

Научная статья

УДК 336.71

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОЛИТИКИ ДЛЯ ДОСТИЖЕНИЯ УГЛЕРОДНОЙ НЕЙТРАЛЬНОСТИ В ЕВРОПЕЙСКИХ СТРАНАХ

Яна Алексеевна Лопаткова^{1✉}, Ксения Олеговна Шаравина²

^{1,2} Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина, Екатеринбург, Россия

¹ iana.lopatkova@urfu.ru

² sharavina.k@mail.ru

Аннотация. На современном этапе развития мировой экономики интенсификация экономического роста, антропогенного и техногенного воздействия приводит к экологическим проблемам, влияет на состояние атмосферы, характеризующееся увеличением выбросов углекислого газа (CO₂). Климатическая повестка приобретает приоритетный статус в условиях работы правительств. Цель исследования — оценить степень эффективности действий государства для достижения углеродной нейтральности в европейских странах через меры экономической политики. Теоретический обзор показывает, что между экономическими инструментами возникает эффект синергии, в то же время сравнительно мало работ анализируют и прямые, и косвенные инструменты государственной политики для сокращения выбросов. Гипотеза исследования заключается в том, что существующая практика углеродного ценообразования оказывает значимое влияние на сокращение выбросов углекислого газа наряду с косвенными инструментами: налог на загрязняющие отрасли, инвестиции в проекты защиты окружающей среды. Для оценки качества климатической политики мы используем панельные данные 27 стран — членов Европейского союза с 1997 по 2020 гг. В качестве анализируемой зависимой величины рассчитывается интенсивность выбросов CO₂ на денежную единицу выпуска. Объясняющие переменные включают индикаторы государственной политики с учетом как прямого влияния на выбросы углерода, так и непрямого эффекта для энергетически емких секторов экономики и общего улучшения окружающей среды. Количественные оценки проводятся при помощи эконометрической модели панельных данных с фиксированными эффектами. Полученные результаты свидетельствуют о решающем значении действий правительств в процессе сокращения загрязнений экосферы. Кроме того, обнаружено, что большее влияние оказывают инструменты общего регулирования за счет своего широкого охвата экономической деятельности. Таким образом, результаты исследования могут быть полезны для разработки и совершенствования экологической политики стран.

Ключевые слова: климатическая политика, экология, CO₂, Европейские страны, углеродный налог

Для цитирования: Лопаткова Я. А., Шаравина К. О. Оценка эффективности государственной политики для достижения углеродной нейтральности в Европейских странах // Вестник Челябинского государственного университета. 2023. № 3 (473). С. 86–97.

Original article

ASSESSMENT OF THE EFFECTIVENESS OF PUBLIC POLICIES TO ACHIEVE CARBON NEUTRALITY IN EUROPEAN COUNTRIES

Yana A. Lopatkova^{1✉}, Ksenia O. Sharavina²

^{1,2} Ural Federal University named after the First President of Russia B. N. Yeltsin, Yekaterinburg, Russia

¹ iana.lopatkova@urfu.ru

² sharavina.k@mail.ru

Abstract. At the current stage, the intensification of economic growth, anthropogenic impact lead to environmental problems, affecting the state of atmosphere by an increase in carbon dioxide (CO₂) emissions. The climate agenda acquires priority status in the context of governments. The aim of the study is to assess the degree of effectiveness of government action to achieve carbon neutrality in European countries through economic policy

measures. A theoretical review shows that there are synergies between economic instruments, while relatively few works analyze both direct and indirect public policy instruments to reduce emissions. The hypothesis of the study is that existing carbon pricing practices have a meaningful impact on reducing carbon dioxide emissions, along with indirect instruments: tax on polluting industries, investments in projects. To assess the quality of climate policy, we use panel data from 27 European Union member states from 1997 to 2020. We calculate the CO₂ emission intensity per monetary unit of output as the dependent variable. Explanatory variables include public policy indicators, taking into account both direct effects on carbon emissions and indirect effects on energy-intensive economic sectors and overall environmental improvement. Quantitative estimates are made using an econometric model of panel data with fixed effects. The results show the decisive importance of government actions in the process of reducing the pollution. In addition, general regulation instruments are found to have a greater impact due to their wide coverage. Thus, the results of the study can be useful for the development of environmental policies.

Keywords: climate policy, ecology, CO₂, European countries, carbon tax

For citation: Lopatkova YA, Sharavina KO. Assessment of the effectiveness of public policies to achieve carbon neutrality in European countries. *Bulletin of Chelyabinsk State University*. 2023;(3(473):86-97. (In Russ.).

Введение

Промышленные революции запустили механизмы перестройки традиционной экономики через повсеместное применение технологических достижений. В результате страны приобрели большую производительность, разнообразное предложение и более комфортные условия жизни человека. Вместе с этим степень использования природных ресурсов многократно возросла, и скорость естественного восстановления не позволяла сохранять прежний уровень прогресса без ущерба экосфере и самому человеку. Поэтому за последние десятилетия начал разрабатываться новый вектор развития стран, основанный на стремлении к устойчивому развитию (World Bank¹).

В стратегии устойчивого развития отдельное место отводится проблеме изменения климата, для решения которой необходимо достичь сокращения антропогенных загрязнений, что неоднократно упоминается в международных обсуждениях (Парижское соглашение, ЦУР ООН). В области перехода к низкоуглеродному развитию государство может действовать с помощью экономических, информационных и административных инструментов. В частности, на Конференции по изменению климата (COP26) представителями стран внесены уточнения в области использования ископаемых видов топлива, объемов финансирования, разработки новых технологий и инструментов реализации климатической политики (The United Nations²). Актуальность исследования обусловлена необходимостью принятия конкретных эффективных мер по достиже-

нию экологического и экономического баланса правительствами стран.

Цель статьи — оценить роль экономических инструментов государства для постепенного сокращения выбросов CO₂. Для решения поставленной цели авторами проводится анализ существующих теоретико-методологических подходов в области экологической политики; предлагается инструментарий исследования, заключающийся в построении эконометрической модели на базе 27 стран Европейского союза, которые имеют наибольший опыт в проводимых мероприятиях по охране окружающей среды; подводятся итоги их успешности.

Структура статьи включает обзор теории и прикладных исследований по государственной политике низкоуглеродного развития, описание методов и данных для количественной оценки ее фактического влияния и интерпретация полученных результатов с точки зрения текущих достижений правительств и возможностей будущих экологических реформ.

Теоретико-методологический анализ экономических инструментов государства для снижения выбросов углерода

Совершенствование международной экологической повестки придало важность задачам по составлению планов регулирования углеродных выбросов и анализу их результатов для формирования дальнейших рекомендаций. Ведущие глобальные организации вовлечены в процесс разработки возможных механизмов воздействия на население и бизнес (United Nations, ОЭСР). Группы исследователей, как правило, рассматривают накопленный опыт с точки зрения достижения поставленных целей и бенчмаркинга для других государств [1].

¹ State and Trends of Carbon Pricing 2021 // World Bank (<https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/35620>)

² The 26th UN Climate Change Conference // UN (<https://www.un.org/ru/climatechange/cop26>).

На достижение устойчивого развития, в том числе реализуемую экологическую программу, оказывают влияние тенденции социально-экономического и технологического развития [2]. Развитие цифровых инноваций, финансового сектора и повышение уровня образования находят отражение в действиях правительств по продвижению идей ответственного производства и потребления. Авторы также отмечают важность инфраструктурных особенностей территорий для выявления различий в экологической ситуации [3].

Государственная политика по постепенному сокращению выбросов включает разнообразные инструменты, которые авторы по содержанию относят к административным, экономическим и экологическим.

Административные инструменты подразумевают использование системы правил, а также механизмы обеспечения их соблюдения (контроль со стороны государственных органов). Например, широкое распространение получило введение технологических ограничений через наилучшие доступные технологии или стандартов экологического менеджмента в бизнесе [4].

Экономические инструменты воздействуют на возникающие отрицательные внешние эффекты в производстве через создание дополнительной финансовой ответственности. Это может быть углеродное ценообразование, предоставление льгот или инвестиции в экологические проекты.

Информационные инструменты — данная группа включает подготовку качественной информации для создания благоприятных условий улучшения жизни населения и деятельности бизнеса [5; 6].

Долгосрочное снижение выбросов достигается только при совместной работе всех видов инструментов, поскольку тогда создаются стимулы субъектов для рассмотрения возможностей использования современных ресурсосберегающих, перерабатывающих технологий и компенсируются возможные затраты на их получение. Однако успех выбранного сочетания мероприятий зависит еще и от страновых особенностей [7]. Если обратиться к универсальным Целям устойчивого развития ООН, то исследования показывают, что в Восточной Европе большее внимание уделено регулированию в экологической сфере, чем в странах Западной Европы [8].

Экономические инструменты государственной экологической политики часто анализируются в литературе, поскольку они измеряемы (удель-

ный эффект может быть оценен с достаточной точностью) и вариативны (существуют разные сочетания налогов, субсидий, в том числе количественные) [9].

Государственная политика по стимулированию сокращения выбросов углекислого газа эффективна при анализе различных групп стран [10]. В экономически развитых государствах рыночное экономическое регулирование в виде системы торговли выбросами вносит наиболее существенный вклад в динамику сокращения парниковых газов, поскольку хорошо работающие рыночные механизмы обеспечивают продуктивность подобной организации для вредных выбросов.

Исследования показывают, что для налаживания стабильной и работающей системы торговли выбросами необходимы административная поддержка, информационная кампания и привлечение крупнейших экономических агентов [11]. Максимальная эффективность отмечается в отношении таких традиционных инструментов, как налог на выбросы или субсидирование производителей с небольшими загрязнениями.

Способствующие сокращению выбросов инструменты, которые напрямую не ставят такой цели (как поддержка проектов защиты окружающей среды или налоги в сферах энергетики, логистики или транспорта), также демонстрируют значимый эффект и должны учитываться правительством при разработке политики низкоуглеродного роста, чтобы предотвратить возможные негативные последствия избыточного регулирования и большого налогового бремени для этих производителей [12].

Кроме того, совмещение нескольких инструментов экологической политики обычно приводит к появлению консолидированного эффекта, усилению общего влияния на динамику загрязнений [13]. Например, действие углеродного налога поддерживает влияние расходов на защиту окружающей среды и стимулирование инноваций.

Однако необходимо анализировать дополнительные потенциальные эффекты падения производства, статистических манипуляций при составлении отчетности в области экологической активности компаний или неравенства ресурсов фирм для проведения мероприятий для улучшения экологических условий внешней среды [14].

Монографический обзор исследований позволяет классифицировать механизмы государственной политики и эффекты в рамках концепции низкоуглеродного развития (рис. 1).



Рис. 1. Инструменты государственной политики в области снижения генерируемых выбросов углерода
 Источник: составлено авторами по [4–7; 10–13; 15–20]

Fig. 1. Public policy instruments in the field of reducing generated carbon emissions
 Source: compiled by the authors according to [4–7; 10–13; 15–20]

Таким образом, многие страны и группы стран устанавливают задачи по движению к низкоуглеродному развитию и используют для этого схожий набор инструментов. Помимо этого, фискальная политика правительства для энергоемких секторов также может иметь последствия в виде сокращения выбросов углерода. В свою очередь, социально-экономические характеристики страны определяют уровень интенсивности и реализуемости экологических программ.

Данные и методология

Европейский союз — регион, который занимает передовые позиции в скорости достижения низкоуглеродного развития (The EU–Central Asia

Platform on Environment and Water Cooperation¹). В последние десятилетия декарбонизация стала отдельной категорией экономических конкурентных преимуществ для бизнеса, который следует экологическим стандартам или поддерживает их появление [22]. Большая часть работ в области изучения опыта экономических и административных мероприятий по сокращению выбросов посвящено именно европейским странам. Более того, разработанная политика признана в целом успешной и является образцом для других государств. Однако возникает вопрос перекрестного влияния

¹ The EU–Central Asia Platform on Environment and Water Cooperation (<https://wecoop.eu/regional-knowledge-centre/eu-policies-regulations/>)

элементов климатической политики и устойчивости эффектов во времени, что и обосновывает актуальность работы в этом направлении.

В странах Европы используются все виды экономических инструментов влияния на граждан и бизнес: работает система торговли выбросами (СТВ), на многих территориях введен углеродный налог, и большая часть бюджета государства расходуется на защиту окружающей среды. Хотя уровень обязательств среди участников не одинаков как по количеству инструментов, так и по роли их использования (рис. 2).

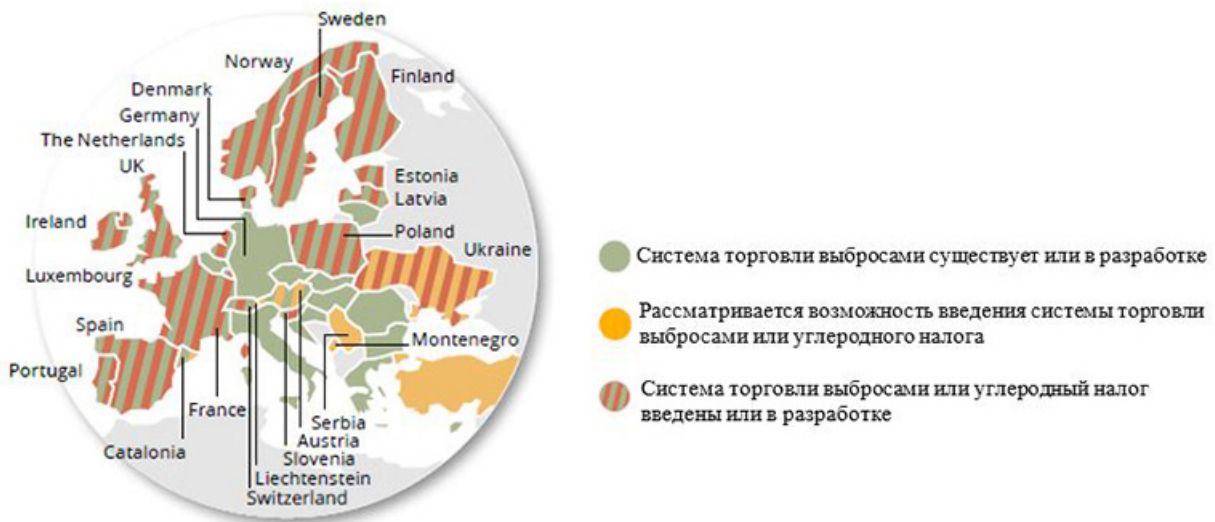


Рис. 2. Меры климатической политики в европейских странах.

Источник: адаптировано авторами по World Bank¹

Fig. 2. Climate policy measures in European countries.

Source: adapted by the authors from the World Bank

Целью данной работы является оценка эффективности экономических инструментов в снижении выбросов углерода в странах Европы. В качестве эмпирической основы для исследования мы использовали данные 27 стран Европейского союза, которые являются членами ЕС на данный момент времени. Временной интервал охватывает 1997–2020 гг. Началом периода выбран 1997 г., так как тогда был подписан Киотский протокол, и Европейский союз начал активно проводить политику зеленого курса в современном виде. Хотя программы действий в области охраны окружающей среды ЕС разрабатываются с начала 1970-х гг., но большинство стран присоединились к ним на более поздних этапах (в 1990-х) [21].

Спецификация эконометрической модели для анализа влияния рыночных инструментов и налогового регулирования углеродных выбросов представлена следующим образом:

Система торговли выбросами Европы действует во всех странах ЕС, а также в Исландии, Лихтенштейне и Норвегии (государства ЕЭЗ-ЕАСТ), ограничивает выбросы примерно от 10 000 установок в энергетическом секторе и обрабатывающей промышленности, а также авиакомпаний, выполняющих рейсы между этими странами, покрывает около 40 % выбросов парниковых газов в ЕС. Углеродный налог присутствует в налоговой системе многих государств (например, Испания, Португалия, Эстония), в то же время не все страны региона его применяют.

$$ICI = b_0 + b_1 \times I_{\text{Renewables}} + b_2 \times \text{Carbon tax rate} + b_3 \times \text{Allowances} + b_4 \times I_{\text{Energy taxes}} + b_5 \times I_{\text{Env_exp}} + \varepsilon$$

Зависимой переменной в модели является углеродоемкость ВВП, показывающая объем выбросов углеродов на единицу производимых в экономике товаров и услуг (ICI). Это предпочтительный показатель по сравнению с абсолютными выбросами, так как он учитывает размер экономики и ее развитие. Объясняющие переменные содержат основные меры государственного регулирования выбросов углерода: углеродный налог (Carbon tax rate), цена разрешений в системе торговли выбросами (Allowances), энергетические налоги (I_{Energy taxes}) и расходы по охране окружающей среды (I_{Env_exp}). Для удобства интерпретации и получения более надежных оценок переменные прологарифмированы (кроме ставки налога

¹ World Bank data (<https://data.worldbank.org/indicator>).

на углерод и цены разрешений, так как взятие их логарифма привело бы к потере наблюдений). Среди них мы используем как прямые инструменты влияния на сокращение углерода в атмосфере (углеродный налог, цена разрешений на

выбросы), так и косвенные (налоги в энергетическом секторе, государственные расходы по защите окружающей среды). Включение переменных обусловлено методологическим инструментарием ранее рассмотренных работ (табл. 1).

Таблица 1
Table 1

Переменные модели
Model Variables

Переменная	Значение	Источник	Гипотеза влияния на CI
Зависимая переменная			
CI	Выбросы CO ₂ на единицу ВВП	Our World in data ¹ (CO ₂ emissions), World Bank (GDP 2015 constant prices)	
Контрольная переменная			
Renewables	Удельный вес возобновляемой энергетики	Eurostat ²	–
Инструменты политики по сокращению выбросов CO₂			
Carbon tax rate	Ставка углеродного налога на единицу выбросов	World Bank ³	–
Allowances	Налоговые сборы от верифицированных	World Bank	–
Косвенные инструменты политики для сокращения выбросов CO₂			
Energy taxes	Налоговые поступления от энергетических налогов на единицу производимых выбросов	Eurostat	–
Env exp	Государственные расходы на охрану окружающей среды	Eurostat	–

Источник: составлено авторами

Первоначально рассмотрены описательные статистики переменных (табл. 2). Углеродоемкость стран за весь период сильно варьируется от 8 тонн CO₂ на 1 евро до 82 тонн углерода на 1 евро производства. Это подтверждает разный уровень загрязнений в странах союза, что может быть обусловлено как социально-экономическими характеристиками, так и системой законодательства, и политикой правительства.

Распространение возобновляемой энергетики на территориях говорит о неоднородности

внедрения альтернативных солнечных, ветряных источников на территории Европейского союза, хотя в структуре энергопроизводства они присутствуют повсеместно.

Изучение описательных статистик элементов государственной экологической политики для сокращения выбросов углерода дополняет вывод о том, что на данном этапе страны по-разному относятся к поставленной цели по углеродной нейтральности, и их вклад в динамику экологичного развития не одинаков.

Таблица 2
Table 2

Описательные статистики переменных
Descriptive statistics of variables

Переменная	Наблюдения	Среднее	Стандарт. откл.	Минимум	Максимум
CI	648	30.52	14.05	8.39	82.06
Renewables	648	16.05	11.46	1.10	60.12
Carbon tax rate	648	8.47	25.27	0	168.83

¹ Our world in data (<https://ourworldindata.org/greenhouse-gas-emissions#citation>)

² Eurostat data (<https://ec.europa.eu/eurostat/>)

³ World Bank data (<https://data.worldbank.org/indicator>)

Окончание таблицы 2
Table 2 (end)

Переменная	Наблюдения	Среднее	Стандарт. откл.	Минимум	Максимум
Allowances	648	9.51	18.24	0	167
Energy taxes	648	54.61	36.99	75.80	197.20
Env exp	648	21.59	17.79	2.00	123.94

Источник: расчеты авторов в программном пакете Stata.

Далее проведен корреляционный анализ для изучаемых переменных во избежание проблемы мультиколлинеарности в дальнейшем исследовании. На основании матрицы корреляции обнаружены несколько важных взаимосвязей. Связь зависимой переменной с выбранными факторами сильная и отрицательная. В то же время наблюдается значимая положительная связь между величиной поступлений от энергетических налогов и государственными расходами на окружающую среду (0.7), однако качественное содержание этих инструментов государственной фискальной политики позволяет сохранить текущую спецификацию модели.

Таким образом, в данном разделе проводится начальная работа для оценки эффектов экономических инструментов государственной экологической политики в снижении фиксируемых выбросов углерода. Анализ показал, что в странах Европейского союза масштаб загрязнений, так же, как и борьба с ними, заметно различаются, и соответственно их роль в достижении стратегии низкоуглеродного роста не равна.

Результаты и обсуждение

Оценка коэффициентов модели получена при помощи множественных регрессий по двум

временным промежуткам: с 1997 г. и с 2005 г. для более подробного изучения эффекта системы торговли выбросами, которая появилась в 2005 г. Основные результаты представлены в таблице 3.

Вначале оценивается общая модель для всех стран европейского союза в период 1997–2005 гг. Тест на пропущенные переменные и мультиколлинеарность не обнаружили проблем спецификации. Согласно тесту Хаусмана, наилучшей является модель с фиксированными эффектами, что соответствует выводам международных исследований. Проверка на гетероскедастичность показала непостоянную дисперсию ошибок, и в таблице результатов приведены робастные оценки коэффициентов.

Далее проведена оценка для аналогичной модели с 2005 года. Тесты выявили гетероскедастичность в модели фиксированных эффектов, поэтому также используется робастная корректировка.

Кроме того, были оценены регрессии по странам, использующим углеродный налог и систему торговли выбросами, и странам — членам системы торговли выбросами, но без углеродного налога.

Таблица 3
Table 3

Результаты оценки эконометрической модели Econometric model evaluation results

Переменные	Общая модель 1997-2020	Общая модель 2005-2020	Модель СТВ+ Налоги 2005-2020	Модель СТВ 2005-2020
	ICI	ICI	ICI	ICI
IRenew	-0.195*** (0.0445)	-0.269*** (0.0431)	-0.304*** (0.0551)	-0.179*** (0.0286)
Carbontaxrate	-0.00643*** (0.000908)	-0.00400*** (0.000967)	-0.00358*** (0.00104)	-
Allowances	-0.000914 (0.000561)	-0.00125** (0.000106)	-0.00258** (0.00101)	-0.00107*** (0.000366)
IEnergyTaxes	-0.194*** (0.0427)	-0.159*** (0.0340)	-0.131*** (0.0253)	-0.256*** (0.0341)
IEnvExp	-0.161*** (0.0438)	-0.132*** (0.0392)	-0.130*** (0.0410)	-0.123*** (0.0296)

Окончание таблицы 3
Table 3 (end)

Переменные	Общая модель 1997-2020	Общая модель 2005-2020	Модель СТВ+ Налоги 2005-2020	Модель СТВ 2005-2020
	ICI	ICI	ICI	ICI
Constant	5.014*** (0.132)	4.964*** (0.148)	4.967*** (0.160)	5.060*** (0.0777)
Observations	629	421	201	220
R-squared	0.880	0.836	0.836	0.846
Number of id	27	27	13	14

*** 1 %-й уровень значимости; ** 5 %-й уровень значимости; * 10 %-й уровень значимости. В скобках приведены стандартные ошибки.

Источник: расчеты авторов в программном пакете Stata

Эконометрический анализ показал, что все выявленные факторы значимы на любом уровне, а эффективность системы торговли выбросами в европейских странах подтверждается в период ее действия с 2005 г.

Возобновляемая энергетика позволяет снизить углеродоемкость экономики: увеличение доли возобновляемой энергии в суммарном производстве на 1 % приводит в среднем к сокращению удельных выбросов CO₂ на 0,2–0,3 % от текущего значения.

Роль углеродного налога также важна для ограничения выбросов углекислого газа. Количественная оценка равна 0,004–0,006 % снижения единиц выбросов CO₂ на один евро ВВП при поднятии ставки углеродного налога на 1 евро.

Энергетические налоги показали самый большой по абсолютной величине коэффициент. Ужесточение налогообложения в сфере энергетики и в результате рост налоговых поступлений на 1 % приводит к снижению выбросов парниковых газов углерода в среднем на 0,2 %.

Похожим образом, если государство направляет полученные доходы на защиту окружающей среды, то состояние атмосферы улучшается. При увеличении текущих экологических государственных вложений на 1 % происходит сокращение удельных вредных выбросов углерода в среднем на 0,13 %.

Интересно сопоставить полученные итоги по группам стран и во времени. В целом, возобновляемая энергетика в течение всех лет оказывала значимое влияние в переходе стран европейского союза к более чистому производству. До введения системы торговли выбросами в Европе углеродный налог в большей мере снижал выбросы углерода, затем его действие ослабело, так как эффект дополняется действием политики выдачи разрешений на выбросы.

При гипотетическом отсутствии работы правительства в области защиты окружающей среды

выбросы равны свободному члену в модели около 5 тонн на 1 евро совокупного выпуска страны.

Графическое представление результатов оценки регрессии отражено на рисунке 3. Авторы делают предположение о взаимосвязи между факторами и объясняющей переменной — углеродоемкостью экономики, какие показали оценки эконометрической модели.

Таким образом, во-первых, косвенные инструменты, такие как налоги в секторе энергетики и расходы на окружающую среду, благодаря широте охвата и практической функциональности, сильнее влияют на сокращение выбросов, чем отдельные специальные меры углеродного налога и системы торговли выбросами.

Во-вторых, из двух прямых способов воздействия на углеродные выбросы производства более эффективным является углеродный налог, тогда как система торговли выбросами результативно действует как усилитель и создает дополнительный эффект углеродного налога.

Выводы

Правительства стран и международные организации используют различные инструменты климатической политики, в том числе сочетания налоговых и административных мероприятий для достижения низкоуглеродного производства. Действия государства в процессе развития будут стимулировать внедрение технологий и замещение топливных ресурсов на возобновляемые источники. Многие страны вводят углеродный налог, в то время как с 2005 г. в ЕС работает и совершенствуется европейская система торговли выбросами. Появление специальных инструментов регулирования выбросов (углеродного налога и СТВ) происходит параллельно с активным использованием стандартных инструментов (ряд энергетических налогов и государственные программы по защите окружающей среды).



Рис. 3. Результаты исследования. Источник: составлено авторами

Fig. 3. Research results. Source: compiled by the authors

С помощью эконометрического моделирования авторами выявлено, что инструменты фискальной политики государства оказывают значимое отрицательное влияние на удельные выбросы углерода. При этом интересным наблюдением стало то, что непрямые способы регулирования выбросов, которые изначально не подразумевают снижение углеродных выбросов, обладают большим эффектом, чем узконаправленные инструменты. Соответственно, их действие необходимо учитывать властям при разработке и улучшении политики по решению экологических проблем.

Необходимо подчеркнуть, что эффективность климатической политики в стране находится под влиянием множества других детерминант: институциональной структуры, макроэкономических условий, демографической и политической ситуации. Немаловажными также являются вопросы регулирования бизнеса, сотрудничество с другими странами, которые открывают

потенциал для дальнейшей научно-исследовательской работы.

В отличие от углеродного налога, который может быть добавлен в существующую систему налогообложения, появление рабочей СТВ связано с запуском новых экономических институтов (площадок для торговли, нормативной базы регуляторов рынка разрешений). Для обеспечения устойчивости, особенно в развивающихся странах, их функционирование должно осуществляться постепенно и быть синхронизировано с работой существующей системы мер фискальной политики.

Может разрабатываться вопрос об улучшении уже действующих инструментов, повышения экологичности вместо новых — углеродного налога или СТВ. Например, постепенные изменения энергетических налогов для увеличения роли углеродной составляющей. Такой подход поможет избежать высоких издержек управления и контроля и будет опираться на уже действующую систему налогообложения.

Список источников

1. Ang James B., Fredriksson Per G. Does an early start help or hurt? Statehood, institutions and modern climate change policies // *Energy Economics*. 2021. Vol. 94. doi: 10.1016/j.eneco.2020.105075.
2. Зверева А., Беляева Ж., Сохаг К. Влияние цифровизации экономики на благосостояние в развитых и развивающихся странах // *Экономика региона*. 2019. Т. 15, вып. 4. С. 1050–1062.

3. Мариев О., Давидсон Н., Емельянова О. Влияние урбанизации на выбросы углекислого газа в регионах России // *Journal of applied economic research*. 2020. Вып. 19 (3). С. 286–309.
4. Struthers C., Arnold G., Scott T., Forrest F. After the vote: climate policy decision-making in the administrative state // *Current Opinion in Environmental Sustainability*. 2021. Vol. 52. P. 58–67
5. Baer M., Campiglio E., Deyris J. It takes two to dance: Institutional dynamics and climate-related financial policies // *Ecological Economics*. 2021. Vol. 190. doi: 10.1016/j.ecolecon.2021.107210.
6. Workman M., Darch G., Dooley K., Lomax G., Maltby J., Pollitt H. Climate policy decision making in contexts of deep uncertainty — from optimisation to robustness // *Environmental Science & Policy*. 2021. Vol. 120. P. 127–137.
7. Bergh J., Castro S., Drews S. Designing an effective climate-policy mix: accounting for instrument synergy // *Climate Policy*. Routledge Taylor and Francis. 2021. Vol. 21. P. 745–764.
8. Lopatkova Y. Achieving sustainable development: a baseline analysis of Western and Eastern European countries // *R-economy*. 2021. Vol. 7 (1). P. 18–27.
9. Kiss T., Popovics S. Evaluation on the effectiveness of energy policies — Evidence from the carbon reductions in 25 countries // *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2021. Vol. 149. doi: 10.1016/j.rser.2021.111348.
10. Hájek M., Rozenský L. Analysis of carbon tax efficiency in energy industries of selected EU countries // *Energy Policy*. 2019. Vol. 134. doi: 10.1016/j.enpol.2019.110955.
11. Hu H., Dong W., Zhou Q. A comparative study on the environmental and economic effects of a resource tax and carbon tax in China: Analysis based on the computable general equilibrium model // *Energy Policy*. 2021. Vol. 156. doi: 10.1016/j.enpol.2021.112460.
12. Stepanov I. Energy Taxes and Their Contribution to Greenhouse Gas Emissions Reduction // *HSE Economic Journal*. 2019. Vol. 23. P. 290–313.
13. Hájek M., Zimmermannová J., Karel H. Environmental efficiency of economic instruments in transport in EU countries // *Transportation Research Part D: Transport and Environment*. 2021. Vol. 100. doi: 10.1016/j.trd.2021.103054.
14. Geiger N., Swim J., Benson L. Using the three-pillar model of sustainability to understand lay reactions to climate policy: a multilevel approach // *Environmental Science & Policy*. 2021. Vol. 126. P. 132–141.
15. Белик И., Стародубец Н., Майорова Т., Ячменева А. Механизмы реализации концепции низкоуглеродного развития экономики : монография. Уфа : Омега Сайнс. 2016. 119 с.
16. Syed Abdul Rehman Khan, Pablo Ponce, Zhang Yu. Technological innovation and environmental taxes toward a carbon-free economy: An empirical study in the context of COP-21 // *Journal of Environmental Management*. 2021. Vol. 298. doi: 10.1016/j.jenvman.2021.113418.
17. Doğan B., Chu L., Ghosh S., Huong H., Daniel B. How environmental taxes and carbon emissions are related in the G7 economies? // *Renewable Energy*. 2022. Vol. 187. P. 645–656.
18. Gugler K., Nahhimusa A., Liebensteiner M. Effectiveness of climate policies: Carbon pricing vs. subsidizing renewables // *Journal of Environmental Economics and Management*. 2021. Vol. 106. doi: 10.1016/j.jeem.2020.102405.
19. Жигалов В., Подкорытова О., Пахомова Н., Малова А. Взаимосвязь энергетической и климатической политики: экономико-математическое обоснование рекомендаций для регулятора // *Вестник Санкт-Петербургского университета. Экономика*. 2018. № 3. С. 345–368.
20. Pascale G., Fiore M., Contò F. Short and long run environmental tax buoyancy in EU-28: a panel study // *International Economics*. 2021. Vol. 168. P. 1–9.
21. Yu B., Zhao Q., Wei Y. Review of carbon leakage under regionally differentiated climate policies // *Science of the Total Environment*. 2021. Vol. 782. doi: 10.1016/j.scitotenv.2021.146765.
22. Плетнев Д., Попова А., Мурашкин С. Экономические драйверы декарбонизации // *Вестник Челябинского государственного университета*. 2022. № 4 (462). С. 201–209. doi: 10.47475/1994-2796-2022-10420.

References

1. Ang James B, Fredriksson Per G. Does an early start help or hurt? Statehood, institutions and modern climate change policies. *Energy Economics*. Elsevier. 2021;94. doi: 10.1016/j.eneco.2020.105075.

2. Zvereva A, Belyaeva Zh, Sohag K. The impact of digitalization of the economy on well-being in developed and developing countries. *Ekonomika regiona. = Economy of region* 2019;15(4):1050-1062. (In Russ).
3. Mariev O, Davidson N, Emelyanova O. The impact of urbanization on carbon dioxide emissions in the regions of Russia. *Journal of applied economic research*. 2020;19(3):286-309. (In Russ).
4. Struthers C, Arnold G, Scott T, Forrest F. After the vote: climate policy decision-making in the administrative state. *Current Opinion in Environmental Sustainability*. 2021;52:58-67.
5. Baer M, Campiglio E, Deyris J. It takes two to dance: Institutional dynamics and climate-related financial policies. *Ecological Economics*. 2021;190. doi: 10.1016/j.ecolecon.2021.107210.
6. Workman M, Darch G, Dooley K, Lomax G, Maltby J, Pollitt H. Climate policy decision making in contexts of deep uncertainty — from optimisation to robustness. *Environmental Science & Policy*. 2021;120:127-137.
7. Bergh J, Castro S, Drews S. Designing an effective climate-policy mix: accounting for instrument synergy. *Climate Policy. Routledge Taylor and Francis*. 2021;21:745-764.
8. Lopatkova Y. Achieving sustainable development: a baseline analysis of Western and Eastern European countries. *R-economy*. 2021;7(1):18-27.
9. Kiss T, Popovics S. Evaluation on the effectiveness of energy policies — Evidence from the carbon reductions in 25 countries. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2021;149. doi: 10.1016/j.rser.2021.111348.
10. Hájek M, Rozenský L. Analysis of carbon tax efficiency in energy industries of selected EU countries. *Energy Policy*. 2019;134. doi: 10.1016/j.enpol.2019.110955.
11. Hu H, Dong W, Zhou Q. A comparative study on the environmental and economic effects of a resource tax and carbon tax in China: Analysis based on the computable general equilibrium model. *Energy Policy*. 2021;156. doi: 10.1016/j.enpol.2021.112460.
12. Stepanov I. Energy Taxes and Their Contribution to Greenhouse Gas Emissions Reduction. *HSE Economic Journal*. 2019;23:290-313.
13. Hájek M, Zimmermannová J, Karel H. Environmental efficiency of economic instruments in transport in EU countries. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*. 2021;100:103054. doi: 10.1016/j.trd.2021.103054.
14. Geiger N, Swim J, Benson L. Using the three-pillar model of sustainability to understand lay reactions to climate policy: a multilevel approach. *Environmental Science & Policy*. 2021;126:132-141.
15. Belik I, Starodubets N, Mayorova T, Yachmeneva A. Mechanisms for implementing the concept of low-carbon development of the economy = Mechanisms of implementation of the concept of low-carbon economic development. Ufa: Omega Sciences; 2016. 119 p. (In Russ).
16. Khan SA-R, Ponce P, Yu Zh. Technological innovation and environmental taxes toward a carbon-free economy: An empirical study in the context of COP-21. *Journal of Environmental Management*. 2021;298. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.113418>
17. Doğan B, Chu L, Ghosh S, Huong H, Daniel B. How environmental taxes and carbon emissions are related in the G7 economies? *Renewable Energy*. 2022;187:645-656.
18. Gugler K, Haxhimusa A, Liebensteiner M. Effectiveness of climate policies: Carbon pricing vs. subsidizing renewables. *Journal of Environmental Economics and Management*. 2021;106. doi: 10.1016/j.jeem.2020.102405.
19. Zhigalov V, Podkorytova O, Pakhomova N, Malova A. Interrelation of energy and climate policy: economic and mathematical substantiation of recommendations for the regulator. *Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta. Ekonomika = Bulletin of St. Petersburg University. Economy*. 2018;3:345-368. (In Russ).
20. Pascale G, Fiore M, Contò F. Short and long run environmental tax buoyancy in EU-28: a panel study. *International Economics*. 2021;168:1-9.
21. Yu B, Zhao Q, Wei Y. Review of carbon leakage under regionally differentiated climate policies. *Science of the Total Environment*. 2021;782. doi: 10.1016/j.scitotenv.2021.146765.
22. Pletnev D, Popova A, Murashkin S. Economic drivers of decarbonization. *Vestnik Chelyabinskogo gosudarstvennogo universiteta = Bulletin of Chelyabinsk State University*. 2022;(4(462):201-209. doi: 10.47475/1994-2796-2022-10420. (In Russ).

Информация об авторах

Я. А. Лопаткова — старший преподаватель, кафедра международной экономики и менеджмента, Институт экономики и управления.

К. О. Шаравина — студентка, кафедра международной экономики и менеджмента, Институт экономики и управления.

Information about the authors

Y. A. Lopatkova — Senior Lecturer, Department of International Economics and Management, Graduate School of Economics and Management.

K. O. Sharavina — Student, Department of International Economics and Management, Graduate School of Economics and Management.

Статья поступила в редакцию 09.01.2023; одобрена после рецензирования 13.03.2023; принята к публикации 31.03.2023.

The article was submitted 09.01.2023; approved after reviewing 13.03.2023; accepted for publication 31.03.2023.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.
Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.
The authors declare no conflicts of interests.