Изменение климата и неравенство: потенциал для совместного решения проблем

Л.М. Григорьев, И.А. Макаров, А.К. Соколова, В.А. Павлюшина, И.А. Степанов

Григорьев Леонид Маркович, к.э.н., ординарный профессор, научный руководитель департамента мировой экономики НИУ ВШЭ; Российская Федерация, 101000, Москва, ул. Мясницкая, д. 20; E-mail: lgrigor1@yandex.ru

Макаров Игорь Алексеевич, к.э.н., руководитель департамента мировой экономики НИУ ВШЭ; Российская Федерация, 101000, Москва, ул. Мясницкая, д. 20; E-mail: imakarov@hse.ru

Соколова Анна Константиновна, стажер-исследователь Центра комплексных европейских и международных исследований, аспирант департамента мировой экономики НИУ ВШЭ; Российская Федерация, 101000, Москва, ул. Мясницкая, д. 20; E-mail: aksokolova@hse.ru

Павлюшина Виктория Александровна, м.н.с. Научно-учебной лаборатории экономики изменения климата НИУ ВШЭ; Российская Федерация, 101000, Москва, ул. Мясницкая, д. 20; E-mail: pa_victoria@mail.ru

Степанов Илья Александрович, м.н.с. Научно-учебной лаборатории экономики изменения климата НИУ ВШЭ; Российская Федерация, 101000, Москва, ул. Мясницкая, д. 20; E-mail: iastepanov@hse.ru

За последние десятилетия человечество достигло больших успехов в преодолении проблемы бедности и повышении благосостояния значительной части населения развивающихся стран. Переход из низших слоев населения в средний класс сопровождается сменой моделей потребительского поведения. Растет потребление энергоемких товаров, как следствие, происходит скачок в потреблении энергии, а значит – в выбросах парниковых газов. В контексте соглашения о Целях устойчивого развития ООН 2015 г. решение проблем бедности и неравенства в определенной мере вступает в конфликт с целями смягчения глобального изменения климата.

Существующая международная система климатического регулирования не способствует преодолению этого противоречия. Сегодня глобальное управление в области изменения климата опирается на оценки совокупных выбросов стран без учета уровня развития государств и распределения выбросов по доходным группам внутри каждой страны. Учитываются выбросы от производства, а аспект выбросов, связанных с потреблением, известен, но в практическом плане не принимается во внимание. Между тем на него оказывает большое влияние распределение доходов. Решения о регулировании выбросов принимаются на национальном уровне странами с существенными различиями в актуальной повестке развития, где задачи противодействия изменению климата часто уступают по приоритетности задачам решения других социально-экономических проблем.

Данная работа предлагает набор принципов и конкретных механизмов, способных увязать между собой решения проблем климата и неравенства. Это, во-первых, модификация системы мониторинга выбросов, нацеленная на учет выбросов от потребления (а не производства) в разрезе социальных групп. Во-вторых, внедрение новой системы перераспределения средств на решение проблемы глобального изменения климата, предполагающей «штраф» домохозяйств с высоким уровнем выбросов парниковых газов. Такая система схожа по идее с прогрессивным налогообложением, однако в отличие от нее имеет целевой характер (направлена на финансирование сокращения выбросов) и может быть трактована не как налогообложение высоких доходов, а как плата за негативную экстерналию. В-третьих, корректировка критериев климатического финансирования: приоритет должны получать проекты, нацеленные на снижение углеродоемкости потребления социальных групп, находящихся на пороге вступления в средний класс, а также адаптацию к изменению климата беднейшего населения. Особую роль в этой связи могут сыграть страны

БРИКС, для которых внедрение данных принципов способно ускорить переход к устойчивому низкоуглеродному развитию.

Ключевые слова: изменение климата; неравенство; энергопотребление; выбросы парниковых газов; устойчивое развитие

Для цитирования: Григорьев Л.М., Макаров И.А., Соколова А.К., Павлюшина В.А., Степанов И.А. (2020) Изменение климата и неравенство: потенциал для совместного решения проблем // Вестник международных организаций. Т. 15. № 1. С. 7–30 (на русском и английском языках). DOI: 10.17323/1996-7845-2020-01-01.

Введение и постановка проблемы

В науке и практике глобального управления проблемы устойчивого развития и, в частности, изменения климата традиционно рассматриваются в страновом контексте, вне связи с проблемами распределения доходов и ответственности за выбросы внутри стран. Однако динамику глобальных выбросов определяют не просто страны, а конкретные группы населения стран, в первую очередь – с высоким доходом и соответствующей моделью потребления.

Так, высокие доходы домохозяйств в развитых странах и увеличивающийся доход наиболее обеспеченных групп населения в развивающихся странах корреспондируют с высоким и растущим потреблением энергии – самими семьями в быту и на транспорте, компаниями при производстве потребительских товаров для их нужд, государством при производстве общественных благ. Само по себе это соображение достаточно тривиально, но его следует рассматривать с учетом динамики: что происходит при выходе той или иной страны (и той или иной социальной группы) из относительно бедного состояния – в следующее, с более высоким доходом.

Обычно проблема изменения характера производства рассматривается в контексте перехода от индустриального общества к постиндустриальному [Bell, 1976]. Развитые страны в основном завершили этот переход. Быстрый экономический рост в последние десятилетия вывел многие страны «третьего мира» из состояния застоя, и они ускоренными темпами проходят индустриальную фазу развития. Многие страны – Китай, страны Юго-Восточной Азии, Бразилия – достигли на этом пути определенных успехов. Все больше стран выходят из состояния бедности и переходят к достойному уровню жизни [Григорьев, Павлюшина, 2016].

Если измерять прогресс по росту ВВП на душу населения и успехам борьбы с бедностью, мир, безусловно, демонстрирует хорошие результаты [Григорьев, 2016]. Однако возникает вопрос: переходит ли мир к устойчивому развитию в широком смысле слова, в частности, в терминах Целей устойчивого развития (ЦУР), одобренных почти 150 странами на 2030 г.[1] Одна из ключевых проблем – как увязать наблюдаемый рост доходов и связанный с ним рост потребления энергии с решением проблемы изменения климата, в частности, с недопущением роста температуры на 2°C по сравнению с доиндустриальным периодом – именно такая цель поставлена Парижским соглашением по климату, принятым в 2015 г. (ООН, 2015).

[1] UN. Sustainable Development Goals (http://www.un.org/sustainabledevelopment/sustainable-development-goals/).

В 2018 г. мировой ВВП (по ППС в долларах 2011 г.) вырос по сравнению с 1992 г. на 155%, а подушевой уровень – на 78%[2]. Разумеется, эффективность производства и потребления значительно повысилась, и выбросы CO_2 за это время выросли лишь на 55%, в последние годы выходя на плато [Olivier, Peters, 2018]. Но этот успех относительный: для предотвращения изменения климата и выполнения цели ограничения роста температуры на 2°C выбросы должны не замедлять рост и даже не стабилизироваться, а сокращаться.

При текущем состоянии международного сотрудничества и лишь за счет технологического прогресса решение проблемы изменения климата невозможно по ряду причин:

– не все технологии с необходимыми параметрами будут изобретены вовремя;
– не все изобретенные технологии будут доступны там, где они наиболее необходимы, в силу особенностей механизма защиты прав интеллектуальной собственности;
– стоимость модернизации основного капитала мира будет очень высока;
– финансирование масштабных задач смягчения изменения климата и адаптации все еще остается проблемой, не решенной на международных климатических переговорах;
– меры по борьбе с изменением климата в ряде развитых и развивающихся стран зависят от электоральных циклов, которые трудно синхронизировать для совместного решения глобальных проблем;
– способность мировых элит к компромиссам для решения глобальных проблем ограничена, что отражается в геополитических конфликтах, а в РКИК ООН – в крайне медленном принятии решений и фактически рамочном характере Парижского соглашения.

В данной работе приводятся убедительные доказательства того, что противодействие изменению климата (Цель № 13 ЦУР) целесообразно рассматривать в связке с задачей уменьшения неравенства (Цель № 10 ЦУР). Цель работы – предложить систему принципов, увязывающих решение этих двух проблем. Нельзя сказать, что это первая попытка такого рода. Например, Чансел и Пикетти [2015] подчеркивают важность прогрессивного налогообложения и рассматривают пример глобального налога на авиаперелеты, что, впрочем, можно оценить как незначительную меру, учитывая масштабы проблемы. Дейвис, Ши и Уэлли [2014] анализируют возможность введения глобального углеродного налога, доход от которого распределялся бы среди бедных слоев населения, что могло бы смягчить проблему неравенства. Сами авторы тем не менее признают, что подобные меры весьма утопичны, учитывая сложившуюся систему международного регулирования в сфере изменения климата.

В основе наших предложений лежит более реалистичный децильный подход к регулированию выбросов, предполагающий, что для разных доходных групп должна использоваться разная система регулирования: от мер раннего предупреждения для децилей, которые лишь приближаются к уровню среднего класса, до полноценного климатического налога для богатых децилей. В рамках такой системы мер налоги на потребление богатых социальных групп могли бы стать главным источником средств для финансирования смягчения изменения климата и адаптации. Проекты, реализуемые за счет этих средств, могли бы быть ориентированы на обеспечение доступа к чистым технологиям и моделям потребления социальных групп, находящихся на пороге

[2] World Development Indicators. The World Bank (https://datacatalog.worldbank.org/dataset/world-development-indicators).

перехода к потребительскому обществу, а также на адаптацию к изменению климата в бедных странах, населению которых оно наносит наибольший ущерб.

Помимо аккумулирования средств на решение проблемы изменения климата, предлагаемая система мер будет способствовать более справедливому распределению доходов, решая системную проблему роста неравенства по мере экономического развития. По сути, она является альтернативой системе глобального прогрессивного налогообложения, о котором говорят в последнее время [Пикетти, 2015], однако альтернативой более комплексной и более справедливой. Во-первых, предлагаемая нами система может быть трактована не как налогообложение полученных доходов, а как компенсация негативных экстерналий, необходимая для решения глобальной проблемы. Во-вторых, она сфокусирована на слоях общества, которые уже располагают финансовыми ресурсами не только для потребления, но и для решения глобальных проблем человечества. Принципиально важно, что это относится не только к развитым, но и к развивающимся странам, точнее, к их наиболее высоким доходным группам, которые вполне могут разделить ответственность с аналогичными группами в развитом мире.

Ключевую роль в этой связи будут играть страны БРИКС, на которые приходится значительная часть бедного населения мира; страны БРИКС одновременно занимают одни из первых мест по объемам выбросов парниковых газов. В то же время именно в этих странах растущий средний класс постепенно переходит на западные модели потребления, тогда как благосостояние верхних доходных децилей уже сопоставимо с уровнем благосостояния богатейшего населения развитых стран.

Данная работа выстроена следующим образом. Во втором разделе представлены теоретические представления о взаимосвязи между ростом доходов (и связанного с ним ростом неравенства) и выбросами. В третьем разделе продемонстрировано, как распределение доходов связано с распределением выбросов на практике, на примере четырех стран, дающих достаточно широкий охват. Четвертый раздел посвящен причинам ограниченной способности текущего международного климатического режима реагировать на рост доходов и переход в средний класс больших групп населения в развивающихся странах. В пятом разделе представлены практические рекомендации по совершенствованию системы международных институтов в области изменения климата. В заключительном разделе сформулированы основные выводы из исследования.

Взаимосвязь уровня дохода и выбросов парниковых газов в теории

Наиболее простая модель, отражающая взаимосвязь между уровнем дохода и объемами антропогенной нагрузки на окружающую среду, – это модель IPAT [Ehrlich, Holdren, 1971], которая позже уточнена для анализа выбросов парниковых газов [Kaya, 1989]:

$$E = P \times \frac{Y}{P} \times \frac{E}{Y},$$

где E – выбросы парниковых газов, P – население, Y – ВВП, $\frac{Y}{P}$ – ВВП на душу населения, $\frac{E}{Y}$ – углеродоемкость ВВП. На ее основе часто делается вывод, что, так как население и ВВП в масштабах планеты неизбежно растут, для борьбы с изменением климата необходимо снижение углеродоемкости, что возможно за счет развития технологий [Gates, Gates, 2016]. Это верно, и уже частично реализуется на практике. Однако технологии разрабатываются в развитых странах, где рост населения минималь-

ный или даже отрицательный, а рост доходов невелик. В то же время в развивающихся странах растущее население, живущее в условиях растущей экономики, вовлекается в экономическую активность с использованием старых и менее энергоэффективных технологий, и именно этим обусловлен основной рост выбросов [Han, Chatterjee, 1997]. Поэтому важно не просто развивать новые технологии – необходимо делать это именно в ведущих развивающихся странах.

В реальности ситуация еще сложнее: в беднейших странах мира растущее население даже при старых технологиях оказывает минимальное воздействие на выбросы, что обусловлено крайне низким уровнем его потребления. Чтобы учесть разницу в потреблении, вместо модели IPAT корректнее использовать модель ICAT, где C – это потребление, или модель ImPACT [Waggoner, Ausubel, 2002; York, Rosa, 2003], которая в отношении выбросов парниковых газов имеет следующий вид:

$$E = P \times \frac{Y}{P} \times \frac{C}{Y} \times \frac{E}{C},$$

где C – потребление, $\frac{C}{Y}$ – норма потребления, $\frac{E}{C}$ – углеродоемкость потребления.

Для климата главную опасность представляет не рост населения или экономики по отдельности, а рост числа «потребителей» – людей, переходящих к образу жизни с высоким углеродным следом в условиях старых технологий. Именно увеличение числа таких людей в Китае, Индии и других ведущих развивающихся странах определяло рост выбросов в последние десятилетия, оно же будет определять динамику выбросов в будущем. Международные климатические институты, концентрируясь на оценке выбросов обобщенных «стран», никак не принимают во внимание этот фактор.

Другой важный инструмент оценки взаимодействия выбросов парниковых газов и доходов – экологическая кривая Кузнеца. Пытаясь объяснить факторы, влияющие на выбросы парниковых газов, многие исследователи проверяли гипотезы о наличии экологической кривой Кузнеца (см. [Kaika, Zervas, 2013a; 2013b]). Она предполагает существование зависимости между выбросами на душу населения и душевым доходом в виде перевернутой U-образной кривой. Иными словами, сначала по мере роста доходов наблюдается рост подушевых выбросов, а затем, по достижении определенного уровня дохода, происходит их снижение.

Предполагаемая перевернутая U-образная зависимость должна быть обусловлена структурными изменениями в результате роста душевого дохода: на первых этапах рост продолжается за счет экстенсивного расширения производства, что приводит к быстрому увеличению эмиссии парниковых газов. Однако после достижения определенного уровня доходов меняется отраслевая структура экономики (растет доля сферы услуг); внедряются более современные, а значит, более чистые технологии; и люди, и правительство начинаются больше ценить высокое качество окружающей среды; грязные производства переносятся в страны с более низким уровнем дохода [Alstine, Neumayer, 2010].

Проблема состоит в том, что экологическая кривая Кузнеца – это теоретический конструкт, по умолчанию предлагаемый для любых типов загрязнений. Ее эмпирическая проверка в отношении выбросов парниковых газов дает противоречивые результаты [Kaika, Zervas, 2013a; 2013b]. Выясняется, что в реальности в подавляющем большинстве случаев по мере роста доходов происходит рост выбросов. Большинство оценок экологической кривой Кузнеца для выбросов парниковых газов подтверждают, что мир еще далек от точки перелома, и, вероятно, она будет достигнута лишь при таком уровне душевых доходов, который недостижим для большей части населения мира на горизонте нескольких десятилетий [Stern, 2015; Uchiyama, 2016].

Чаще всего проверка экологической кривой Кузнеца осуществляется для выбросов от производства. Однако не менее важна проверка экологической кривой Кузнеца для выбросов от потребления – выбросов, осуществляемых на этапе производства товаров, потребляемых в стране, включая те товары, которые произведены за границей, а затем импортированы. Такие оценки на выходе не дают перевернутую U-образную форму кривой: выбросы, основанные на потреблении, монотонно возрастают с ростом доходов [Mir, Storm, 2015; Makarov, 2018]. Чем больше страна или социальная группа потребляет, тем больше выбросов связано с ее потреблением.

Эта идея легла в основу целого ряда исследований на тему «углеродного неравенства». Они указывают на то, что относительно более обеспеченные социальные группы ответственны за гораздо больший объем выбросов, чем относительно бедные [Gore, 2015; Chancel, Piketty, 2015]. Чансел и Пикетти [2015] выявили значительный рост «углеродного неравенства» внутри стран в течение последних десятилетий, происходящий на фоне снижения «углеродного неравенства» между странами. «Углеродное неравенство» особенно быстро увеличивалось в развивающихся странах, где доходы населения росли быстро, в то время как эластичность выбросов по доходам не снижалась. В Китае самые бедные домохозяйства исторически потребляли так мало энергии, что они почти не производили выбросов (только 10% всех выбросов происходят из 10-го доходного дециля), в то время как верхние 50% отвечают за более 80% всех выбросов [Li, Wang, 2010]. В Индии относительно богатые домохозяйства (с доходом 10 долл. на душу населения в день и более) по объему выбрасывают вдвое больше, чем все остальные [Grunewald et al., 2012]. Эти два примера можно считать репрезентативными для других стран с аналогичным уровнем развития. Это означает, что дальнейший рост доходов в этих странах позволит большей части населения выбраться из нищеты, но, вероятно, будет сопровождаться значительным увеличением объемов выбросов даже при позитивных изменениях в областях энергоэффективности и потребления домохозяйств.

Такая модель неизбежно повлечет за собой увеличение объемов потребления энергоемкой продукции, а значит, рост выбросов парниковых газов. Таким образом, смягчение изменения климата и борьба с бедностью и неравенством – во многом взаимоисключающие цели: решение одной из них в современных условиях неизбежно ведет к усугублению другой.

Взаимосвязь динамики доходов и выбросов парниковых газов в реальности

Рост потребления энергии и выбросов на пути от бедности к более высоким уровням дохода и потребления происходит неравномерно. Сначала следует переход от энергетической бедности к минимальному потреблению энергии, который значительно повышает качество жизни, но слабо сказывается на объеме выбросов в глобальном масштабе. Более радикальный сдвиг типа производства и соответствующего ему типа потребления происходит при вхождении в средний класс, когда наблюдаются: 1) рост спроса на отопление и охлаждение жилых и публичных зданий; 2) активное использование транспорта на базе углеводородного топлива; 3) рост спроса на потребительские товары и услуги более высокого класса – начиная с мяса и заканчивая путешествиями. Скачкообразное увеличение потребления энергии при переходе от бедности к расширению среднего класса связано как с изменением образа жизни семей, так и с общими сдвигами в общественной жизни.

К настоящему времени опубликовано лишь несколько работ, посвященных исследованию распределения выбросов между разными социальными группами. В част-

ности, Милянович [2016] отмечает, что «существует неравномерность в распределении выбросов CO_2, которая редко признается и редко является объектом эмпирических исследований, несмотря на наличие данных. Можно легко оценить распределение выбросов CO_2 среди населения мира по группам доходов, а не по странам, как это делается сегодня. Если эластичность по выбросам CO_2 одинакова для всех (например, увеличение реального дохода на 10% влечет за собой увеличение выбросов на 10%), то коэффициент Джини по выбросам составляет около 70 пунктов. Это означает, что более половины всех выбросов приходится на верхние 10% доходных групп. Как мы знаем, почти все население из верхнего дециля живет в богатых странах. Не в Африке». Гор [2015] приводит очень похожие оценки: 10% наиболее обеспеченного населения мира фактически производит почти половину глобальных выбросов. Чансел и Пикетти [2015] также сделали расчет, используя эластичности 0,7, 0,9 и 1,1, и получили аналогичные результаты (табл. 1).

Таблица 1. Доля концентрации выбросов $CO_{2\text{-}e}$ в 2013 г., %

Эластичность	Верхний 1%	Верхние 5%	Верхние 10%	Средние 40%	Нижние 50%	Нижние 10%
0,9	13,8	31,5	45,2	41,8	13,0	1,2
0,7	9,9	26,6	40,0	44,8	15,3	1,5
1,1	19,0	38,0	51,3	38,0	10,7	0,9

Источник: [Chancel, Piketty, 2015].

Рассматривать население всего мира полезно для описания общей идеи, но не имеет смысла с практической точки зрения. Важно отслеживать ситуацию по отдельным странам. Более или менее полную базу данных по выбросам, относящимся к тому или иному квинтилю/децилю, еще предстоит сформировать. Ниже представлены примеры по отдельным странам, взятые из разных источников. В одних случаях они относятся к выбросам, в других – к энергопотреблению, которое тесно коррелирует с выбросами.

В табл. 2 приведены данные по США. Они показывают, что для этой страны выбросы даже первого квинтиля очень высоки (душевые выбросы даже первого квинтиля примерно равны выбросам среднего француза), а уже у представителей третьего квинтиля выбросы на душу населения значительно превышают значение этого показателя почти для всех стран мира.

Таблица 2. США: средний доход и выбросы на домохозяйство CO_2 по квинтилям в 2002–2004 гг.

Номер квинтиля	Доход, тыс. долл. США	Выбросы, т	ВВП на душу по ППС 2000, тыс. долл. США
1	13,7	4,7	12,3
2	24,6	7,1	24,5
3	36,0	9,2	35,8
4	52,1	11,4	51,3
5	102,4	18,5	106,0
Среднее	*45,8*	*10,2*	*51,0*

Источники: расчеты авторов по данным World Development Indicators; [Shammin, Bullard, 2009, p. 2432–2438].

Данные по Великобритании (табл. 3) в целом схожи с данными по США. Уже у второго дециля распределения доходов и уровень благосостояния, и объем потребления энергии велики по мировым стандартам.

Таблица 3. Среднее годовое потребление энергии в расчете на домохозяйство по децилям (кВт·ч) в Великобритании в 2004–2007 гг.

Номер дециля	**Электричество**	**Газ**	**Сумма**	**ВВП на душу по ППС 2008, тыс. долл. США**
1	2,608	8,758	11,366	9,9
2	2,967	10,631	13,598	16,8
3	3,204	11,767	14,971	23,0
4	3,510	12,750	16,260	
5	3,715	14,259	17,974	31,0
6	3,942	14,497	18,439	
7	4,263	15,538	19,801	42,5
8	4,393	16,498	20,891	
9	4,845	17,815	22,660	57,6
10	5,585	20,670	26,255	99,7
Среднее	*3,903*	*14,318*	*18,221*	
Медианное значение	*3,426*	*13,413*	*16,839*	

Источники: расчеты авторов по данным World Development Indicators; [White, Roberts, Preston, 2010].

Пример США и Великобритании дает представление о характере распределения доходов, потребления и выбросов в англосаксонской части развитого мира. Мексика относится к странам с уровнем развития выше среднего, при этом характеризуется высоким неравенством – как по доходам, так и по потреблению энергии (табл. 4). Так, выбросы пятого квинтиля превышают выбросы первого в 4,5 раза. Десятый дециль в Мексике имеет доходы более 60 тыс. долл. на душу населения, что существенно выше средних доходов в развитых странах. Тип потребления для этого дециля также слабо отличается от западного (хотя, вероятно, характеризуется меньшей углеродоемкостью по сравнению с англосаксонскими странами).

По Китаю, который является хорошим примером развивающейся страны, присутствуют лишь обобщенные и в значительной степени устаревшие данные (табл. 5). Они демонстрируют, что доля выбросов десятого дециля превышает среднюю величину доли выбросов во 2–5-м децилях более чем в 6 раз. При этом, согласно данным за 2002 г., только в десятом децile преодолевается порог доходов 25 тыс. долл. Этот дециль обеспечивает 28,3% национальных выбросов. Не исключено, что по итогам роста доходов в последние десятилетия девятый или даже восьмой дециль, которые отражены в табл. 5 как часть верхних 40%, может оказаться в той же группе сейчас или в ближайшее время.

Представленные статистические данные по четырем странам весьма отрывочны. Однако даже их достаточно, чтобы сформировать картину, демонстрирующую реалии мирового распределения выбросов по доходным группам.

Таблица 4. Выбросы CO_2 от использования домохозяйствами основных видов бытового оборудования по децилям (млн т CO_2, %) в Мексике, 2006 г.

Номер дециля	Выбросы дециля, млн т CO_2	Доля дециля в суммарных выбросах, %	Доля дециля в суммарных доходах, %	Выбросы на домохозяйство, т CO_2	ВВП на душу по ППС 2008, тыс. долл. США
1	1,3	2,8	1,2	0,5	2,8
2	2,1	4,4	2,7	0,8	4,7
3	2,8	5,9	3,8	1,1	7,0
4	3,3	6,9	4,8	1,2	
5	3,8	8,1	5,9	1,4	10,2
6	4,4	9,3	7,3	1,7	
7	5,0	10,6	9,1	1,9	15,4
8	5,9	12,4	11,8	2,2	
9	7,0	14,7	16,4	2,6	24,0
10	8,5	17,8	37,1	3,2	61,5
Всего	*44,0*	*92,9**	*100*	*1,7*	*15,8*

Источники: расчеты авторов по данным World Development Indicators; [Rosas, Sheinbaum, Morillon, 2010, p. 127–133].

Примечание. Не все 100% выбросов домохозяйств могут быть распределены по децилям.

Таблица 5. Распределение выбросов CO_2 в Китае по доходным группам в 2002 г.

Группировка*	CO_2 на душу населения, т	Доля населения,%	Доля выбросов,%	Годовые расходы на потребление (юаней на душу)	ВВП на душу по ППС 2008, тыс. долл. США
Десятый дециль	6,3	7,6	28,3	9 974	25,3
Верхние 40%	2,5	35,6	51,8	4 831	–
Нижние 40%	0,7	44,0	18,3	1 727	–
Первый дециль	0,2	12,8	1,6	864	1,6

*В источнике под «децилем» понимается не одна десятая от численности населения, а группа населения с существенно отличающимся доходом, численность которой близка к одной десятой.

Источники: расчеты авторов по данным World Development Indicators; [Li, Wang, 2010, p. 44–71].

Пока не хватает данных, чтобы точно отобразить распределение выбросов среди различных групп населения в странах БРИКС. Однако именно они в наибольшей степени будут ответственны за рост выбросов парниковых газов в ближайшие годы. Этот рост будет в основном обеспечен растущим средним классом с западной моделью потребительского поведения и ростом потребления верхних доходных децилей.

Группа стран БРИКС объединяет экономики с существенными различиями в уровне развития и моделях экономического роста. Китай, сравнимый по численности населения с Индией, производит почти в 2,5 раза больше ВВП по ППС. Разброс показателя ВВП на душу населения по ППС в текущих ценах 2017 г. внутри БРИКС составляет 3,9 раза. Максимальное социальное неравенство отмечается в ЮАР (в силу специфики сбора статистики страна не представлена на графиках), которая находится в середине распределения. Доля наиболее богатого десятого дециля в доходах в 2017 г. составляла 50,5% в ЮАР, 40,4% – в Бразилии, 31,4% – в Китае, 29,8% – в Индии и 29,7% – в России.

Таблица 6. Неравенство в странах БРИКС и население в 2017 г.

	Доля доходов, приходящаяся на:							**Население, млн человек**
	верхние 10%	**верхние 20%**	**четвертые 20%**	**третьи 20%**	**вторые 20%**	**нижние 20%**	**нижние 10%**	
Бразилия	41,9	57,8	19,5	12,2	7,4	3,2	1	209,5
Россия	29,7	45,3	21,5	15,2	11,1	6,9	2,8	144,5
Индия	30,1	44,4	20,5	15,2	11,7	8,1	3,5	1352,6
Китай	29,4	45,4	22,3	15,3	10,6	6,4	2,6	1392,7
Южная Африка	50,5	68,2	16,5	8,2	4,8	2,4	0,9	57,8

*На последний доступный год.

Источник: Всемирный банк.

Страны БРИКС быстрее всех переходят от низких и средних к высоким доходам. Если это будет сделано преимущественно на основе традиционной модели развития, на основе западной модели потребительского поведения, то мы неизбежно столкнемся с климатической катастрофой. В этой связи главный вопрос, который стоит перед мировым сообществом в отношении противодействия климатическим изменениям, заключается в том, смогут ли именно Китай, Индия, Бразилия и ЮАР перейти на рельсы низкоуглеродного развития. Впоследствии эта новая модель развития будет использоваться в качестве примера для менее развитых стран, таких как Индонезия и страны Африки к югу от Сахары.

Действующая система климатического регулирования и ее недостатки

Решение проблемы глобального изменения климата требует координации усилий всех ведущих стран. Основным документом, декларирующим приверженность человечества борьбе с изменением климата, является Рамочная конвенция ООН по изменению климата, принятая в 1992 г. (UNFCCC, 1992). Данный документ, хотя и крайне важен, в целом носит декларативный и общий характер и, как следствие, требует конкретизации задач и мер для достижения заявленных целей. Это было сделано в принятом в 1997 г. Киотском протоколе.

Киотский протокол сыграл важную роль в развитии международного климатического сотрудничества, но сам по себе оказался неэффективным. Он не только имел

слишком слабые цели, но и не смог учесть глубинные тектонические сдвиги, произошедшие в мировой экономике в 1990–2000-е годы. К ним относятся и трансформационный кризис в странах с переходной экономикой, и превращение целого ряда развивающихся государств в развитые (например, Республика Корея или Сингапур). А главное, будучи сконцентрированным на богатых странах, Киотский протокол не справился с вызовом бурного экономического роста в Индии и особенно в Китае, который превратил эти страны в ведущих эмитентов парниковых газов. Китай и Индия с 1990 по 2012 г. увеличили объем выбросов парниковых газов в 3,6 и 2,4 раза соответственно[3], что более чем перекрыло сокращение выбросов в развитых экономиках.

В 2015 г. на смену Киотскому протоколу пришло Парижское соглашение, ратифицированное 189 странами. В отличие от Киотского протокола, оно необязывающее в части сокращения выбросов, зато универсальное: включает развивающиеся страны в качестве полноценных участников. Кроме того, Парижское соглашение основано на принципе «снизу вверх»: страны сами заявляют собственные цели по сокращению выбросов (так называемые определяемые на национальном уровне вклады – NDC), исходя из своих планов развития энергетики, других углеродоемких отраслей и экономики в целом [Макаров, Степанов, 2018; Savaresi, 2016]. Эти цели, строго говоря, являются не более чем ориентирами для декларирующих их государств [Макаров, Степанов, 2018]. При этом даже их полная реализация, очевидно, не позволит достичь выхода на траекторию повышения температуры менее чем на 2°C по сравнению с доиндустриальной эпохой [Climate Action Tracker, 2017]. Пессимизма добавляет и заявление Д. Трампа о выходе США из Парижского соглашения, сделанное в июне 2017 г.

Несколько упрощая сказанное, можно заключить, что Парижское соглашение делегирует определение траекторий сокращения выбросов на национальный уровень, оставляя за международным климатическим сотрудничеством лишь функции координации национальных климатических политик. Однако на национальном уровне решение проблемы предотвращения изменения климата неизбежно останется частью комплекса мер социально-экономического развития отдельных стран, находящихся на разных стадиях развития с разными стратегическими приоритетами и тактическими повестками дня [Victor, Jones, 2018]. Это ограничивает возможности координированного действия правительств и гражданских обществ в глобальном масштабе.

В развивающихся странах рост выбросов по-прежнему тесно связан с ростом доходов, при этом скачок в потреблении энергии происходит не на этапе выхода из бедности (энергопотребление в этот момент невелико), а вместе с успехом социально-экономического развития, когда появление массового среднего класса приводит к моторизации, переходу на кондиционеры в домах, усложнению образа жизни, росту мобильности и т.п. Без воздействия на энергопотребление в контексте эволюции социальной структуры решение проблемы выбросов может оказаться еще труднее, чем сейчас кажется.

Сложившаяся система международного климатического регулирования не направлена на то, чтобы: 1) предотвратить использование западной потребительской модели поведения на старых технологиях при переходе огромных групп населения в развивающихся странах в средний класс; 2) ограничивать углеродоемкое потребительское поведение средних и верхних доходных групп в развитых странах, которые уже в полной мере используют эту потребительскую модель. В рамках действующей системы международных институтов в области борьбы с изменениями климата решение этих

[3] World Resource Institute. CAIT Country GHG Emissions (http://www.wri.org/resources/data-sets/cait-historical-emissions-data-countries-us-states-unfccc).

задач затруднено, даже если будут аккумулированы значительные финансовые ресурсы.

Во-первых, современная система международного сотрудничества построена на оценке выбросов, агрегированных по странам. То, за счет чего растут выбросы внутри каждой из стран, на международном уровне никак не оценивается. Решения о конкретных механизмах сокращения выбросов (будь то налоги, системы торговли выбросами, субсидии на развитие чистых технологий и т.д.) также принимаются на уровне отдельных стран. При этом цели сокращения выбросов для политических элит каждой конкретной страны, осуществляющей выбор инструмента климатической политики, составляют лишь одну из групп целей, нередко уступающую по значимости другим: повышению уровня жизни, обеспечению энергетической безопасности, стимулированию экономического роста и т.д. Ситуация еще сильнее усложняется наличием электоральных циклов, препятствующих принятию долгосрочных решений.

Во-вторых, международное климатическое сотрудничество базируется на оценивании выбросов, производимых внутри страны (так называемых выбросов от производства), а не тех выбросов, которые осуществляются при производстве товаров, потребляемых в данной стране (так называемых выбросов от потребления) [Davis, Caldeira, 2010; Макаров, Соколова, 2014]. Изменение уровня доходов и структуры потребления сказывается на выбросах от производства в гораздо меньшей степени, так как часть (в ведущих развивающихся странах – очень значительная) эмиссии генерируется для производства товаров, отправляемых на экспорт в другие страны. Так как связь между выбросами от производства и социальной структурой общества слабая, в контексте изменения климата последней традиционно уделялось незначительное внимание. В то же время связь между социальной структурой и выбросами от потребления сильна, но она остается за пределами интересов и ответственности международных организаций [Steininger et al., 2014].

В-третьих, действующая система международных институтов основана на полицентрическом подходе [Ostrom, 2014; Cole, 2015; Oberthür, 2016]. На сегодняшний день проблемами изменения климата занимаются такие международные организации, как система институтов Рамочной конвенции ООН об изменении климата, Всемирный банк (в части финансирования проектов), ЮНЕП и др. Все большее внимание вопросам изменения климата уделяется «Группой двадцати» и БРИКС. За научное обеспечение климатических переговоров отвечает Межправительственная группа экспертов по изменению климата (МГЭИК). Отдельными аспектами проблемы занимаются специализированные международные организации: ФАО, ПРООН, Международное энергетическое агентство, ВТО и др. Борьба с изменением климата является также частью Целей устойчивого развития ООН, принятых на Генеральной Ассамблее ООН. Параллельно существует сеть весьма влиятельных и обеспеченных финансовыми ресурсами международных неправительственных организаций (WWF, Greenpeace, Oxfam и др.), а также множество исследовательских институтов, совокупность которых венчает Межправительственная группа экспертов по изменению климата. Наконец, значительные усилия для борьбы с изменением климата предпринимаются в разных странах, регионах, муниципальных образованиях, а также на уровне отдельных компаний.

Такое разнообразие имеет свои плюсы, заключающиеся в большей гибкости и независимости от решений конкретных лиц. В то же время для него характерен недостаток координации между различными институтами. Это делает крайне сложным разрешение конфликта между различными целями устойчивого развития – в частности, между ликвидацией бедности и сокращением выбросов парниковых газов.

Модификация системы глобального управления в области изменения климата на базе децильного подхода к регулированию выбросов

Было бы полезно дополнить действующую систему институтов надстройками, которые позволят:

– скоординировать работу по достижению двух целей устойчивого развития ООН: борьба с изменением климата (Цель № 13) и уменьшение неравенства (Цель № 10), предотвращая конфликт между ними; укрепить взаимодействие институтов, занимающихся решением проблем неравенства и климата;

– создать систему стимулов для обеспеченных домохозяйств и домохозяйств с растущим доходом, которая подвигнет их перестраивать свое потребление в соответствии с требованиями сокращения выбросов;

– обеспечить доступ семьям, стоящим на пороге перехода к обществу потребления, к относительно менее углеродоемким технологиям и моделям потребительского поведения.

Выполнение этих целей возможно посредством следующих механизмов:

1) Консолидация научных и экспертных усилий

Под эгидой Всемирного банка (возможно, во взаимодействии с Департаментом ООН по социальным и экономическим вопросам, МГЭИК, МЭА, ОЭСР) целесообразно создание специальной группы, занимающейся мониторингом выбросов по странам. Ее функции могли бы акцентироваться на следующих аспектах выбросов:

1. Выбросы от потребления. Важно не то, где выбросы производятся, а то, для кого они производятся. Подсчет исключительно выбросов от производства, на котором фокусируется нынешняя система глобального управления в области изменения климата, приведет к продолжению переноса выбросов в страны с более мягким климатическим регулированием [Aichele, Felbermayr, 2013]. Развитые страны, осуществляющие этот перенос, будут продолжать отчитываться о «зеленом» развитии, хотя их объем выбросов от потребления, равно как и объем выбросов в мире в целом, в результате этого переноса не снижается.

2. Структура выбросов в разрезе социальных групп внутри стран, а также изменения в этой структуре по мере экономического роста.

3. Прогнозы выбросов по странам с учетом ожидаемого экономического роста и эволюции распределения доходов внутри стран.

В конечном счете, концептуализировав квинтильный/децильный подход к анализу выбросов, данная специальная группа должна определить ключевые группы населения, доходы которых в будущем будут определять динамику выбросов в той или иной стране.

2) Разработка новой системы регулирования в отношении доходных групп, превысивших пороговые значения доходов

Стимулы должны иметь ступенчатый характер, начиная с мер предупреждающего воздействия для групп, лишь переходящих к потребительской модели поведения, и заканчивая введением полноценного климатического налога на богатые децили. Такая система перераспределения имеет прогрессивный характер, но ее отличие от прогрессивных подоходных налогов в том, что сборы от нее направляются на конкретные цели, связанные с противодействием изменению климата.

На основе сопоставления структуры общества по доходам и по выбросам от потребления можно разбить доходные квинтили/децили стран мира на группы и «про-

маркировать» их следующим образом, привязав к каждой группе ту или иную систему регулирования:

– Группа А: децили выше порога ВВП на душу населения 15 тыс. долл. (по ППС в долл. 2011 г.) – примерно соответствует уровню развития «стран со средним доходом» по классификации МБРР. Вступление в эту группу (условный «средний класс») характеризуется моторизацией, насыщением жилищ товарами длительного пользования, в частности, отопительными и охлаждающими системами, растущей мобильностью и пр. [Григорьев, Павлюшина, 2017]. Здесь появляется принципиальный сдвиг в характере повседневного потребления, а также происходит скачок в объемах предоставления общественных услуг и использовании общественных зданий.

В части регулирования для этой группы целесообразно сделать упор на меры предупреждающего воздействия, включающие систему углеродной маркировки товаров, углеродной сертификации проектов, добровольные цены на углерод, широкое информирование населения (образовательные программы) и др.

– Группа Б: децили выше порога ВВП на душу населения 25 тыс. долл. (по ППС в долл. 2011 г.) – примерно соответствует уровню «стран с доходами выше среднего» по классификации МБРР. Именно с этого уровня благосостояния происходит переход к моделям потребления, которые являются энергоемкими по товарам и услугам. Именно в эту группу постепенно будут переходить высокодоходные группы населения в развивающихся странах, ориентирующиеся на «западный образ жизни». Динамичное развитие этих групп создает возможности скачкообразного роста личного потребления, в том числе потребления энергии, а значит, выбросов парниковых газов. При этом группы населения, входящие в данную группу, склоняются к модели потребления, которую затем будет крайне сложно изменить, – вероятно, она останется стабильной в течение одного-двух поколений.

Для этой группы система регулирования должна включать в себя промежуточные механизмы стимулирования: введение отдельных элементов цены на углерод, которые пока не носят «указующего» характера. По сути, эти меры должны носить «гибридный» характер между добровольными пожертвованиями и полноценной ценой на углерод в форме углеродного налога или системы торговли квотами.

– Группа В: децили выше порога ВВП на душу населения 40 тыс. долл. (по ППС в долл. 2011 г.) – примерно соответствует современным доходам верхних децилей в развитых странах и самых богатых децилей в среднеразвитых странах. В этих группах ситуация с типом потребления начинает меняться к лучшему. Наиболее состоятельные слои могут позволить себе рациональное питание, современные дома, более здоровый образ жизни. Применение энергосберегающего оборудования в больших домах, покупка гибридных и электромобилей обуславливают некоторое замедление роста энергопотребления по сравнению с предыдущими доходными группами.

Система регуляторных мер для этой группы должна включать полноценную цену на углерод, которая может иметь разные формы: углеродный налог или «углеродная» надбавка на налог с продаж (НДС) с налоговыми вычетами для низкодоходных групп населения; акцизы и/ или углеродные таможенные пошлины на товары, потребляемые верхними доходными группами; непосредственно прогрессивный подоходный налог и т.д. – меры могут варьировать в зависимости от распределения доходов, особенностей фискальной системы, соотношения с другими налогами и сборами в каждой конкретной стране.

Описанная «маркировка» децилей в ведущих странах была осуществлена на основе модифицированного децильного показателя неравенства по видимым доходам и ВВП на душу населения путем условного вменения каждому децилю определенного объема «производства» ВВП на душу населения пропорционально децильному распределению доходов [Григорьев, Салмина, 2013]. Предлагаемый показатель – «вмененный децильный ВВП на душу населения» – указывает на то, какой (условно) уровень ВВП на душу населения семей данного дециля (в данной стране) должен быть при предположении, что доля дохода дециля равна доле «производительности дециля» (вклада в ВВП страны) [Григорьев, 2016]. На основе расчета вмененного децильного ВВП на душу населения предлагается распределение мер углеродного регулирования по странам, представленное в табл. 7.

Таблица 7. Предлагаемая система порогов для стимулирования сокращения выбросов в отношении различных доходных квинтилей по странам «Группы двадцати» (на 2015 г.) (таблица включает данные по странам «Группы двадцати» за исключением Республики Корея, Саудовской Аравии и ЕС)

	Вмененный децильный ВВП на душу населения, тыс. долл. США			**Номер квантиля, с которого начинается та или иная мера стимулирования**		
	В целом по стране	**Пятый квантиль**	**Десятый дециль**	**A**	**B**	**C**
Аргентина	18,9	22,5	29,0	3	4	5
Австралия	41,4	43,6	54,9	1	2	3
Канада	40,7	41,7	52,4	1	2	4
Франция	37,3	38,5	50,1	1	3	4
Германия	42,7	41,2	50,6	1	2	4
Индонезия	9,7	11,5	15,4	5	–	–
Италия	35,2	36,7	46,3	2	3	4
Япония (2008)	36,3	36,0	44,9	2	3	4
Мексика	16,3	22,2	32,4	4	–	5
Турция	18,8	21,8	28,7	3	–	5
Великобритания	36,7	36,7	45,2	2	3	4
США	51,0	59,2	76,9	1	2	3
Страны БРИКС						
Бразилия	15,2	21,3	30,8	4	5	–
Россия	24,9	30,1	40,1	3	4	5
Индия	4,6	5,1	6,9	–	–	–
Китай	11,1	13,3	17,5	–	5	–
Южная Африка	12,2	21,1	31,4	–	–	5

Источник: расчеты авторов по данным World Development Indicators.

Все вводимые меры должны быть абсолютно транспарентными по своим принципам, предельно ясными по методам сбора средств и концентрированными на решении понятных обществу задач, связанных с противодействием изменению климата. Меры,

принимаемые каждой страной, должны заранее декларироваться по схеме, аналогичной системе национально определяемых вкладов (NDC), используемой в Парижском соглашении.

Иными словами, государства заявляют в качестве своего вклада не только цели (как в настоящее время в рамках NDC), но и инструменты, с помощью которых их предполагается достичь. Эти инструменты не обязательно должны быть вновь введенными – могут учитываться и действующие налоги с тем, чтобы избежать «тройного» налогообложения (имеющийся в некоторых странах прогрессивный подоходный налог, налог на энергоемкие товары и новые стимулы). При такой форме декларирования гораздо легче проверить, соблюдается ли принцип дополнительности, то есть являются ли предпринимаемые усилия новыми. В случае декларирования одних лишь целей последние могут быть достигнуты по естественным причинам, без каких-либо дополнительных усилий, однако доказать это практически невозможно.

3) Выстраивание системы аккумулирования собранных средств

Определение объема средств, которые необходимо аккумулировать с помощью налогов на высокие децили, должно, с одной стороны, опираться на модельные расчеты, показывающие, сколько их необходимо для непревышения роста температуры более чем на 2°C; с другой стороны, оно неизбежно станет предметом переговоров государств между собой и с гражданским обществом. Очевидно, что объем средств, который может быть согласован всеми сторонами, не может быть слишком высоким (вероятно, аккумулировать за счет климатического налога на богатые децили средства, достаточные для того, чтобы выполнить формальную цель Парижского соглашения, на первом этапе невозможно, и к этому необязательно стремиться любой ценой). Критически важно, чтобы объем собираемых средств был выше символического уровня и отражал компромисс государств, бизнеса и гражданского общества. На первом этапе введение самого принципа климатического налога на богатые децили важнее, чем его установление на высоком уровне. В дальнейшем давление со стороны гражданского общества и политическая конкуренция обеспечат постепенное ужесточение этого налога во многих ведущих странах.

Возможны два направления перераспределения собираемых средств. Они могут быть взаимодополняющими и реализовываться в определенной пропорции.

1. Передача средств в специальный Международный климатический фонд, из которого они будут распределяться на финансирование климатических проектов, удовлетворяющих установленному набору критериев (см. п. 4). Управляющей организацией фонда может выступать Всемирный банк, он же выступит гарантией транспарентности расходования средств.

2. Самостоятельные инвестиции внутри самих стран или даже в третьих странах, но лишь в проекты, удовлетворяющие тем же критериям, что и финансируемые за счет средств Международного климатического фонда. Определение направлений расходования средств самостоятельно, без посредничества со стороны Международного климатического фонда, позволит странам совместить решение климатических задач с достижением собственных социально-экономических или политических целей. Однако каждый подобный проект должен быть аккредитован специализированным подразделением Международного климатического фонда.

Роль стран БРИКС – одна из главных в описанном процессе. Более того, они должны стать его инициатором. Для стран БРИКС главным условием низкоуглеродного развития является инклюзивность и согласованность климатической политики с другими целями развития: ликвидацией нищеты, сокращением неравенства и обеспечением всеобщего доступа к базовым товарам потребления, включая доступ к элек-

троэнергии. Традиционная модель климатической политики, основанная на введении цены на выбросы CO_2 и субсидировании возобновляемых источников энергии, была разработана и теперь относительно успешно применяется в западном мире, однако она вряд ли соответствует этому условию. Французское движение «желтые жилеты» демонстрирует, что движение к целям низкоуглеродного развития – проблема даже в развитом мире. В странах БРИКС, где и так высок уровень социального неравенства и бедные слои населения нуждаются в ослаблении фискальной нагрузки, эта модель сложна в применении. Задачи развития стран БРИКС требуют создания альтернативных механизмов; привязка ценообразования на углерод к прогрессивному налогообложению может быть одним из них.

Более того, страны БРИКС уже имеют некоторые совместимые институты. Это дает им возможность запустить собственные механизмы климатического финансирования вместо того, чтобы глубже интегрироваться в существующие международные институты. Например, средства, накопленные за счет прогрессивного налога на выбросы, могут быть вместе распределены на проектной основе через Новый банк БРИКС.

4) Пересмотр критериев климатического финансирования

Средства должны направляться преимущественно на проекты двух типов, не покрываемых обычным финансированием развития и финансированием, уже оговоренным в Парижском соглашении:

а) проекты по воздействию на углеродоемкость потребления тех групп людей, которые приближаются к пороговым значениям дохода; расходы на предоставление новейших технологий и обучение персонала соответствующих развивающихся стран;

б) адаптацию в странах, где высока доля бедных слоев населения, а последствия изменения климата могут привести к гуманитарной катастрофе;

Источником для этих инвестиций могут быть:

– 100 млрд долл. в год, которые предполагается мобилизовать для целей климатической помощи к 2020 г. (через двусторонние агентства помощи, международные банки развития и частные инициативы) с дальнейшим расширением объемов финансирования в 2020-х годах. Направления расходования этих средств пока не определены, и анализ зависимости потребления углеродоемкой продукции от доходов позволит четче определить критерии выбора конкретных проектов. Отметим, что средства уже есть, на 2016 г. было более 55, а в 2018 г., вероятно, в районе 80 млрд. Но попытки регламентировать направления расходования на переговорах в РКИК ООН резко отвергаются развитыми странами-донорами;

– новый Международный климатический фонд, формируемый за счет климатического налога на богатые децили;

– средства отдельных стран, предпочитающих самостоятельно финансировать проекты, аккредитованные Международным климатическим фондом.

Заключение

В чистом виде идея высокого прогрессивного климатически ориентированного налога (без действий по другим фронтам), достаточного для недопущения роста температуры более чем на 2°C, едва ли может быть одномоментно внедрена на глобальном уровне, особенно с учетом современного уровня конфликтности в международных отношениях. Предлагаемые меры едва ли будут безболезненно восприняты всеми странами – участницами климатического регулирования, ведь они потребуют передачи значительной части государственного суверенитета на наднациональный уровень.

Вместе с тем в долгосрочном периоде в ведущих странах переход к предлагаемой системе регулирования вполне возможен. Он может быть поддержан наиболее активными участниками международного климатического режима – странами ЕС и другими развитыми экономиками (где доля относительно обеспеченных доходных групп выше), чьи интересы более гомогенны, а число значительно меньше, чем число всех участников климатических переговоров в рамках ООН. В то же время он не будет наносить ущерб бедным или среднеобеспеченным слоям населения в развивающихся странах, усугублять проблему бедности или тормозить экономический рост (особенно учитывая, что финансируемые проекты будут реализовываться в них же). Это также позволит смягчить в ведущих странах проблему неравенства, которая выходит на первый план в политической повестке западных экономик и на которую вынуждены обращать внимание политические элиты.

Для стран БРИКС предложенный механизм может быть инструментом перехода к низкоуглеродному развитию, которое не может быть достигнуто при помощи традиционных инструментов климатической политики. Он также согласуется с целями устойчивого развития, которые предполагают, что экологические, социальные и экономические проблемы должны рассматриваться как комплексный вопрос и решаться совместно.

Запуск предлагаемой системы мер даже в мягком виде (начиная с мониторинга выбросов в разрезе децилей/квантилей и разработки общих принципов климатического налога для групп с высоким доходом) может сыграть важную роль в смягчении климатической проблемы. Учитывая, что рост неравенства становится важным фактором, препятствующим экономическому развитию во многих странах, прогрессивный налог может стать более востребованным уже в ближайшие годы. И было бы хорошо, если он начнет внедряться в климатически ориентированной модификации.

Принимая во внимание тот факт, что проблема неравенства стоит все более остро, и учитывая конфликтность задач преодоления неравенства и борьбы с изменением климата, их решение более вероятно в связке, чем по отдельности. Даже если предлагаемая система мер будет внедрена в мягком виде, она обратит на себя внимание многих политических лидеров и гражданского общества. В дальнейшем они поспособствуют ее применению в полном объеме.

Источники

Григорьев Л.М. (2016) Социальное неравенство в мире – интерпретация неочевидных тенденций // Журнал НЭА. № 3. С. 146–160.

Григорьев Л.М., Павлюшина В.А. (2018) Межстрановое неравенство: динамика и проблема стадий развития // Вопросы экономики. № 7. С. 5–29.

Григорьев Л.М., Салмина А.А. (2013) Структура социального неравенства современного мира: проблемы измерения // Социологический журнал. № 3. С. 5–16.

Макаров И.А., Соколова А.К. (2014) Оценка углеродоемкости внешней торговли России // Экономический журнал Высшей школы экономики. Т. 18. № 3. С. 477–507.

Макаров И.А., Степанов И.А. (2018) Парижское климатическое соглашение: влияние на мировую энергетику и вызовы для России // Актуальные проблемы Европы. № 1. С. 77–100.

Aichele R., Felbermayr G. (2013) The effect of the Kyoto protocol on carbon emissions // Journal of Policy Analysis and Management. Vol. 32. No. 4. P. 731–757.

Bell D. (1976) The coming of the post-industrial society // The Educational Forum. No. 40 (4). P. 574–579.

Chancel L., Piketty T. (2015) Carbon and inequality: from Kyoto to Paris. Trends in the global inequality of carbon emissions (1998–2013) & Prospects for an Equitable Adaptation Fund / Paris School of Economics, November.

Climate Action Tracker (2017) Improvement in warming outlook as India and China Move Ahead, but Paris Agreement Gap Still Looms Large. Режим доступа: http://climateactiontracker.org/publications/briefing/288/Improvement-in-warming-outlook-as-India-and-China-move-ahead-but-Paris-Agreement-gap-still-looms-large.html (дата обращения: 10.02.2020).

Cole D.H. (2015) Advantages of a polycentric approach to climate change policy // Nature Climate Change. Vol. 5. No. 2. P. 114–118.

Davies J., Shi X., Whalley J. (2014) The possibilities for global inequality and poverty reduction using revenues from global carbon pricing // The Journal of Economic Inequality. Vol. 12. No. 3. P. 363–391.

Davis S.J., Caldeira K. (2010) Consumption-based accounting of CO2 emissions // Proceedings of the National Academy of Sciences. Vol. 107. No. 12. P. 5687–5692.

Ehrlich P.R., Holdren J.P. (1971) Impact of population growth // Science. Vol. 171. No. 3977. P. 1212–1217.

Gates B., Gates M. (2016) Two superpowers we wish we had // Gates Notes 2016 Annual letter. Режим доступа: https://www.gatesnotes.com/2016-Annual-Letter (дата обращения: 10.02.2020).

Gore T. (2015) Extreme Carbon Inequality: Why the Paris climate deal must put the poorest, lowest emitting and most vulnerable people first.

Grigoryev L.M, Pavlyushina V.A (2019) Relative social inequality in the world: Rigidity against the economic growth, 1992–2016 // Russian Journal of Economics. Vol. 5. No. 1. P. 46–66.

Grunewald N., Harteisen M., Lay J. et al. (2012) The carbon footprint of Indian households. 32nd General Conference of the International Association for Research in Income and Wealth, Boston, MA. P. 5–11.

Han X., Chatterjee L. (1997) Impacts of growth and structural change on CO2 emissions of developing countries // World Development. Vol. 25. No. 3. P. 395–407.

Kaika D., Zervas E. (2013a) The Environmental Kuznets Curve (EKC) theory – Part A: Concept, causes and the CO2 emissions case // Energy Policy. No. 62. P. 1392–1402.

Kaika D., Zervas E. (2013b) The environmental Kuznets curve (EKC) theory. Part B: Critical issues // Energy Policy. No. 62. P. 1403–1411.

Kaya Y. (1989) Impact of carbon dioxide emission control on GNP growth: interpretation of proposed scenarios. Intergovernmental Panel on Climate Change. Response Strategies Working Group, May.

Li J., Wang Y. (2010) Income, lifestyle and household carbon footprints (carbon-income relationship), a micro-level analysis on China's urban and rural household surveys // Environmental Economics. No. 1(2). P. 44–71.

Makarov I.A. (2018) Discrepancies between Environmental Kuznets Curves for Production- and Consumption-based CO2 Emissions. NRU Higher School of Economics. Series WP BRP "Economics/EC". No. WP BRP 199/EC/2018.

Milanovic B. (2016) Global Inequality. A New Approach for the Age of Globalization. Cambridge, London: The Belknap Press of Harvard University Press.

Mir G., Storm S. (2016) Carbon Emissions and Economic Growth: Production-based versus Consumption-based Evidence on Decoupling Institute of New Economic Thinking. Working Paper. No. 41.

Oberthür S. (2016) Reflections on global climate politics post Paris: Power, interests and polycentricity // The International Spectator. Vol. 51. No. 4. P. 80–94.

Olivier J.G.J., Peters J.A.H.W. (2018) Trends in Global CO2 and Total Greenhouse Gas Emissions: 2018 Report. PBL Netherlands Environmental Assessment Agency, The Hagu.

Ostrom E. (2009) A polycentric approach for coping with climate change // Annals of Economics and Finance. Vol. 15. No. 1. P. 97–134.

Piketty T. (2014) Capital in the 21st Century. Cambridge: The Belknap Press of Harvard University Press.

Rosas J., Sheinbaum C., Morillon D. (2010) The structure of household energy consumption and related CO2 emissions by income group in Mexico // Energy for Sustainable Development. Vol. 14. No. 2. P. 127–133.

Savaresi A. (2016) The Paris Agreement: a new beginning? // Journal of Energy & Natural Resources Law. Vol. 34. No. 1. P. 16–26.

Shammin M.R., Bullard C.W. (2009) Impact of cap-and-trade policies for reducing greenhouse gas emissions on US households // Ecological Economics. Vol. 68. No. 8–9. P. 2432–2438.

Steininger K. et al. (2014) Justice and cost effectiveness of consumption-based versus production-based approaches in the case of unilateral climate policies // Global Environmental Change. No. 24. P. 75–87.

Stern D.I. (2017) The environmental Kuznets curve after 25 years // Journal of Bioeconomics. Vol. 19. No. 1. P. 7–28.

Uchiyama K. (2016) Environmental Kuznets Curve Hypothesis // Environmental Kuznets Curve Hypothesis and Carbon Dioxide Emissions. Tokyo: Springer. P. 11–29.

United Nations (2015). Paris Agreement.

United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC). 9 May 1992. Режим доступа: http://unfccc.int/files/essential_background/background_publications_htmlpdf/application/pdf/conveng.pdf (дата обращения: 10.02.2020).

Van Alstine J., Neumayer E. (2010) The Environmental Kuznets Curve // Handbook on Trade and the Environment. P. 49–59.

Victor D., Jones B. (2018) Undiplomatic Action. A Practical Guide to the New Politics and Geopolitics of Climate Change, Brookings, Paper 1.

Waggoner P.E., Ausubel J.H. (2002) A framework for sustainability science: A renovated IPAT identity // Proceedings of the National Academy of Sciences. Vol. 99. No. 12. P. 7860–7865.

White V., Roberts S., Preston I. (2010) Understanding ‘High Use Low Income’Energy Consumers. Final Report to Ofgem.

York R., Rosa, E.A., Dietz T. (2003) STIRPAT, IPAT and ImPACT: analytic tools for unpacking the driving forces of environmental impacts // Ecological Economics. Vol. 46. No. 3. P. 351–365.

Climate Change and Inequality: How to Solve These Problems Jointly?

L. Grigoryev, I. Makarov, A. Sokolova, V. Pavlyushina, I. Stepanov

Leonid M. Grigoryev, Professor, Academic Supervisor, School of World Economy, National Research University Higher School of Economics; 20 Myasnitskaya, 101000, Moscow, Russian Federation; E-mail: lgrigor1@yandex.ru

Igor A. Makarov, Head, School of World Economy, National Research University Higher School of Economics; 20 Myasnitskaya, 101000, Moscow, Russian Federation; E-mail: imakarov@hse.ru

Anna K. Sokolova, Junior Research Fellow, Centre for Comprehensive European and International Studies, National Research University Higher School of Economics; 20 Myasnitskaya, 101000, Moscow, Russian Federation; E-mail: aksokolova@hse.ru

Victoria A. Pavlyushina, Junior Research Fellow, Laboratory for Climate Change Economics, National Research University Higher School of Economics; 20 Myasnitskaya, 101000, Moscow, Russian Federation; E-mail: pa_victoria@mail.ru

Ilya A. Stepanov, Junior Research Fellow, Laboratory for Climate Change Economics, National Research University Higher School of Economics; 20 Myasnitskaya, 101000, Moscow, Russian Federation; E-mail: iastepanov@hse.ru

Abstract

In recent decades, economic growth in developing economies and the growth of the middle class lead to a surge in energy consumption and greenhouse gas emissions. Within the framework of the United Nations (UN) sustainable development goals established in 2015, the solution to poverty and inequality thus comes into conflict with climate change mitigation.

The existing international system of climate regulation does not address this contradiction. Today, global climate governance relies on estimates of aggregate emissions by countries without considering their level of development and the distribution of emissions among income groups within each country. Emissions from production are being monitored, while consumption-related emissions, albeit known to experts, rarely underlie decision-making. Meanwhile, income distribution has a higher impact on consumption-based emissions in comparison to production-based ones. Decisions on emissions regulation are made at the national level by countries with different development agendas in which climate change mitigation often gets less priority in comparison to other socio-economic objectives.

This paper proposes a set of principles and specific mechanisms that can link climate change and inequality within a single policy framework. First, we highlight the need to modify the global emission monitoring system for the sake of accounting for emissions from consumption (rather than production) by income groups. Second, we suggest the introduction of a new redistribution system to address climate change which would include the imposition of a "fine" on households with the highest levels of emissions. Such a system follows the principles of progressive taxation but supports climate mitigation objectives and should be understood not as taxation of high incomes but rather as payment for a negative externality. Third, we outline the need to adjust climate finance criteria; priority should be given to projects designed to reduce carbon-intensive consumption by social groups entering the middle class, or to help the poorest population groups adapt to climate change. A special role in the implementation of these principles may belong to BRICS (Brazil, Russia, India, China and South Africa), which may view this as an opportunity for a proactive transition to inclusive, low-carbon development.

Key words: climate change; inequality; energy consumption; greenhouse gas emissions; sustainable development

For citation: Grigoryev L., Makarov I., Sokolova A., Pavlyushina V., Stepanov I. (2020) Climate Change and Inequality: How to Solve These Problems Jointly? *International Organisations Research Journal*, vol. 15, no 1, pp. 7—30 (in English). DOI: 10.17323/1996-7845-2020-01-01.

References

Aichele R., Felbermayr G. (2013) The Effect of the Kyoto Protocol on Carbon Emissions. *Journal of Policy Analysis and Management*, vol. 32, no 4, pp. 731–57. Available at: https://doi.org/10.1002/pam.21720 (accessed 10 February 2020).

Bell D. (1976) The Coming of the Post-Industrial Society. *The Educational Forum*, vol. 40, no 4, pp. 574–9. Available at: https://doi.org/10.1080/00131727609336501 (accessed 10 February 2020).

Chancel L., Piketty T. (2015) Carbon and Inequality: From Kyoto to Paris: Trends in the Global Inequality of Carbon Emissions (1998–2013) & Prospects for an Equitable Adaptation Fund. Paris School of Economics. Available at: https://doi.org/10.13140/RG.2.1.3536.0082 (accessed 10 February 2020).

Climate Action Tracker (2017). Improvement in Warming Outlook as India and China Move Ahead, but Paris Agreement Gap Still Looms Large. Available at: http://climateactiontracker.org/publications/briefing/288/Improvement-in-warming-outlook-as-India-and-China-move-ahead-but-Paris-Agreement-gap-still-looms-large.html (accessed 10 February 2020).

Cole D.H. (2015) Advantages of a Polycentric Approach to Climate Change Policy. *Nature Climate Change*, vol. 5, no 2, pp. 114–8. Available at: https://www.repository.law.indiana.edu/facpub/1415 (accessed 10 February 2020).

Davies J., Shi X., Whalley J. (2014) The Possibilities for Global Inequality and Poverty Reduction Using Revenues From Global Carbon Pricing. *The Journal of Economic Inequality*, vol. 12, no 3, pp. 363–91. Available at: https://link.springer.com/article/10.1007/s10888-013-9259-2 (accessed 10 February 2020).

Davis S.J., Caldeira K. (2010) Consumption-Based Accounting of CO2 Emissions. *Proceedings of the National Academy of Science*s, vol. 107, no 12, pp. 5687–92. Available at: https://doi.org/10.1073/pnas.0906974107 (accessed 10 February 2020).

Ehrlich P.R., Holdren J.P. (1971) Impact of Population Growth. *Science*, vol. 171, no 3977, pp. 1212–7. Available at: https://science.sciencemag.org/content/171/3977/1212 (accessed 10 February 2020).

Gates B., Gates M. (2016) Two Superpowers We Wish We Had. *Annual Letter, Gates Notes*, 22 February. Available at: https://www.gatesnotes.com/2016-Annual-Letter (accessed 10 February 2020).

Gore T. (2015) Extreme Carbon Inequality: Why the Paris Climate Deal Must Put the Poorest, Lowest Emitting and Most Vulnerable People First. *Policy Paper*, OXFAM International. Available at: https://www.oxfam.org/en/research/extreme-carbon-inequality (accessed 10 February 2020).

Grigoryev L.M. (2016) Social'noe neravenstvo v mire – interpretaciya neochevidnyh tendencij [Social Inequality in the World: The Interpretation of Non-Obvious Trends]. *Journal of NEA*, no 3, pp. 146–60. (in Russian)

Grigoryev L.M., Pavlyushina V.A. (2018) Mezhstranovoe neravenstvo: dinamika i problema stadij razvitiya [Inter-Country Inequality as a Dynamic Process and the Problem of Post-Industrial Development]. *Voprosy Ekonomiki*, no 7, pp. 5–29. (in Russian)

Grigoryev L.M, Pavlyushina V.A. (2019) Relative Social Inequality in the World: Rigidity Against the Economic Growth, 1992–2016. *Russian Journal of Economic*s, vol. 5, no 1, pp. 46–66. Available at: https://doi.org/10.32609/j.ruje.5.35485.

Grigoryev L.M., Salmina A.A. (2013) Struktura social'nogo neravenstva sovremennogo mira: problemy izmereniya [The Structure of Social Inequality of the Modern World: Measurement Problems]. *Sociological Journal*, no 3, pp. 5–16. (in Russian)

Grunewald N. et al. (2012) The Carbon Footprint of Indian Households. Paper presented at the 32nd General Conference of the International Association for Research in Income and Wealth, Boston, 5–11 August. Available at: http://www.iariw.org/papers/2012/GrunewaldPaper.pdf (accessed 10 February 2020).

Han X., Chatterjee L. (1997) Impacts of Growth and Structural Change on CO2 Emissions of Developing Countries. *World Development*, vol. 25, no 3, pp. 395–407. Available at: http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0305-750X(96)00110-6 (accessed 10 February 2020).

Kaika D., Zervas E. (2013a) The Environmental Kuznets Curve (EKC) Theory: Part A: Concept, Causes and the CO2 Emissions Case. *Energy Policy*, vol. 62, pp. 1392–1402. Available at: http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421513007970 (accessed 10 February 2020).

Kaika D., Zervas E. (2013b) The Environmental Kuznets Curve (EKC) Theory: Part B: Critical Issues. *Energy Policy*, vol. 62, pp. 1403–11. Available at: http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421513007969 (accessed 10 February 2020).

Kaya Y. (1989) Impact of Carbon Dioxide Emission Control on GNP Growth: Interpretation of Proposed Scenarios. Response Strategies Working Group Memorandum, IPCC Energy and Industry Subgroup.

Li J., Wang Y. (2010) Income, Lifestyle and Household Carbon Footprints (Carbon-Income Relationship), A Micro-Level Analysis on China's Urban and Rural Household Surveys. *Environmental Economics*, vol. 1, no 2, pp. 44–71. Available at: https://businessperspectives.org/pdfproxy.php?item_id:3684 (accessed 10 February 2020).

Makarov I.A., Sokolova A.K. (2014) Ocenka uglerodoemkosti vneshnej torgovli Rossii [Evaluation of the Carbon Intensity of Russian Foreign Trade]. *Economic Journal of the Higher School of Economics*, vol. 18, no 3, pp. 477–507. Available at: https://ej.hse.ru/data/2014/11/19/1101018306/Макаров.pdf (accessed 10 February 2020). (in Russian)

Makarov I.A., Stepanov I.A. (2018) Parizhskoe klimaticheskoe soglashenie: vliyanie na mirovuyu energetiku i vyzovy dlya Rossii [Paris Climate Agreement: Impact on World Energy and Challenges for Russia]. *Actual Problems of Europe*, vol. 2, no 1, pp. 77–100. (in Russian)

Makarov I.A. (2018) Discrepancies Between Environmental Kuznets Curves for Production- and Consumption-Based CO2 Emissions. Research Paper No WP BRP199/EC/2018, Higher School of Economics. Available at: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3259100 (accessed 10 February 2020).

Milanovic B. (2016) *Global Inequality: A New Approach for the Age of Globalization*. Cambridge: Harvard University Press.

Mir G., Storm S. (2016) Carbon Emissions and Economic Growth: Production-Based Versus Consumption-Based Evidence on Decoupling. *Working Paper* No 41, Institute of New Economic Thinking. Available at: https://www.ineteconomics.org/uploads/papers/WP_41-Storm-and-Mir_1.pdf (accessed 10 February 2020).

Oberthür S. (2016) Reflections on Global Climate Politics Post Paris: Power, Interests and Polycentricity. *The International Spectator*, vol. 51, no 4, pp. 80–94. Available at: https://doi.org/10.1080/03932729.2016.1242256 (accessed 10 February 2020).

Olivier J.G.J., Peters J.A.H.W. (2018) Trends in Global CO2 and Total Greenhouse Gas Emissions: 2018 *Report. PBL Netherlands Environmental Assessment Agency*. Available at: https://www.pbl.nl/en/publications/trends-in-global-co2-and-total-greenhouse-gas-emissions-2018-report (accessed 10 February 2020).

Ostrom E. (2009) A Polycentric Approach for Coping With Climate Change. *Annals of Economics and Finance*, vol. 15, no 1, pp. 97–134. Available at: https://doi.org/10.1596/1813-9450-5095 (accessed 10 February 2020).

Piketty T. (2014) *Capital in the Twenty-First Century*. Cambridge: Harvard University Press.

Rosas J., Sheinbaum C., Morillon D. (2010) The Structure of Household Energy Consumption and Related CO2 Emissions by Income Group in Mexico. *Energy for Sustainable Development*, vol. 14, no 2, pp. 127–33. Available at: https://doi.org/10.1016/j.esd.2010.04.002 (accessed 10 February 2020).

Savaresi A. (2016) The Paris Agreement: A New Beginning? *Journal of Energy & Natural Resources Law*, vol. 34, no 1, pp. 16–26. Available at: https://doi.org/10.1080/02646811.2016.1133983 (accessed 10 February 2020).

Shammin M.R., Bullard C.W. (2009) Impact of Cap-and-Trade Policies for Reducing Greenhouse Gas Emissions on U.S. Households. *Ecological Economics*, vol. 68, no 8–9, pp. 2432–8. Available at: https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2009.03.024 (accessed 10 February 2020).

Steininger K. et al. (2014) Justice and Cost Effectiveness of Consumption-Based Versus Production-Based Approaches in the Case of Unilateral Climate Policies. *Global Environmental Change*, vol. 24, no 1, pp. 75–87. Available at: https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2013.10.005 (accessed 10 February 2020).

Stern D.I. (2017) The Environmental Kuznets Curve After 25 Years. *Journal of Bioeconomics*, vol. 19, no 1, pp. 7–28. Available at: https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10818-017-9243-1 (accessed 10 February 2020).

The Paris Agreement (2015). Adopted at the Twenty-First Session of the Conference of the Parties to the United Nations Framework Convention on Climate Change. Paris, 12 December. Available at: https://treaties.

un.org/Pages/ViewDetails.aspx?src=TREATY&mtdsg_no=XXVII-7-d&chapter=27&lang=_en&clang=_en (accessed 10 February 2020).

Uchiyama K. (2016) Environmental Kuznets Curve Hypothesis. Environmental Kuznets Curve Hypothesis and Carbon Dioxide Emissions. Tokyo: Springer.

United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) (1992). Adopted at the Fifth Session of the Intergovernmental Negotiating Committee for a Framework Convention on Climate Change. New York, 9 May. Available at: http://unfccc.int/files/essential_background/background_publications_htmlpdf/application/pdf/conveng.pdf (accessed 10 February 2020).

Van Alstine J., Neumayer E. (2010) *The Environmental Kuznets Curve. Handbook on Trade and the Environment* (K.P. Gallagher (ed.)). Cheltenham: Edward Elgar. Available at: http://eprints.lse.ac.uk/30809/ (accessed 10 February 2020).

Victor D., Jones B. (2018) Undiplomatic Action: A Practical Guide to the New Politics and Geopolitics of Climate Change. Cross-Brookings Initiative on Energy and Climate Paper No 1, Brookings. Available at: https://www.brookings.edu/research/undiplomatic-action-a-practical-guide-to-the-new-politics-and-geopolitics-of-climate-change/ (accessed 10 February 2020).

Waggoner P.E., Ausubel J.H. (2002) A Framework for Sustainability Science: A Renovated IPAT Identity. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol. 99, no 12, pp. 7860–5. Available at: https://doi.org/10.1073/pnas.122235999 (accessed 10 February 2020).

White V., Roberts S., Preston I. (2010) Understanding 'High Use Low Income' Energy Consumers. Final Report to Ofgem, Centre for Sustainable Energy. Available at: https://www.ofgem.gov.uk/ofgem-publications/57558/high-use-low-income-energy-consumersfinal-report-nov-10-pdf (accessed 10 February 2020).

World Bank (n. d.). World Development Indicators. Available at: https://datacatalog.worldbank.org/dataset/world-development-indicators (accessed 10 February 2020).

World Resources Institute (n. d.). CAIT Historical Emissions Data (Countries, U.S. States, UNFCCC). Available at: https://www.wri.org/resources/data-sets/cait-country-greenhouse-gas-emissions-data (accessed 10 February 2020).

York R., Rosa E.A., Dietz T. (2003) STIRPAT, IPAT and ImPACT: Analytic Tools for Unpacking the Driving Forces of Environmental Impacts. *Ecological Economics*, vol. 46, no 3, pp. 351–65. Available at: http://www.res.ku.edu/~crgc/NSFWorkshop/Readings/STIRPAT_%20IPAT%20and%20ImPACT.pdf (accessed 10 February 2020).