) и по всем ПГ за период 1970-2015 гг. (рис. 1).¹

В 1990-2015 гг. глобальная антропогенная эмиссия ПГ выросла на 40% (рис. 1). Анализ динамики выбросов в мире в целом показывает, что: антропогенные выбросы ПГ выросли с 38 до 54 млрд тCO_{2-экв.}, а выбросы CO₂ – с 28 до 41 млрд т, или на 45%. После заметного ускорения динамики антропогенных выбросов ПГ в 2000-2010 гг. на протяжении 2014-2016 гг. наметилась тенденция к их стабилизации на уровне, близком к 54 млрд тCO_{2-экв.}. Она является проявлением долгосрочных тенденций трансформации мирового энергетического хозяйства, на которые влияют краткосрочные факторы. Периоды временного резкого торможения роста выбросов отмечались и ранее, в 1990-1995 гг., но оказались именно временными. По предварительным оценкам, выбросы в 2017 г. вновь начали расти.

Игорь Алексеевич Башмаков, д.э.н., генеральный директор, Центр энергоэффективности - XXI век (ЦЭНЭФ-XXI), г. Москва.

¹ Рис. 1 является реконструкцией рисунка, приведенного в [1], за счет увеличения горизонта с 2010 г. до 2015 г.

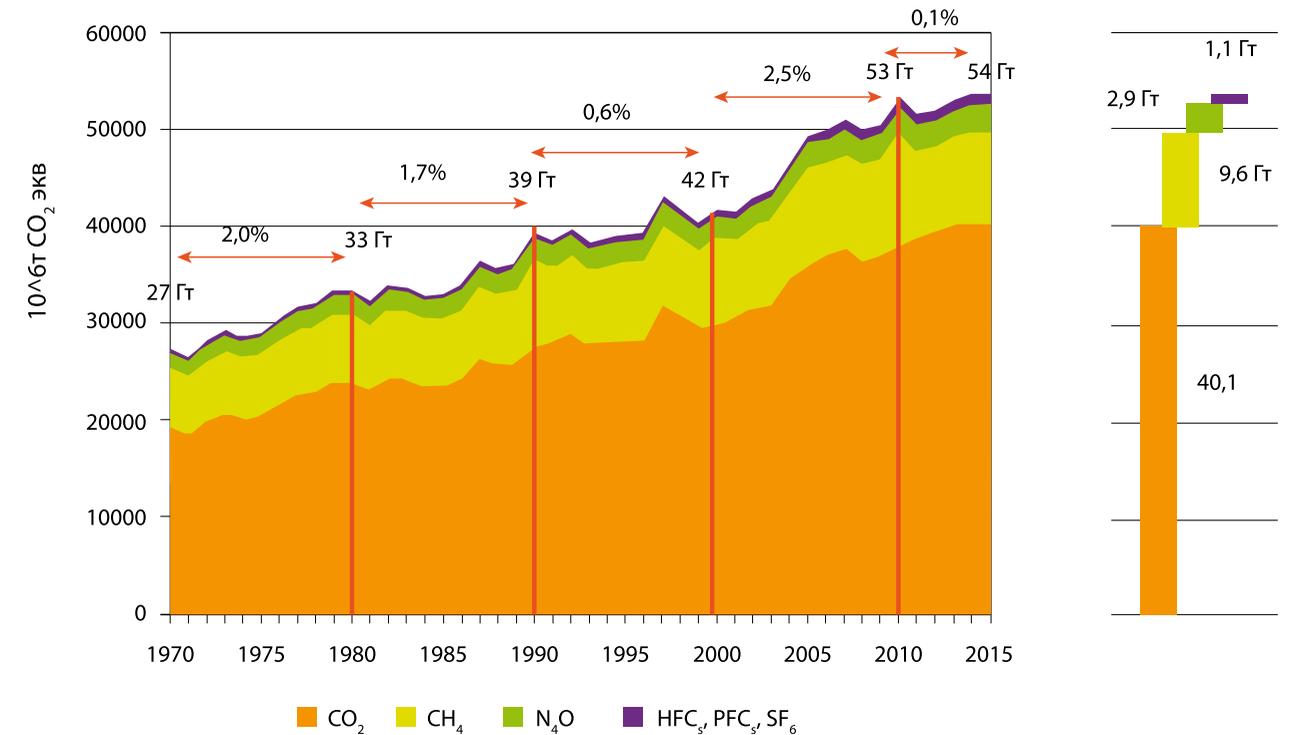


Рис. 1. Динамика выбросов основных парниковых газов. Мир, 1970-2015 гг. Источники: ЦЭНЭФ-XXI на основе данных UNFCCC, EDGAR, IEA, EIA, CIAT, CDIAC, SHIFT, WB-WDI, BP, Enerdata. Оценки ряда составляющих выбросов ПГ за 2011-2015 гг. проведены ЦЭНЭФ-XXI.

Поэтому еще рано утверждать, что глобальные антропогенные выбросы ПГ вышли на абсолютный пик. Однако сформировавшаяся тенденция к замедлению роста выбросов, по-видимому, имеет устойчивый характер: в 1970-2010 гг. антропогенные выбросы прирастали примерно на 1 млрд тCO_{2-экв.} в год, а в сумме за последние 4 года (2013-2016 гг.) они выросли менее чем на 1 млрд тCO_{2-экв.}, и смена этой тенденции на существенное ускорение, возможно, уже никогда не повторится. Если Китай, США, ЕС, Россия, Япония, Канада и Украина смогли бы удерживать выбросы на уровне 2015 г. или снижать выбросы CO₂ от сжигания топлива и промышленных процессов, то даже при сохранении другими странами темпа роста выбросов на уровне 1990-2015 гг. глобальный ежегодный прирост выбросов CO₂ от этих источников не превысил бы 0,4%.

В 2015 г. на долю выбросов CO₂ пришлось почти 75% всех выбросов ПГ, 18% пришлось на долю выбросов CH₄, 5% – на долю N₂O, 2% – на долю F-газов. Параметры динамики определяются в основном динамикой CO₂ от сжигания топлива.

В 1990-2015 гг. прирост выбросов ПГ составил без малого 16 млрд тCO_{2-экв.}, 80% этого прироста пришлось на выбросы CO₂, 15% – на выбросы CH₄ и 5% – на выбросы F-газов. Почти 83% прироста выбросов в секторе энергетика, 14% – на промышленные процессы, 4,8% – на сельское хозяйство, 2,6% – на управление отходами; снижение выбросов от сектора землепользования и лесопользования только на 4,5% сдерживало прирост выбросов в других секторах (рис. 2). Суммарные выбросы от ЗИЗИЛХ, сельского хозяйства, отходов, промышленных процессов и летучие выбросы практически стабилизировались в 2007-2015 гг., и почти весь прирост был получен за счет выбросов от сжигания топлива и, в первую очередь, угля.

Выбросы ПГ в секторе «энергетика» выросли с 24 до 37 млрд тCO_{2-экв.}, или на 55%, и обеспечили почти весь прирост выбросов ПГ от всех источников, укрепив доминирование этого сектора: его вклад в совокупную эмиссию ПГ к 2015 г. увеличился до 68%, а в эмиссию CO₂ – до 80%.

Выбросы ПГ, порождаемые процессами производства электрической и тепловой энергии, выросли почти в 2 раза и обеспечили более половины прироста выбросов CO₂ и более 40% прироста выбросов всех ПГ. Вторым по значимости вкладом в прирост выбросов стало потребление топлива на транспорте. Третьим – сжигание топлива в промышленности, выбросы от которой выросли на 30%, что эквивалентно 11% суммарного прироста выбросов CO₂. Выбросы от сжигания топлива в прочих секторах (здания, сельское хозяйство и рыболовство) снизились на 1%. Сократился объем выбросов, порождаемых утечками и выбросами в процессах добычи нефти и газа, но в процессах добычи твердых топлив он продолжал расти. Выбросы от промышленных процессов выросли на 124%, а их доля в суммарных выбросах – до 3%. Выбросы ПГ от сельского хозяйства увеличились на 13,5%, а их доля в суммарных выбросах снизилась с 14% до 11%. На 11% снизились выбросы ПГ от сектора землепользования и лесопользования.

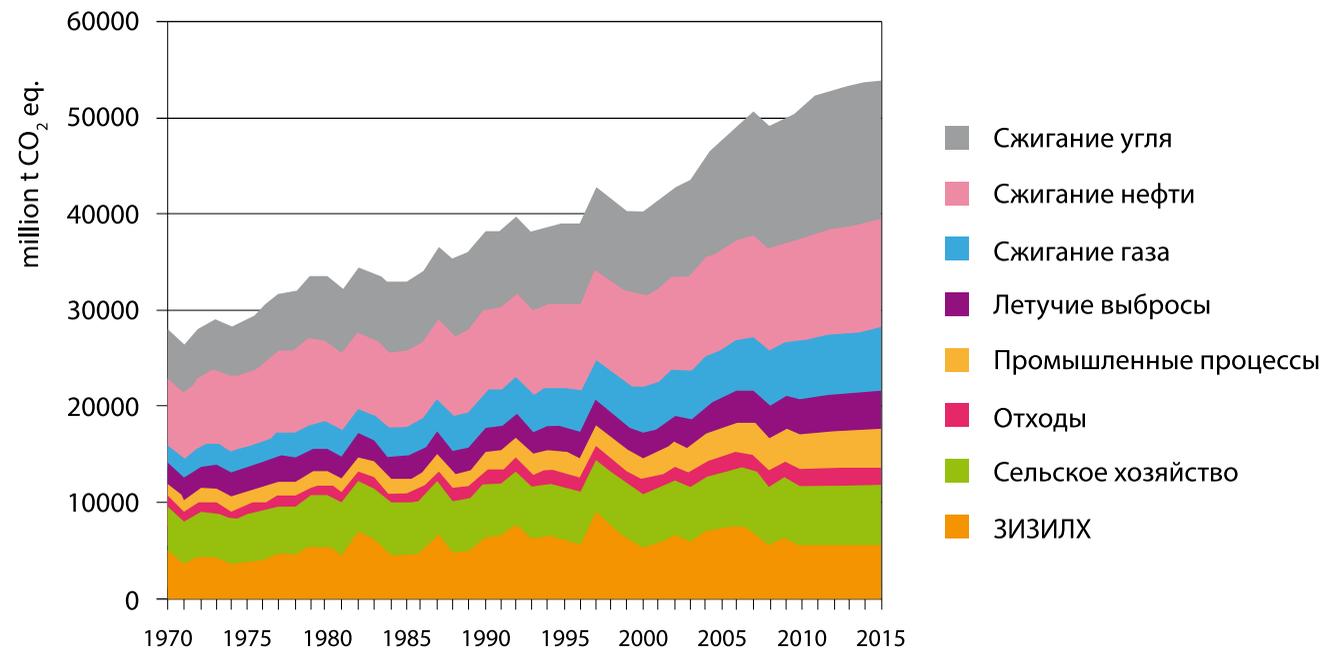


Рис. 2. Вклад отдельных секторов в динамику антропогенных выбросов парниковых газов. Мир, 1970-2015 гг. Источники: ЦЭНЭФ-ХХI на основе данных UNFCCC, EDGAR, IEA, EIA, CIAT, CDIAC, SHIFT, WB-WDI, BP, Enerdata. Оценки ряда составляющих выбросов ПГ за 2011-2015 гг. проведены ЦЭНЭФ-ХХI.

Парниковые газы в атмосфере накапливаются. Поэтому важна не только динамика выбросов, но и оценка их накопленных объемов. В качестве первого шага для определения уже достигнутого вклада разных стран в процесс глобального потепления проведена оценка кумулятивных выбросов ПГ для мира в целом и ведущих стран за четверть века – в 1991–2015 гг. Эти величины сравниваются с гипотетическим кумулятивным объемом выбросов, который бы имел место при сохранении в 1991–2015 гг. объема выбросов, зафиксированного в 1990 г. Разница между этими двумя величинами сравнивается с аналогичной разницей для мира в целом, что дает оценку вклада отдельной страны в решение проблемы глобального потепления. Сравнение этой разницы для отдельной страны со среднегодовыми выбросами ПГ в мире за 1991–2015 гг. показывает относительный вклад каждой страны в решение проблемы ограничения выбросов ПГ (рис. 3).

В итоге получаются следующие результаты. Глобальный прирост кумулятивного объема выбросов ПГ относительного уровня 1990 г. превысил 181 млрд тCO_{2-экв.} или 3,9 среднегодовых

объемов выбросов в 1991–2015 гг. Если добавить данные за 2016–2017 гг., то получится более 210 млрд тCO_{2-экв.} или 4,5 среднегодовых объемов выбросов и 5,4 объемов выбросов 1990 г. Таким образом, глобальное потепление за четверть века было ускорено почти на 5 лет. На один Китай пришлось 55% прироста, еще 32,5% – на «прочий мир», 14% – на Индонезию, 11% – на Индию, 8% – на США, 3,7% – на Южную Корею, 3,6% – на Иран, 2,5% – на Саудовскую Аравию, 2,2% – на Канаду, 1,7% – на Бразилию, 1,5% – на Мексику и 1% – на Японию. В этом списке фигурируют не только развивающиеся страны, но и три страны «G7», которым там, в общем-то, делать нечего.

Ускоренному росту кумулятивных выбросов противостояли: Россия (вклад которой почти компенсировал рост выбросов в Индонезии и Индии); ЕС (вклад которого почти компенсировал рост выбросов в США) и Украина (вклад которой почти компенсировал рост выбросов в Иране и Саудовской Аравии). Из отдельных развитых стран самого заметного успеха добилась Великобритания, но ее вклад позволил компенсировать прирост выбросов только в одной Бразилии.

Еще более интересным является рис. 3б, на котором показано, что Китай ускорил глобальное потепление более чем на 2 года, Индонезия – на полгода, США – на 4 месяца. Усилиями же России удалось затормозить глобальное потепление почти на 1 год. С учетом данных за 2016–2017 гг. получается снижение кумулятивных выбросов на 46 млрд тCO_{2-экв.} при том что средний за 1991–2017 гг. уровень глобальных выбросов также равен 46 млрд тCO_{2-экв.} То есть отношение составляет 100%, что равно одному году. Усилиями всего ЕС удалось затормозить потепление на треть года, а одной только Украины – на четверть года.

Общепризнано, что возможности снижения выбросов ПГ зависят от уровня экономического развития. В качестве ориентира была выбрана линия для мира в целом, которая связывает исходную точку с координатами, равными среднегодовым темпам роста выбросов ПГ и среднегодовым уровням ВВП на душу населения в 1990–2015 гг., с точкой с координатами, равными среднегодовым темпам роста выбросов в 2015–2050 гг. (при движении по траектории, ограничивающей потепле-

ние 2°C) и среднегодовым уровнем ВВП на душу населения для мира в 2015–2050 гг. То есть красная линия – это траектория перехода от роста выбросов в 1990–2015 гг. к их снижению в 2015–2050 гг. по мере формирования экономического потенциала такого перехода. Практически на прямой оказались такие развивающиеся страны, как Индия, Индонезия, ЮАР и Мексика. Большая часть развивающихся и развитых стран оказалась намного выше прямой линии. В первую очередь, это Китай, США, Япония и Канада. То есть эти страны контролировали выбросы ПГ в существенно меньшей степени, чем позволяет их уровень экономического развития. Из развитых стран ближе всех к прямой линии оказалась Великобритания. Только три страны – Бразилия, Украина и Россия – оказались ниже прямой линии, то есть именно эти страны контролировали выбросы ПГ гораздо лучше, чем позволял их уровень экономического развития. Ни одна из стран, кроме Украины, не приблизилась к темпам снижения выбросов (4,4%), которые позволили бы их снизить на 80% к 2050 г. Только Россия и Великобритания снижали выбросы более чем на 2% в год, что достаточно для обеспечения снижения выбросов на 50% в 2015–2050 г.

Таким образом, из 20 стран – крупнейших эмитентов ПГ самый большой вклад в снижение кумулятивных выбросов в 1990–2015 гг. внесла Россия, практически замедлив глобальное потепление на 1 год, а самый большой относительный (как относительно базового уровня выбросов 1990 г., так и относительно уровня экономического развития) вклад внесла Украина. Как абсолютный, так и относительный вклад большинства развитых стран оказался совершенно не адекватным стоящим задачам по ограничению глобального потепления.

Сравнение средних выбросов за 2008–2012 гг. позволяет оценить степень достижения целей Киотского протокола только за счет мер, реализованных на территории конкретной страны. Из 36 стран, имевших обязательства по Киотскому протоколу,

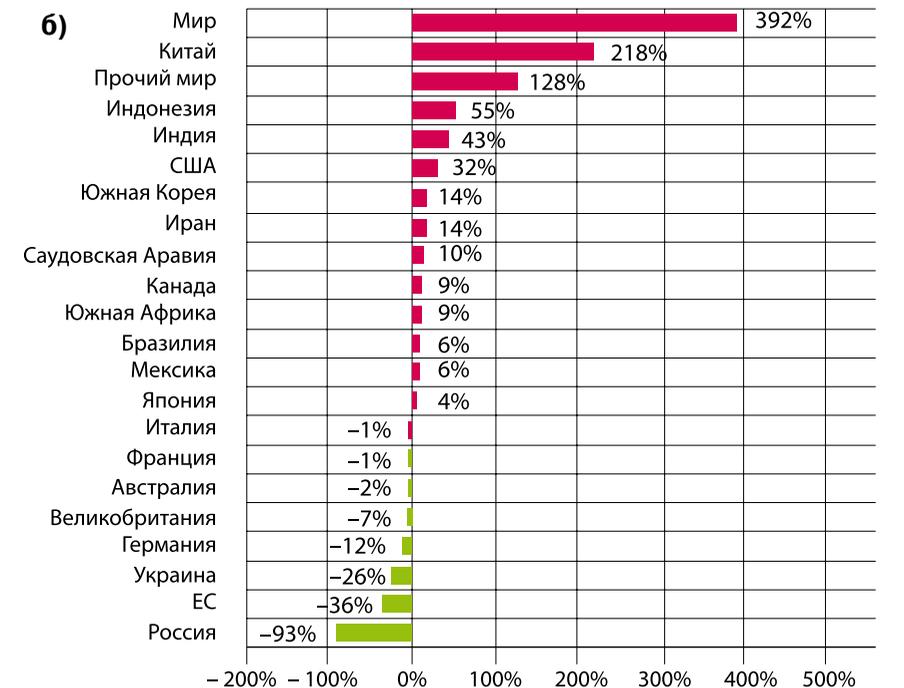
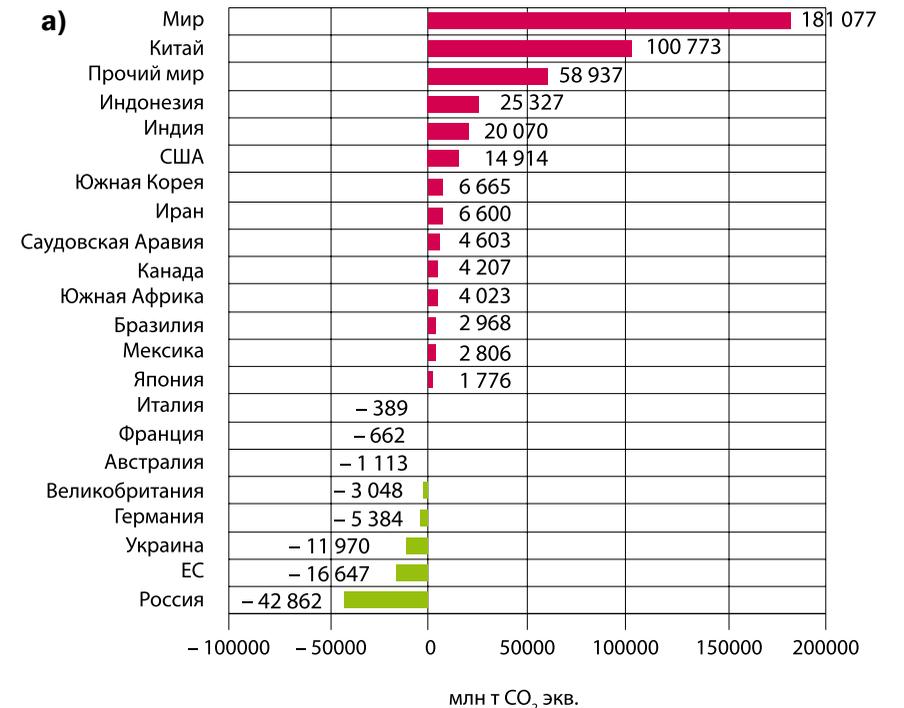


Рис. 3. Вклад отдельных стран в кумулятивный прирост глобальных выбросов ПГ в 1991-2015 гг. относительно уровня 1990 г. а) абсолютный вклад – разница между кумулятивными выбросами в 1991-2015 гг. и выбросами 1990 г., умноженными на 25 лет б) относительный вклад – отношение прироста кумулятивных выбросов к среднему мировому уровню выбросов ПГ в 1991-2015 гг. Источники: По источникам рис. 1.

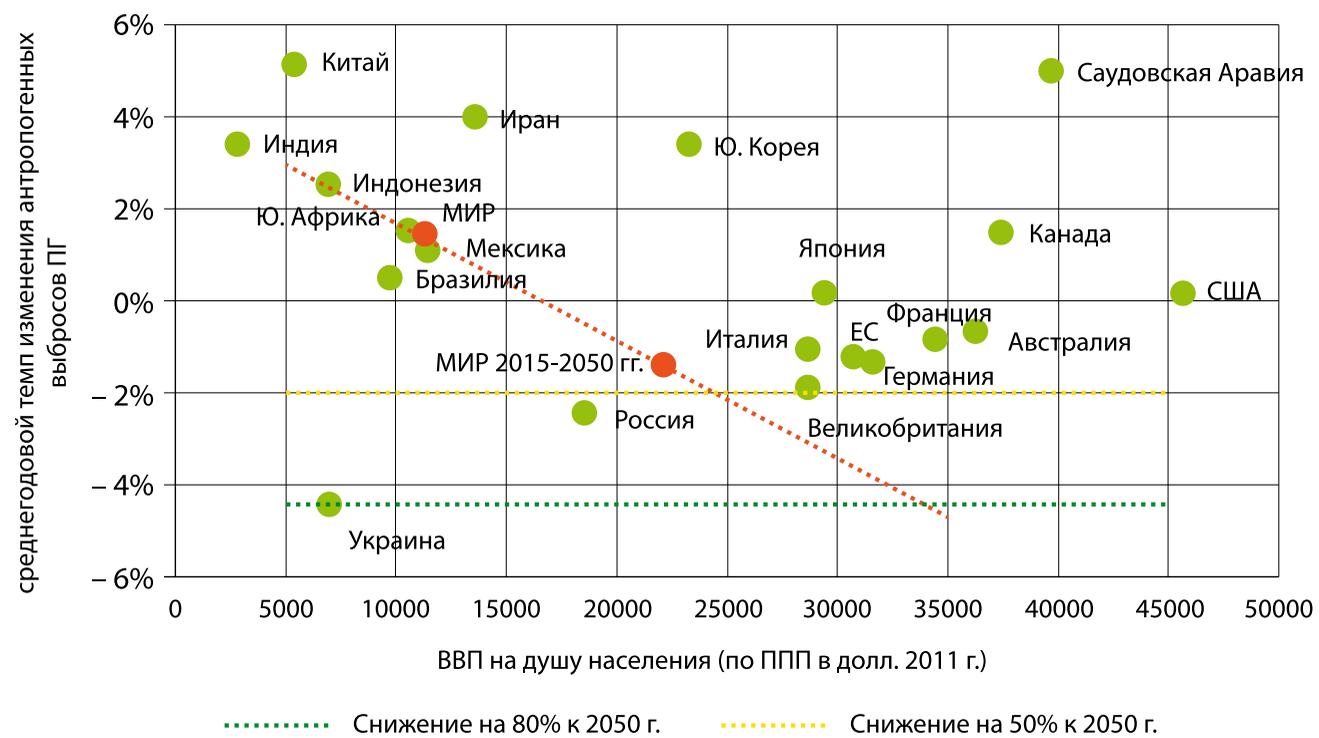


Рис. 4. Зависимость темпов изменения выбросов ПГ от уровня экономического развития (средние значения за 1990-2015 гг.)
 Примечание. Красная линия показывает траекторию, по которой должны измениться средние по миру темпы прироста выбросов ПГ при переходе на траекторию выбросов ПГ, ограничивающую глобальное потепление 2°С. Две горизонтальные линии показывают среднегодовые темпы снижения выбросов ПГ, соответствующие задачам снижения выбросов на 80% и 50% в 2015-2050 гг.
 Источники: По источникам рис. 1.

9 не смогли добиться абсолютного снижения выбросов: Австрия, Дания, Исландия, Япония, Лихтенштейн, Люксембург, Норвегия, Испания и Швейцария. Для выполнения обязательств они широко использовали квоты, приобретенные по проектным механизмам в других странах.

Не только специальная «низкоуглеродная», но и любая другая политика и антропогенные действия в разных сферах прямо или косвенно влияют на объемы, состав и динамику выбросов ПГ. Существует широкий перечень «рамочных», «благоприятствующих» или «фоновых» мер политики, которые либо прямо обеспечивают значительное сокращение выбросов ПГ (но не в качестве своей главной цели, а в виде побочного эффекта), либо создают условия для эффективной работы других мер политики. К ним можно отнести радикальные рыночные реформы в России, Украине и в странах Восточной Европы; объединение Германии с последующим сворачиванием

многих неэффективных производств на востоке страны; резкие скачки цен на мировых рынках нефти, которые по масштабу эффекта многократно превосходят эффекты от механизмов с введением цены на углерод; закрытие угольных шахт в Великобритании и ее переход на газ; разработку дешевого сланцевого газа в США и замещение им угля на электростанциях; макроэкономические стабилизационные пакеты мероприятий; изменения в финансовой системе; налоговые реформы; приватизацию государственных предприятий; либерализацию торговли и энергетических рынков; перенос энергоемких производств в развивающиеся страны; ликвидацию субсидий на топливо и многие другие. Такие меры обусловлены, главным образом, желанием повысить общую эффективность экономики или обеспечить энергетическую безопасность, но они также оказывают значительное, а подчас решающее, влияние на динамику выбросов ПГ через реализацию

стратегических приоритетов, воздействие на систему стимулов и мотивацию, уровни экономической активности, структуру производства, смену технологий, доступность финансовых ресурсов, изменение моделей потребления и использования энергии.

Значительная часть снижения выбросов ПГ, достигнутого до сих пор в России, в США или в ЕС, является следствием преимущественно такой «рамочной» политики. В 90-х годах даже существовала аббревиатура «MUL» – membership, unification and lack. Для ЕС-15 падение выбросов ПГ в 1990–1994 гг. составило только 78 млн тCO_{2экв.}, а для ЕС-28 – уже 266 млн тCO_{2экв.}. За счет включения в ЕС восточноевропейских стран, в которых в 90-х годах резко упали выбросы, дополнительное снижение общего показателя по ЕС составило 188 млн тCO_{2экв.}, или 13% от снижения выбросов в 1990-2015 гг. Если учитывать только CO₂, то выбросы в 1990–1994 гг. снизились на 30 млн тCO₂

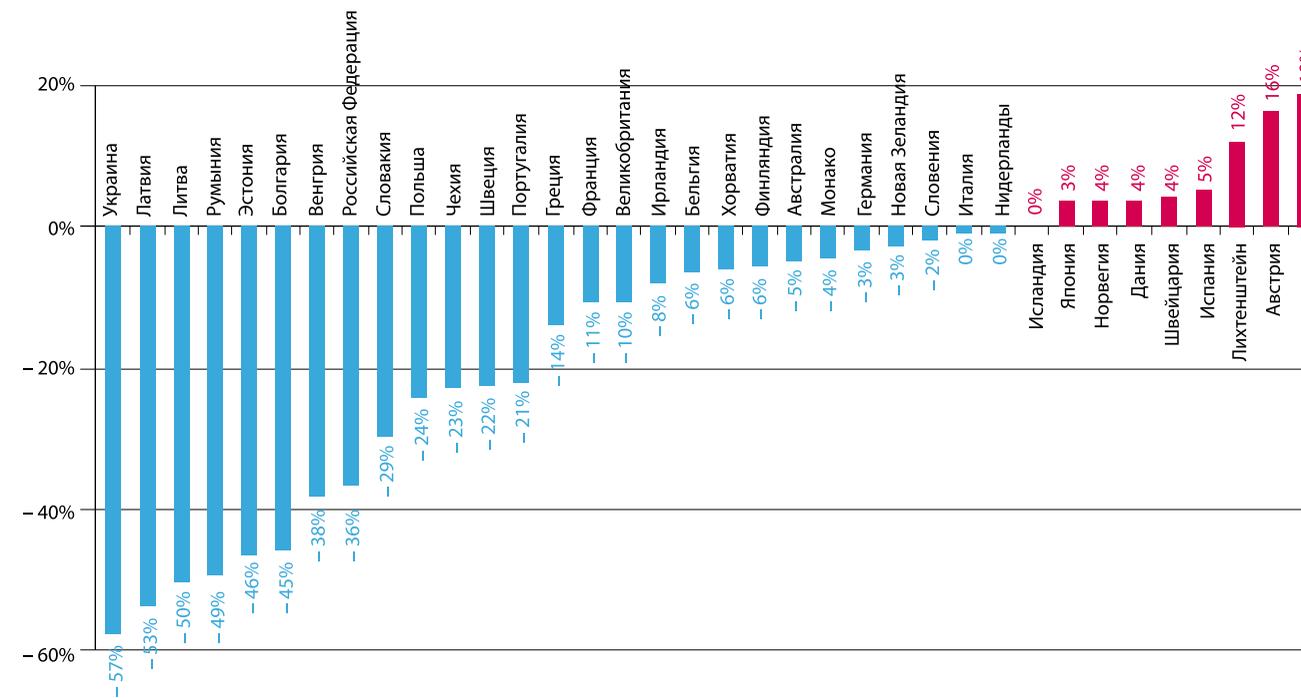


Рис. 5. Абсолютное и относительное снижение (рост) выбросов ПГ в период действия Киотского протокола (2008-2012 гг.)
 Источник: [2]

при суммарном снижении выбросов на 98 млн тCO₂ в 1990-2015 гг. То есть почти треть снижения выбросов CO₂ – это «membership» эффект. За счет объединения Германии выбросы ПГ в стране снизились на 11% в 1990–1994 гг. при суммарном снижении выбросов в 1990-2015 гг. на 25%. Более точная оценка эффекта объединения Германии показывает, что в 1990–2000 гг. «wallfall profits» составили 105 млн тCO₂, или 70% от сокращения выбросов в секторе «энергетика» за эти годы на 150 млн тCO₂, а во всех секторах и по всем ПГ – на 200 млн тCO_{2экв.} [3]. При расчете за 1990-2016 гг. получается, что треть снижения выбросов всех ПГ из всех источников в Германии приходится на «wallfall profits».

Для Великобритании, а позднее и для США, фактор «lack» – это освоение запасов газа и за счет этого снижение доли угля в энергобалансах. В Великобритании доля угля в потреблении первичной энергии в 1990-2000 гг. снизилась с 31 до 16%. За счет этого фактора выбросы ПГ снизились на 34 млн тCO₂ при

суммарном снижении выбросов в секторе энергетика в 1990-2000 гг. на 39 млн тCO₂.² В США в 2008-2014 гг. доля угля в потреблении первичной энергии упала с 24 до 19%, а выбросы ПГ в секторе «энергетика» снизились за счет этого фактора на 130-150 млн тCO₂ при суммарном снижении выбросов ПГ за эти годы на 362 млн тCO₂. В 90-х годах прошлого и в начале нынешнего века такое снижение часто называли очень неудачным термином «горячий воздух» и указывали на Россию и Украину. На самом деле, как показано выше, «горячим воздухом» были наполнены успехи в снижении выбросов ПГ очень многих стран.

Что касается России и Украины, то снижение выбросов за счет падения ВВП – это самая экономически затратная мера по снижению выбросов ПГ, и уж по одной этой причине она никак не может называться «горячим воздухом». Если взять период 1990-1998 гг. (период падения ВВП по ППС) и принять допущение, что все снижение выбросов ВВП, то кумулятивное снижение выбро-

сов Россией равно 10,7 млрд тCO_{2экв.} при кумулятивной потере ВВП за эти годы 863 млрд долл. в ценах 2010 г. по рыночному обменному курсу, или 2218 млрд долл. в ценах 2011 г. по ППС. Таким образом, стоимость снижения выбросов ПГ на 1 тCO_{2экв.} получается равной 81-207 долл. в ценах 2010-2011 гг., или с учетом инфляции в размере примерно 14% за 2010-2018 гг. – 92-236 долл. в ценах 2018 г. Для Украины соответствующие цифры равны: 2,64 млрд тCO_{2экв.}, 670 млрд долл. в ценах 2010 г. по рыночному обменному курсу, или 1769 млрд долл. в ценах 2011 г. по ППС, а стоимость снижения выбросов ПГ на 1 тCO_{2экв.} получается 290-764 долл. (в ценах 2018 г.)/тCO_{2экв.}. Снижение выбросов в ЕС после 2008 г. также было в значительной мере результатом замедления экономического роста. Иными словами, ограничение экономического роста является равноправной, но самой затратной стратегией контроля за выбросами ПГ, поэтому все страны стремятся ограничить «множество решений» так, чтобы эта стратегия в него не попала.

(окончание следует)

² Согласно данным [3], снижение выбросов за счет изменения топливного баланса в 1990-2000 гг. составило 63 млн тCO_{2экв.}