

Online First

Вестник международных организаций. 2024. Т. 19. № 4. С.

Научная статья

УДК: 327,3:327,7:339,5:339,9

JEL Classification System: Q52, Q54, H23, F64, C61, D62, Q58, O44, Q01, C68

doi:10.17323/1996-7845-2024-04-06

Поиск справедливой системы распределения квот на выбросы парниковых газов: многокомпонентная гетерогенная модель¹

Севостьянов П.И., Шунков В.Е.

Севостьянов Павел Игоревич – кандидат политических наук, доцент кафедры политического анализа и социально-психологических процессов Российского экономического университета им. Г. В. Плеханова, действительный государственный советник РФ; 117997, Россия, г. Москва, Стремянный пер., 36; Sevostyanov.PI@rea.ru. SPIN-код: 2721-9402, AuthorID: 431654

Шунков Валентин Евгеньевич – научный сотрудник научно-исследовательского института системных исследований Российской академии наук (НИИСИ РАН); 117218, Россия, г. Москва, Нахимовский просп., 36, к.1; shunkovjr@niisi.msk.ru. AuthorID: 1063972

Аннотация

Системы торговли квотами на выбросы парниковых газов в атмосферу исключительно важны для борьбы с изменением климата и энергетического перехода, так как именно они формируют стимулы для ограничения выбросов и контроля за ними. Однако одновременно существует мнение, что налогообложение загрязняющих веществ является более эффективным способом ограничения их выбросов, чем установление ограничений на объёмы загрязнений. Таким образом, происходит определенная двусмысленность, при которой использование системы налогообложения позволяет предсказать стоимость коллективных действий, но не объёмы выбросов. Введение же ограничений делает объём загрязнений поддающимся количественной оценке, но не его стоимости. Система торговли выбросами, которая устанавливает потолок для загрязняющих веществ, но позволяет компаниям устанавливать цену на рынке, торгуя квотами в пределах этих ограничений, стала альтернативой двусмысленности. Тем не менее, проблема справедливого распределения квот для развивающихся стран и самых уязвимых стран сохраняется. Важность квот имеет прямое отношение к политической стабильности, так как государственные органы внедряют меры и инструменты по регулированию оборота парниковых газов, включая способы стимулирования, финансового поощрения и ответственности. В целом, квотирование выбросов является не менее политической задачей, чем экономической, так как борьба с потеплением является глобальным общественным благом и не укладывается в стандартные рыночные механизмы. **Целью** исследования является разработка модели распределения квот частного математического расчёта, которая учитывает страновые переменные и позволяет, опираясь на уровень

¹ Статья поступила в редакцию 20.02.2024.

развития промышленности, рассчитывать квоты, а также экологичность факторов производства. **Методология** представлена методами математического моделирования через создание равновесной модели расчёта распределения квот на выбросы. **В результате** исследования авторами разработана многокомпонентная гетерогенная равновесная модель расчёта распределения квот на выбросы парниковых газов, учитывающая не только объёмы ВВП страны, но также объёмы ВВП на душу населения, что позволяет не допустить излишнего недоквотирования развивающихся стран, а также отдельно регулировать систему квот для самых малообеспеченных стран.

Ключевые слова: углеродные рынки, парниковые газы, ets eu, квота на выброс, достижение углеродной нейтральности, система торговли квотами на выбросы, углеродное регулирование, промышленные выбросы, экономические инструменты регулирования природопользования.

Для цитирования: Севостьянов П.И., Шунков В.Е. Поиск справедливой системы распределения квот на выбросы парниковых газов: многокомпонентная гетерогенная модель // Вестник международных организаций. 2024. Т. 19. № 4. С. (на русском и английском языках). doi:10.17323/1996-7845-2024-04-06.

Введение

На сегодняшний день национальные экономики сталкиваются с отставанием в темпах снижения выбросов парниковых газов по сравнению с целями, установленными Парижским соглашением 2015 года. Парижское соглашение не предусматривает строгих количественных обязательств по сокращению или ограничению выбросов, что даёт национальным правительствам свободу в выборе подходов к решению этой проблемы [Wachsmuth, Duscha, 2019].

В целом, комплекс стратегий по снижению уровня выбросов парниковых газов можно разделить на несколько ключевых и наиболее действенных направлений. Среди них выделяются внедрение углеродного налога и стандартизация производственных процессов в соответствии с требованиями энергоэффективности и уровня выбросов, а также создание системы торговли квотами на выбросы.

Глобальная единая цена на углерод, аналогичная налогу, с доходами, которые остаются у каждой страны, может стать основным фокусом для коллективного климатического обязательства. В то время как количественные цели, которые не обладают такой явной фокусировкой, часто опираются на индивидуальные обязательства [Bosetti, Carraro, Tavoni, 2012].

Система торговли квотами на выбросы парниковых газов (ETS) представляет собой рыночный механизм, направленный на сокращение выбросов, который функционирует по принципу cap-and-trade ("ограничение и торговля"). Государственные органы устанавливают верхний предел ("cap") на общий объём выбросов в одном или нескольких экономических секторах. «Компании в указанных секторах обязаны обладать разрешением на каждую единицу выбросов. Эти разрешения можно либо получить бесплатно, либо приобрести у государства и других участников системы» [European Commission, n.d.].

Существует также альтернативная модель торговли квотами на выбросы, работающая по принципу baseline-and-credit ("основа и кредит"). В этой системе для каждой крупной компании устанавливается индивидуальная квота, которая фиксируется в качестве основы для торговли. При её недоиспользовании компания может продавать излишки квоты другим организациям, которые уже превысили свои лимиты. Тем не менее, наиболее

распространенной остается система cap-and-trade, благодаря своей универсальности и возможности применения в рамках одного государства.

Уникальность ситуации состоит в том, что противодействие глобальному потеплению является задачей мирового масштаба, и, таким образом, повышение цены на углерод не рассматривается как протекционистская мера, а скорее как усиление ответственности рыночной экономики [Bredin, Muckley, 2011]. Необходимо сделать так, чтобы все государства стремились к сокращению выбросов. Уильям Нордхаус, лауреат Нобелевской премии по экономике и один из ведущих теоретиков современной экологической экономики, отмечает: «Для решения этой проблемы необходимо, чтобы все страны, как минимум, согласовали штраф за выбросы углекислого газа и других парниковых газов по унифицированной минимальной ставке» [Nordhaus, 2021]. Нордхаус подчеркивает, что углекислый газ, проникающий в атмосферу и вызывающий потепление планеты, не вписывается в традиционные рыночные механизмы. Более того, несмотря на сложную взаимозависимость экологически чистых технологий и решений в области научных исследований, во всей налоговой конструкции равновесные налоги на выбросы углерода принимают простую форму. То есть эти налоги зависят только от изменения запасов углерода. Таким образом, представляется, что будущие налоги на выбросы углерода не приведут к значительному сокращению социально важных экологически чистых инвестиций [Acemoglu, Rafey, 2023].

Методы исследования

В своей работе авторы применяют ряд методов математического моделирования для создания многокомпонентной гетерогенной равновесной модели распределения квот на выбросы парниковых газов. Эта модель учитывает не только объёмы валового внутреннего продукта (ВВП) страны, но и ВВП на душу населения. В процессе работы также проводится факторный анализ для выявления взаимосвязей между переменными, которые оказывают влияние на эффективность существующих систем квотирования выбросов парниковых газов и авторской модели расчёта квот.

Обсуждение исследовательской проблемы

Проблематика повышения эффективности систем торговли квотами на выбросы парниковых газов была предметом изучения ряда зарубежных исследователей. Первоначальные проекты распределения квот между странами Евросоюза в рамках EU ETS были предложены M. Åihman и L. Zetterberg [Åihman, Zetterberg, 2005], а также C. Böhringer, H. Koschel и U. Moslener [Böhringer, Koschel, Moslener, 2008]. дальнейшие исследования расширяли исследования в сторону перспектив углеродных рынков. В частности, M. Andor, M. Frondel и S. Sommer анализировали перспективы реформирования системы торговли квотами на выбросы в Европейском союзе, акцентируя внимание на факторе рыночной стабильности [Andor, Frondel, Sommer, 2016]. Y. Hamaguchi рассматривал различные аспекты налоговой политики в контексте торговли квотами на выбросы в ЕС [Hamaguchi, 2022]. M. Boutabba и S. Lardic исследовали конкурентоспособность европейской углеродоёмкой промышленности, включая цементную и сталелитейную отрасли, в разрезе политики ЕС по контролю за выбросами [Boutabba, Lardic, 2017]. Аналогичный анализ в отношении нефтяной промышленности был проведён J. Skjærseth [Skjærseth, 2013]. W. Sterk и R. Schüle рассматривали перспективы и потенциальные издержки интеграционных проектов национальных и региональных систем торговли квотами на выбросы парниковых газов [Sterk, Schüle, 2009].

Торговля эмиссионными квотами

На сегодняшний день в мире функционирует более шестидесяти систем торговли квотами на выбросы парниковых газов, охватывающих различные регионы. Но только одна обладает международным масштабом – система, действующая в странах Европейского союза (EU ETS). В настоящее время EU ETS охватывает примерно 36% выбросов парниковых газов в странах-участниках.

Структура этой системы организована следующим образом: общий объём парниковых газов, которые могут выбрасываться предприятиями топливно-энергетического сектора, промышленностью и авиацией государств-участников, ограничен числом выделенных квот. В рамках этого ограничения компании либо получают квоты бесплатно, либо приобретают их, с возможностью последующей торговли. С каждым годом общее количество квот сокращается на установленный процент, что обеспечивает постепенное снижение общего уровня выбросов. Каждая квота предоставляет её владельцу право на выброс одной тонны CO₂ или эквивалентного количества других парниковых газов, таких как N₂O и перфторуглеродороды. Система торговли квотами на выбросы парниковых газов в ЕС начала функционировать 1 января 2005 года в качестве «системы ограничения и торговли, устанавливающей абсолютные целевые показатели выбросов в результате энергетической деятельности, производства и переработки чёрных металлов, горнодобывающей промышленности, производства целлюлозы, бумаги и картона на установках с конкретными производственными мощностями» [European Union, 2003]. В дальнейшем EU ETS прошла ряд этапов (фаз) развития [Anderson, Di Maria, 2011]. С момента начала третьего этапа (2013-2020 гг.) данный порядок был установлен для всего ЕС в целом. На третьем этапе ежегодный коэффициент линейного сокращения количества квот составлял 1,74%. В 2021 году начался четвёртый этап внедрения EU ETS, который продлится до 2030 года. В его рамках ограничение числа квот на выбросы также продолжает ежегодно снижаться, но уже с увеличением коэффициента линейного сокращения выбросов, который составляет 2,2%.

В 2021 году лимит квот был установлен на уровне 1 571 млн. тонн CO₂ или его аналогов, поэтому ежегодное сокращение, соответствующее линейному понижающему коэффициенту, составляет 43 млн. тонн. Основная директива ЕС по функционированию системы ETS для четвёртой фазы развития, около 60% общесоюзного лимита квот выставляются на аукцион, а остальные предоставляются странам-участницам бесплатно. Эти условия соответствуют доле квот, выставленных на аукцион и выданных бесплатно в рамках предыдущей фазы.

Существуют также альтернативные системы торговли квотами национального (например, Швейцария), регионального (США, Канада) и муниципального (Китай, Япония) уровней. Предпринимались попытки внедрения национальных систем, реализующих механизм EU ETS, но с учетом каких-либо специфических особенностей [Anger, Oberndorfer, 2008]. Например, так происходило в 2004 году в Норвегии, которая сочетала участие в международных инициативах с национальными мерами по снижению выбросов. Ещё до присоединения к EU ETS, Норвегия уже имела собственную национальную политику, включающую углеродные налоги, введенные еще в начале 1990-х годов. Эти налоги стимулировали снижение выбросов углекислого газа в секторах, которые не покрывались квотами EU ETS. Однако система, созданная в результате норвежского эксперимента, охватывала только 15% выбросов парниковых газов в стране, в то время как остальное покрывалось соглашениями с промышленностью, специальными налогами или вообще не регулировалось, поэтому с 2008 года Норвегия полностью интегрировала свою систему квотирования в общеевропейскую. Таким образом, система торговли квотами на выбросы, внедрённой в Европейском союзе, является одним из самых тщательно разработанных механизмов сокращения выбросов парниковых газов в

атмосферу. В то же время, в соответствии с пакетом инициатив Еврокомиссии, принятых 14 июля 2021 года, у EU ETS есть существенная зона для развития. Следует отметить, что в будущем Систему торговли квотами на выбросы Европейского Союза планируется расширить, включив в неё элементы морского сектора. Соответственно, отдельная система ценообразования на углеродные выбросы охватит автомобильный транспорт и здания, а другие правила будут направлены на сокращение выбросов в авиационной отрасли.

Для того чтобы стимулировать рост цен на углеродные продукты как для производителей, так и для потребителей, Европейский союз планирует сократить предложение углеродных кредитов. На начальном этапе система направлена на определённые углеродоёмкие товары, такие как цемент, железо и сталь, алюминий, удобрения и электроэнергия. Импортеры этих товаров в ЕС обязаны приобретать сертификаты CBAM (механизм корректировки углеродных границ), стоимость которых будет соответствовать цене углерода в рамках европейской системы торговли квотами (EU ETS), и представлять их новому органу — CBAM. Цена сертификатов рассчитывается исходя из средней аукционной стоимости квот EU ETS за прошедшую неделю, выраженной в евро за тонну выбросов CO₂. Для товаров, освобождённых от платы в ETS, цена CBAM при импорте будет скорректирована с учётом соответствующих исключений, чтобы обеспечить равные условия конкуренции. Также для продукции из стран, где уже установлена цена на углерод, применяется скидка, чтобы гарантировать равные условия. CBAM распространяется на товары из стран, не являющихся членами ЕС, однако некоторые государства, такие как Исландия, Лихтенштейн, Норвегия и Швейцария, освобождены от действия данного механизма. Доходы, полученные от CBAM, планируется направлять в бюджет Европейского союза. Механизм вводится постепенно, начиная с 2023 года, с переходным периодом в три года, чтобы минимизировать воздействие на торговые потоки (для товаров, таких как железо и сталь, цемент, удобрения, алюминий и электроэнергия). Тем не менее, импортерам этих товаров придётся приобретать разрешения на выбросы, количество которых будет зависеть от уровня углерода, выбрасываемого в процессе их производства. По сути, это своего рода тариф, который направлен на выравнивание условий конкуренции с зарубежными компаниями, не обременёнными такими экологическими издержками, как европейские производители.

Механизмы квотирования

В данных условиях необходимо отметить, что вопрос о распределении квот между странами в рамках транснационального пространства Системы торговли квотами Европейского союза, является проблемным [Chan, Li, Zhang, 2013]. Исследователи отмечают сложности, вызванные транснациональным характером EU ETS. Например, в случае EU ETS Y. Hamaguchi указывает на то, что «если страна снижает свои квоты на выбросы, в то время как общая квота на выбросы остаётся постоянной, другая страна с относительно большими квотами сможет получить более высокую квотную ренту в сочетании с более высокими ценами на выбросы, что вызовет перетекание фирм из одной страны в другую» [Hamaguchi, 2023].

Существуют проекты интеграции национальных и региональных систем квотирования выбросов, основанные на сценарии, «при котором все крупные страны создадут экологически эффективные системы торговли выбросами, а затем свяжут их друг с другом» [Creti, Jouvet, Mignon, 2012]. Данные проекты направлены на максимизацию не только экономической, но и экологической выгоды от введения квот на выбросы парниковых газов. В то же время, существуют сложности, препятствующие реализации данного сценария: во-первых, торговля квотами на выбросы по-прежнему является

довольно новым инструментом политики и поэтому в ближайшее время на достаточном уровне необязательно будет реализован во всех промышленно развитых странах; во-вторых, в случае внедрения схем торговли квотами на выбросы они (квоты) необязательно будут экологически эффективными, как это показал пример Норвегии. Для эффективного функционирования системы нужен соответствующий контекст, который, как раз и стремятся обеспечить интеграционные проекты.

В любом случае крайне актуальным остаётся вопрос о равновесном механизме распределения квот между странами-участницами интегрированной системы торговли квотами на выбросы, будь это EU ETS или иная система, объединяющая другие страны с их национальными экономиками. Данный механизм, по нашему мнению, должен учитывать ряд основных факторов, среди которых ВВП страны, уровень жизни, а также численность народонаселения.

Равновесная модель расчета распределения квот

Лидирующими по объёмам эмиссии углекислого газа являются крупнейшие мировые экономики с развитой промышленностью (см. Таблицу 1). При введении квот на выбросы, с одной стороны, было бы логично ввести самые строгие квоты для этих стран, с другой стороны, эти страны, в силу более развитых технологий, имеют более экологичные методы производства и переработки по сравнению с развивающимися и слабо развитыми странами, которые необходимо мотивировать для использования более экологичных средств производства.

Страна	Млн.т	%
Китай	12 466,3	32,93
США	4 752,08	12,55
Европейский союз (27 стран)	2 774,93	7,33
Индия	2 648,78	7
Россия	1 942,54	5,13

Табл. 1. Крупнейшие по эмиссии углекислого газа страны (на 2021 г.)

Источник: составлено авторами на основе [European Commission, 2022]

Для расчёта квот можно выбрать несколько вариантов.

Первый вариант – ограничение по годовому выбросу CO₂ на душу населения. Годовой выброс на душу населения рассчитывается по формуле 1:

$$\theta = \frac{CO_2}{M} \quad (1)$$

где θ – коэффициент выбросов, CO₂ – общий объём выбросов, M – численность населения страны.

На диаграмме (см. рисунок 1) приведены данные по первым двадцати странам с наибольшим коэффициентом выбросов, основанные на расчёте, произведённом по формуле 1.

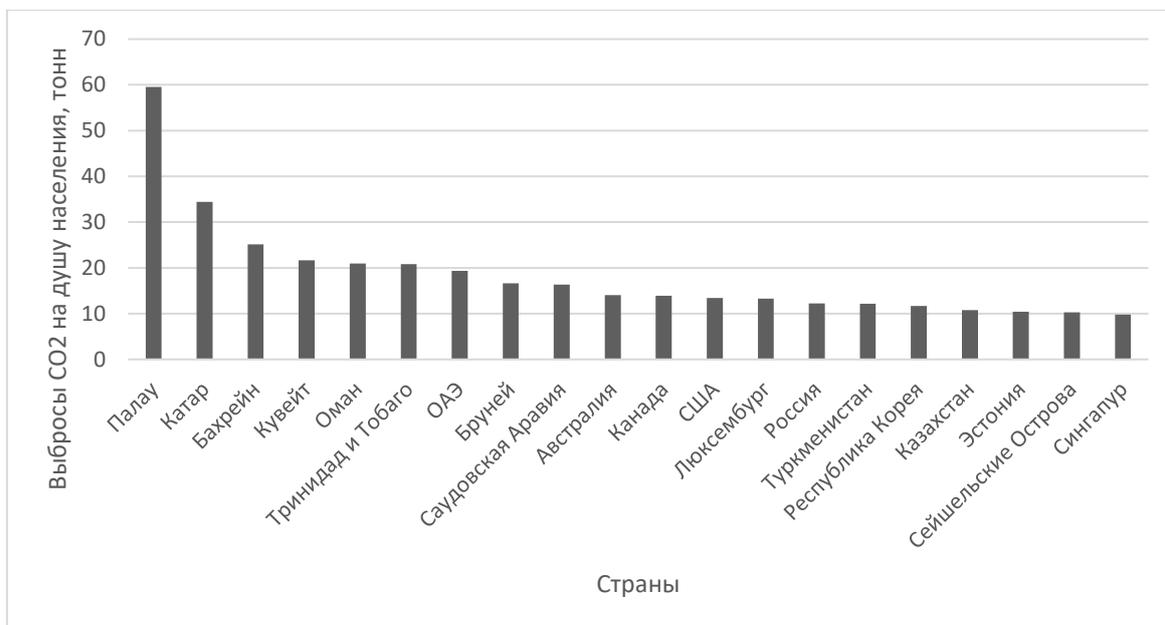


Рис. 1. Ограничение по годовому выбросу CO₂ на душу населения (в тоннах CO₂ на душу населения)

Источник: составлено авторами на основе [International Monetary Fund, 2020]

Второй вариант – ограничение по годовому выбросу CO₂, исходя из чистого ВВП страны. Его можно рассчитать по следующей формуле 2:

$$\Omega = \frac{CO_2}{ВВП} \quad (2)$$

где Ω – коэффициент выбросов, CO₂ – общий объём выбросов.

На диаграмме (см. рисунок 2) приведены данные по первым двадцати странам с наибольшим коэффициентом выбросов, основанные на расчёте, произведённом по формуле 2.

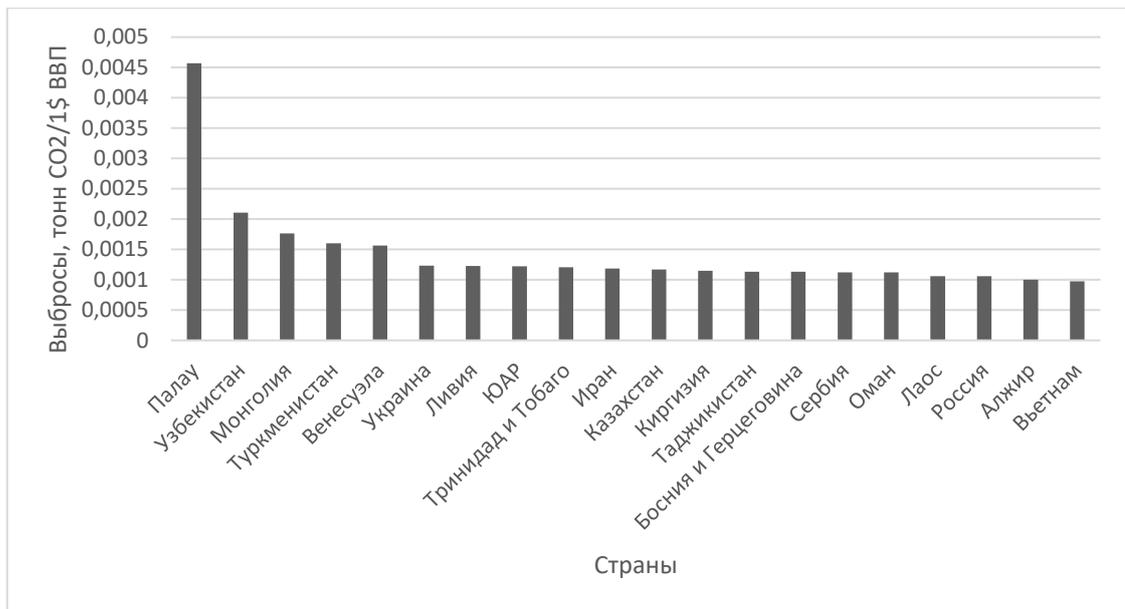


Рис. 2. Ограничение по годовому выбросу CO₂, исходя из чистого ВВП страны (в тоннах CO₂/ 1\$ ВВП)

Источник: составлено авторами на основе данных [International Monetary Fund, 2020]

Третий вариант – коэффициент выбросов по ВВП, нормированный по количеству населения, т.е. рассчитываемый по ВВП на душу населения (см. рисунок 3):

$$\Psi = \frac{CO_2}{ВВП_M} \quad (3)$$

где Ψ – коэффициент выбросов, CO₂ – общий объём выбросов,

На диаграмме (см. рисунок 3) приведены данные по первым двадцати странам с наибольшим коэффициентом выбросов, основанные на расчёте, произведённом по формуле 3.

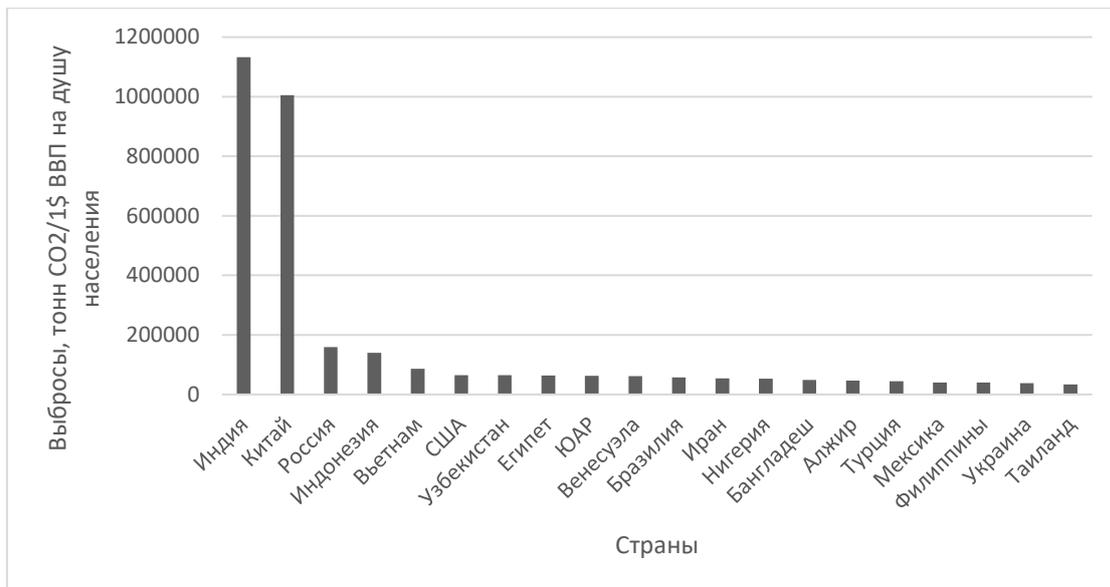


Рис. 3. Коэффициент выбросов CO₂ по отношению к ВВП, нормированному по количеству населения (в тыс. тонн CO₂ / 1\$ ВВП на душу населения)

Источник: составлено авторами на основе [International Monetary Fund, 2020]

Каждый из коэффициентов имеет свои плюсы и минусы, например из первой диаграммы видно, что самый высокий коэффициент θ будет у нефтедобывающих стран, что правильно, учитывая политику отказа от невозобновляемых источников ресурсов, с другой стороны, при введении квот на основе данного коэффициента под самое строгое квотирование не попадут лидеры по объёму промышленности и общему объёму выбросов парниковых газов, например Китай.

При выборе коэффициента Ω самыми заквотированными окажутся развивающиеся страны, у которых достаточно высокий уровень производства, но относительно низкая культура производства, не отвечающая принципам ESG. С одной стороны, это мотивирует страны уделять больше внимания экологии, с другой, может отбросить эти страны в третий эшелон развития из-за роста себестоимости производимой ими продукции, в то время как крупнейшие экономики существенно от введения квот не пострадают.

При выборе коэффициента Ψ минусы предыдущих двух методов расчёта в достаточной степени нивелируются: среди стран с самым высоким коэффициентом, оказываются одновременно страны с развитой экономикой, лидирующие по общему объёму выбросов, при этом наиболее высокий коэффициент будет у стран с не самыми эффективными мерами по сохранению экологии.

В целом при введении квот, самым разумным, мы считаем, будет использование метода, который учитывает все три варианта расчёта, представленные выше, при котором формула будет иметь следующий вид:

$$\Sigma = a\theta + b\Omega + c\Psi \quad (4)$$

где a , b , c – весовые постоянные коэффициенты для каждого из вариантов. Тогда математическая модель принимает вид:

$$\Sigma = a \frac{CO_2}{M} + b \frac{CO_2}{ВВП} + c \frac{CO_2}{ВВП_M}$$

(5)

где a , b , c – весовые постоянные коэффициенты, CO_2 – общий объём выбросов страны, M – численность населения, $ВВП$ – чистый ВВП страны, а $ВВП_M$ – ВВП страны на душу населения.

Рассмотрим вариант, когда сумма весовых коэффициентов равна 1:

$$a+b+c=1$$

При таком варианте использования понижающих коэффициентов, итоговые значения определяют исключительно соотношения квот и не оказывают существенного влияния на их распределение.

Принимая весовые постоянные коэффициенты равными 1, получим структуру объёма распределения квот по странам (см. рис. 4).

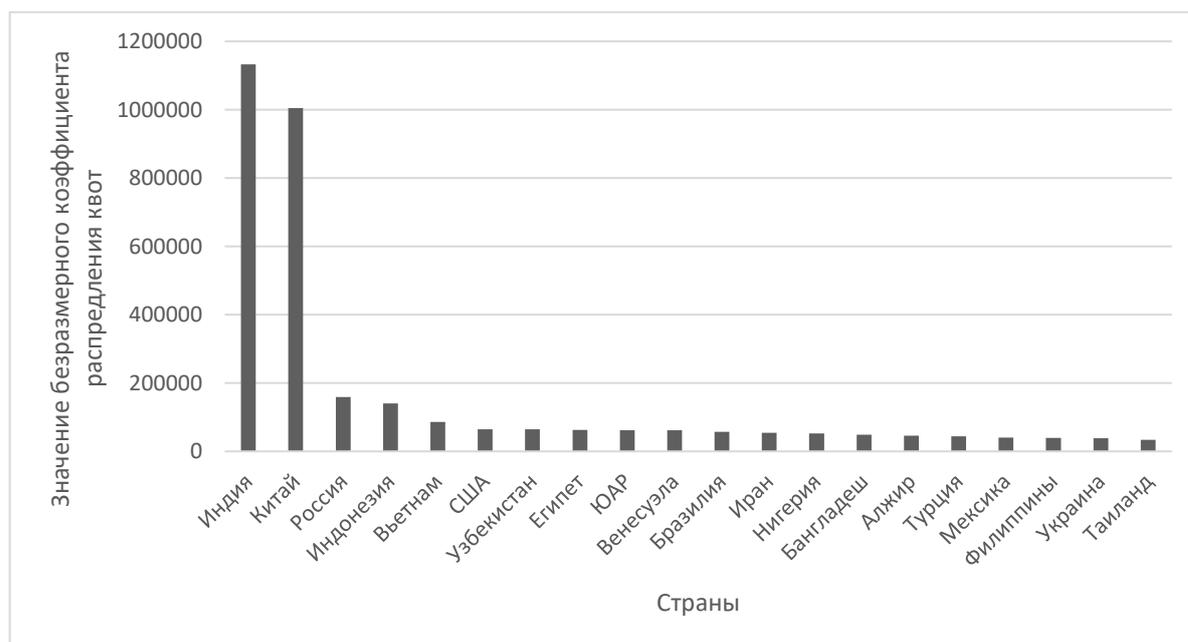


Рис. 4. Расчетный коэффициент распределения квот при $a, b, c = 1$

Источник: составлено авторами на основе [International Monetary Fund, 2020]

Такой вариант расчёта (формула 5), с одной стороны, дает возможность прогнозировать выбросы, с другой стороны, в достаточной мере отражает текущую ситуацию по выбросам в целом и позволяет избежать перепродажи квот, не оказывая при этом значительного негативного влияния на экономику развивающихся стран (негативное влияние можно дополнительно уменьшить, понизив коэффициент a), что делает модель пригодной для гетерогенных рынков производства. В свою очередь, повышение весового коэффициента b позволяет косвенно влиять на уровень добычи углеводородов, т.к. он оказывает наибольшее влияние на нефтедобывающие страны. Таким образом, модель является равновесной даже при глобальных макроэкономических изменениях в мире.

Заключение

Выброс парниковых газов страной зависит от технологического уровня развития промышленности (современные методы производств достаточно экономны и экологичны) и объёмов производства. Для введения квот на выбросы справедливо, по нашему мнению, отталкиваться от ВВП страны, т.к. ВВП тем выше, чем выше уровень производства, однако при этом нужно учитывать, что в развивающихся странах стоимость рабочей силы ниже, а экологичность производства существенно меньше.

В мире функционируют различные системы торговли квотами на выбросы парниковых газов. В то же время дискуссионными остаются вопросы как о механизмах распределения квот в рамках данных систем, так и о возможности создания интегрированной системы, которая бы учитывала ряд наиболее важных показателей, входящих в неё стран, а именно уровень развития промышленности и технологий, экологичность средств производства, объём чистого ВВП и ВВП на душу населения.

Проблема распределения квот на выбросы парных газов становится все более очевидной. Развитые страны, демонстрирующие более высокий уровень технологического развития и производства, обладают более высоким ВВП на душу населения и способны внедрять более экологически чистые методы производства. С другой стороны, развивающиеся страны могут иметь более низкий ВВП на душу населения, что делает их экономику более уязвимой к ограничениям в выбросах. Однако они также могут сталкиваться с вызовами в области устойчивости и иметь ограниченные возможности для развития современных технологий.

Чтобы начать научную дискуссию о более справедливой системе распределения квот, авторами разработана многокомпонентная гетерогенная равновесная модель расчёта распределения квот на выбросы парниковых газов, которая позволяет учитывать не только объёмы ВВП страны, но также объёмы ВВП на душу населения и выброс парниковых газов на душу населения, то есть учесть уровень развития стран. Распределение квот, рассчитанное с помощью данной модели, позволит не допустить недоквотирования развивающихся стран и отдельно регулировать квоты для самых малообеспеченных стран.

Список источников (References)

Åihman M., Zetterberg L. (2005) Options for Emission Allowance Allocation Under the EU Emissions Trading Directive. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, vol. 10, pp. 597–645. Available at: <https://doi.org/10.1007/s11027-005-6156-4>

Anderson B., Di Maria C. (2011) Abatement and Allocation in the Pilot Phase of the EU ETS. *Environmental and Resource Economics*, vol. 48, pp. 83–103. Available at: <https://doi.org/10.1007/s10640-010-9399-9>

Andor M. A., Frondel M., Sommer S. (2016) Reforming the EU Emissions Trading System: An Alternative to the Market Stability Reserve. *Intereconomics*, vol. 51, no 2, pp. 87–93. Available at: <https://doi.org/10.1007/s10272-016-0582-2>

Anger N., Oberndorfer U. (2008) Firm Performance and Employment in the EU Emissions Trading Scheme: An Empirical Assessment for Germany. *Energy Policy*, vol. 36, issue 1, pp. 12–22. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2007.09.007>

Acemoglu D., Rafey W. (2023). Mirage on the Horizon: Geoengineering and Carbon Taxation Without Commitment. *Journal of Public Economics*, vol. 219, no 104802. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.jpubeco.2022.104802>

Böhringer C., Koschel H., Moslener U. (2008) Efficiency Losses From Overlapping Regulation of EU Carbon Emissions. *Journal of Regulatory Economics*, vol. 33, no 3, pp. 299–317. Available at: <https://doi.org/10.1007/s11149-007-9054-8>

Bosetti V., Carraro C., Tavoni M. (2012) Timing of Mitigation and Technology Availability in Achieving a Low-Carbon World. *Environmental and Resource Economics*, vol. 51, pp. 353–69. Available at: <https://doi.org/10.1007/s10640-011-9502-x>

Boutabba M. A., Lardic S. (2017) EU Emissions Trading Scheme, Competitiveness and Carbon Leakage: New Evidence From Cement and Steel Industries. *Annals of Operations Research*, vol. 255, issue 1, pp. 47–61. Available at: <https://doi.org/10.1007/s10479-016-2246-9>

Bredin D., Muckley C. (2011) An Emerging Equilibrium in the EU Emissions Trading Scheme. *Energy Economics*, vol. 33, issue 2, pp. 353–62. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2010.06.009>

Chan H. S., Li S., Zhang F. (2013) Firm Competitiveness and the European Union Emissions Trading Scheme. *Energy Policy*, vol. 63, issue C, pp. 1056–64. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2013.09.032>

Creti A., Jouvet P. A., Mignon V. (2012) Carbon Price Drivers: Phase I Versus Phase II Equilibrium? *Energy Economics*, vol. 34, issue 1, pp. 327–34. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2011.11.001>

European Commission (n.d.) Climate Action. Available at: https://climate.ec.europa.eu/eu-action/eu-emissions-trading-system-eu-ets/development-eu-ets-2005-2020_en (accessed 10 September 2024).

European Commission (2022) Emissions Database for Global Atmospheric Research: CO2 Emissions of All World Countries. Available at: https://edgar.jrc.ec.europa.eu/report_2022?vis=tot#emissions_table (accessed 6 August 2024).

European Union (2003) Directive 2003/87/EC of the European Parliament and of the Council of 13 October. Available at: <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2003/87/oj> (accessed 14 November 2024).

Hamaguchi Y. (2022) Effect of Environmental Tax Evasion on Pollution Havens Within the EU's Dual Regulation System. *Small Business Economics*, vol. 194, issue 2, pp. 1–25. Available at: <https://doi.org/10.1007/s43546-022-00368-2>

Hamaguchi Y. (2023) Environmental Tax Evasion as a Determinant of the Porter and Pollution Haven Hypotheses in a Corrupt Political System. *Economic Analysis and Policy*, vol. 79, pp. 610–33. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.eap.2023.06.032>

International Monetary Fund (IMF) (2020) World Economic Outlook. Available at: <https://www.imf.org/en/Publications/WEO/weo-database/2020/October/weo-report> (accessed 10 May 2024).

Nordhaus W. D. (2021) Climate Club Futures: On the Effectiveness of Future Climate Clubs. Cowles Foundation Discussion Paper No 2286. Available at: <https://elischolar.library.yale.edu/cowles-discussion-paper-series/2619> (accessed 5 August 2024).

Skjærseth J. B. (2013) Governance by EU Emissions Trading: Resistance or Innovation in the Oil Industry? *International Environmental Agreements: Politics, Law and Economics*, vol. 13, pp. 31–48. Available at: <https://doi.org/10.1007/s10784-012-9201-2>

Sterk W., Schüle R. (2009) Advancing the Climate Regime Through Linking Domestic Emission Trading Systems? *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, vol. 14, pp. 409–31. Available at: <https://doi.org/10.1007/s11027-009-9182-9>

Wachsmuth J., Duscha V. (2019) Achievability of the Paris Targets in the EU: The Role of Demand-Side-Driven Mitigation in Different Types of Scenarios. *Energy Efficiency*, vol. 12, pp. 403–21. Available at: <https://doi.org/10.1007/s12053-018-9670-4>

International Organisations Research Journal, 2024, vol. 19, no 4, pp.

Original Article

JEL Classification System: Q52, Q54, H23, F64, C61, D62, Q58, O44, Q01, C68

doi:10.17323/1996-7845-2024-02-06

The Search for a Fair System of Greenhouse Gas Emission Quota Distribution: A Multicomponent Heterogeneous Model²

P. Sevostyanov, V. Shunkov

Sevostyanov Pavel – Candidate of Political Sciences, Plekhanov Russian University of Economics, Department of Political Analysis and Socio-Psychological Processes, Associate Professor, Actual State Councilor of the Russian Federation; 36 Stremyanny Lane, Moscow, 117997, Russia; Sevostyanov.PI@rea.ru. SPIN code: 2721-9402, AuthorID: 431654

Shunkov Valentin – Researcher, Research Institute of Systems Research of the Russian Academy of Sciences (NIISI RAS), researcher; 36, Nakhimovsky Ave., Moscow, 117218, Russia; shunkovjr@niisi.msk.ru. AuthorID: 1063972

Abstract

Emissions trading systems are essential for combating climate change and the energy transition because they create incentives to limit and control emissions. However, there is also a perception that taxing pollutants is a more effective way to limit emissions than setting caps on pollution. This creates an ambiguity in which taxation predicts the cost of collective action but not the volume of emissions. Caps, on the other hand, make pollution quantifiable but not its cost. Emissions trading systems, which set a ceiling on pollutants but allow companies to set a price on the market by trading allowances within the cap, provide an alternative to this ambiguity. However, the issue of equitable allocation of allowances to developing countries and the most vulnerable countries remains. The importance of allowances is directly related to political stability, as governments implement measures and instruments to regulate greenhouse gas trade, including incentives, financial incentives, and accountability. In general, emission quotas are no less a political task than an economic one, since the fight against global warming is a global public good and does not fit into standard market mechanisms. **The purpose** of the study is to develop a model for distributing quotas for private mathematical calculations that takes into account country variables and allows, based on the level of industrial development, calculation of quotas, as well as the environmental friendliness of production factors. **The methodology** is presented by mathematical modelling methods through the creation of an equilibrium model for calculating the distribution of emission quotas. **As a result** of the study, the authors developed a multicomponent heterogeneous equilibrium model for calculating the distribution of greenhouse gas emission quotas, taking into account not only the volume of the country's gross domestic product (GDP) but also the volume of GDP per capita, which prevents excessive underquoting of developing countries, as well as separately regulating the quota system for the poorest countries.

² This article was submitted on 20.02.2024.

Key words: Carbon markets, greenhouse gases, ets eu, emission quota, achieving carbon neutrality, emissions trading system, carbon regulation, industrial emissions, economic instruments for environmental management

For citation: Sevostyanov P., Shunkov V. (2024) The Search for a Fair System of Greenhouse Gas Emission Quota Distribution: a Multicomponent Heterogeneous Model. *International Organisations Research Journal*, vol. 19, no 4, pp. (in English). doi:10.17323/1996-7845-2024-04-06.