

Экономический журнал ВШЭ. 2019. Т. 23. № 2. С. 290–313.  
*HSE Economic Journal*, 2019, vol. 23, no 2, pp. 290–313.

## Налоги в энергетике и их роль в сокращении выбросов парниковых газов<sup>1</sup>

Степанов И.А.

Традиционно в качестве основных инструментов регулирования выбросов парниковых газов рассматриваются углеродный налог и система торговли выбросами (СТВ). Роль прочих налогов, действующих в энергетике, в научных и политических дискуссиях нередко игнорируется. Вместе с тем сила воздействия того или иного фискального инструмента на объем выбросов в конечном счете зависит не только от величины и качества ценового сигнала (размера ставки налога и налоговой базы), но и от масштабов его применения – от того, какой объем выбросов он охватывает. В большинстве стран прочие энергетические налоги (например, акцизы на моторное топливо) исторически имеют существенно более широкую институциональную основу и распространяются на большее количество источников выбросов нежели углеродный налог или СТВ, получившие активное распространение лишь в последнее время.

Задачей данного исследования является сопоставление воздействия «прямых» (углеродного налога и СТВ) и «косвенных» (прочих энергетических налогов) ценовых сигналов на объем выбросов парниковых газов. Анализ проводился на панельных данных для 30 европейских стран в период 1995–2016 гг. на основе моделей множественной регрессии с фиксированными эффектами. Результаты оценки указывают на то, что воздействие совокупности «косвенных» инструментов на уровень углеродоемкости ВВП стран было в среднем в два раза выше воздействия «прямых» инструментов. Однако по мере распространения и развития «прямых» инструментов возрастает и их роль в регулировании выбросов. Результаты модели, построенной для 2005–2016 гг., указывают на то, что «прямые» и «косвенные» ценовые сигналы в этот период играли сопоставимую роль в сокращении углеродоемкости ВВП европейских стран.

---

<sup>1</sup> Данная работа подготовлена при грантовой поддержке факультета мировой экономики и мировой политики Национального исследовательского университета «Высшей школы экономики» в 2018–2019 гг.

**Степанов Илья Александрович** – младший научный сотрудник Центра комплексных европейских и международных исследований (ЦКЕМИ) Национального исследовательского университета «Высшей школы экономики». E-mail: iastepanov@hse.ru

Статья поступила: 12.09.2018/Статья принята: 03.04.2019.

**Ключевые слова:** энергетические налоги; углеродный налог; система торговли выбросами (СТВ); изменение климата; климатическая политика.

**DOI:** 10.17323/1813-8691-2019-23-2-290-313

## 1. Введение

Парижское соглашение от 2015 г. обозначает консенсус мирового сообщества о необходимости перехода на траекторию низкоуглеродного развития [Макаров, Степанов, 2018]. Соглашение подписано всеми 197 сторонами-участниками Рамочной конвенции ООН об изменении климата и уже ратифицировано 185 участниками. Однако в силу национальной специфики для каждой страны эта договоренность означает разные шаги на пути достижения климатических целей. Парижский формат сотрудничества дает возможность каждой стране-участнице, принимающей общие правила игры, формулировать задачи климатической политики соразмерно со своими возможностями, учитывая приоритеты социально-экономической политики, потенциальные риски и выгоды [Falkner, 2016]. Это ведет к активизации национальных мер по снижению или ограничению выбросов парниковых газов, которые все чаще становятся неотъемлемой частью энергетической политики развитых и развивающихся экономик. Формирование государственной политики регулирования выбросов парниковых газов происходит и в России. Среди прочего это проявляется во введении обязательной отчетности о выбросах для крупных и средних компаний, а также в разработке системы государственного регулирования выбросов парниковых газов.

Усиление роли национальных правительств в решении проблемы глобального изменения климата ставит вопрос выбора инструментария климатической политики. Традиционно в академической литературе, общественных и политических дискуссиях в качестве главного экономического инструмента воздействия на объем парниковых выбросов выделяется цена на углерод, которая может вводиться двумя основными способами – в виде углеродного налога или системы торговли выбросами (СТВ). В настоящий момент цена на углерод в том или ином виде используются уже в более чем 40 странах и административных субъектах по всему миру [World Bank, 2018].

В первую очередь инструменты регулирования выбросов затрагивают энергетическую отрасль и энергоемкие сектора экономики. Выбросы от сжигания ископаемого топлива составляют более двух третей от совокупных антропогенных выбросов в атмосферу [IEA, 2017]. Вместе с тем налогообложение в энергетическом комплексе традиционно является средством регулирования отрасли и пополнения государственного бюджета еще с первой половины XX в. [Speck, 2008]. В основе экономического регулирования энергетического сектора лежит целый набор налогов, субсидий и льгот для разных типов используемой энергии как на уровне потребления, так и производства [OECD, 2018]. Со временем меры экономической политики все в большей степени способствуют изменению условий межтопливной конкуренции в сторону укрепления положения низкоуглеродных или углеродно нейтральных источников энергии (природного газа и возобновляемых источников энергии) и постепенному вытеснению углеродоемкого ископаемого топлива (угля, а особенно лигнита) из энергобаланса. Однако если традиционные энерге-

тические налоги (акцизы на топливо, налоги на добычу углеводородов и др.) имеют многолетнюю историю, то инструменты углеродного регулирования начали появляться только в 1990-е годы, а активное распространение получили лишь в последнее десятилетие.

Налог на выбросы, так же как и СТВ, устанавливает цену на единицу выбросов, тем самым создавая стимулы к их сокращению для предприятий-эмитентов. Если регулирование затрагивает энергетический сектор, цена устанавливается в соответствии с объемом углерода, содержащегося в том или ином виде ископаемого топлива (уголь, нефть, природный газ или продукты их переработки) и высвобождающегося в процессе его сжигания. Прочие энергетические налоги, хотя косвенно и способствуют снижению парниковых выбросов, преимущественно имеют иную налоговую базу – ставка налога устанавливается соразмерно с объемом использованной энергии, а не объемом углерода, содержащимся в ней [Speck, 2008]. Поэтому изменение ставки прочих энергетических налогов, в отличие от изменения цены на углерод (будь то углеродный налог или цена на разрешения в СТВ), при прочих равных, оказывает меньшее воздействие на изменение объема совокупных выбросов в экономике.

В этой связи неудивительно, что в академической литературе именно «прямые» инструменты регулирования выбросов (углеродный налог и СТВ) занимают центральное место при анализе мер климатической политики [Pizer, 2002; Hoel, Karp, 2001; Goulder, Schein, 2009; Stavins, 2007; Макаров, Степанов, 2017; Башмаков, 2018; Аверченков, Галенович и др., 2013]. Чаще всего анализ сводится к оценке относительной эффективности углеродного налога, СТВ или их гибридной формы, а также проблем и возможностей их использования в конкретной рыночной и институциональной среде. Вместе с тем весьма ограничен объем исследований, посвященных анализу влияния совокупности энергетических налогов на динамику выбросов парниковых газов [Jeffrey, Perkins, 2015]. И даже они не дают ответа на вопрос об относительной роли прочих энергетических налогов в сдерживании роста парниковых выбросов на фоне углеродного налога и СТВ. Это чревато тем, что эффект «прямых» ценовых сигналов (углеродного налога и СТВ) в ряде случаев может быть переоценен на фоне «косвенных» ценовых сигналов (прочих энергетических налогов), которые составляют каркас системы фискального регулирования энергетического сектора<sup>2</sup>.

В то же время сила воздействия того или иного фискального инструмента на объем выбросов в конечном счете зависит не только от величины и качества ценового сигнала (размера ставки налога или налоговой базы), но и от масштабов его применения, – от того, какой объем выбросов он охватывает. Энергетические налоги исторически имеют существенно более широкую институциональную основу, распространяются на большее количество секторов экономики и охватывают значительно больший спектр источников выбросов нежели «прямые» инструменты регулирования выбросов [OECD, 2018]. Так, наиболее крупная из всех ныне действующих Европейская система торговли выбросами (ЕСТВ) покрывает менее половины выбросов ЕС [European Commission].

<sup>2</sup> Под «косвенными» ценовыми сигналами в данной работе понимаются налоги, действующие в энергетической отрасли, налоговой базой которых не является содержание углерода в ископаемом топливе. В общепринятой терминологии они являются «прямыми» налогами на ископаемое топливо, так как взимаются с доходов налогоплательщиков, но в данной работе называются «косвенными» ценовыми сигналами, так как рассматриваются с точки зрения воздействия на объем выбросов парниковых газов.

В условиях существенно меньшего охвата источников выбросов углеродными налогами и СТВ соразмерное изменение ставок прочих энергетических налогов может играть значительно большую роль в снижении выбросов или, наоборот, перекрывать эффект «прямых» инструментов регулирования выбросов, вплоть до сведения его на нет. Особое значение имеет учет влияния фискального регулирования на объем выбросов в энергетическом секторе для развивающихся стран или стран с переходной экономикой, которые находятся в начале пути формирования или только планируют введение экономической системы регулирования выбросов на основе углеродного налога или СТВ. К группе таких стран относится и Россия. Учитывая ограниченную эффективность работы рыночных институтов в данных странах, любые дополнения к фискальному регулированию в энергетике должны учитывать уже существующий каркас налоговых мер, воздействующих на условия межтопливной конкуренции и, как следствие, объем выбросов парниковых газов.

Данная работа представляет собой попытку выявления относительной роли, которую играет совокупность прочих налогов в энергетике на фоне углеродного налога и СТВ в части воздействия на динамику выбросов парниковых газов. Ее основной целью является сопоставление и оценка вкладов «прямых» и «косвенных» ценовых сигналов в снижение выбросов диоксида углерода от использования ископаемого топлива в Европе. Эта оценка опирается на эконометрический анализ панельных данных по европейским странам, имеющим длительную историю регулирования энергетического сектора. Результаты позволяют констатировать, что совокупность «косвенных» ценовых сигналов на протяжении 1995–2016 гг. оказывала в среднем в два раза большее влияние на углеродоемкость ВВП европейских стран, чем «прямые» инструменты регулирования выбросов. Однако по мере распространения «прямых» инструментов их роль в сокращении выбросов становится все больше.

Текст статьи структурирован следующим образом. Во втором разделе раскрыты теоретические и практические аспекты экономического регулирования в энергетике стран Европы, в том числе дается характеристика использования углеродного налога и СТВ. В третьем и четвертом разделах описана методология исследования, дана характеристика исходных данных и спецификация модели. В пятом разделе представлены результаты оценки модели, а в шестом сформулированы основные выводы.

## **2. Теория и практика ценового регулирования использования ископаемого топлива и выбросов парниковых газов в Европе**

Энергетические налоги традиционно играют важную роль в экономической политике европейских стран. Их история насчитывает уже около века – первые налоги на бензин появились в Дании и Швеции еще в 1917 и 1924 гг. соответственно. В 1957 г. налогообложение в Швеции расширилось на другие типы углеводородного сырья, в том числе нефтепродукты и уголь [Speck, 2006].

Изначально главным движущим фактором налогообложения в энергетике была возможность регулировать импортные поставки энергоресурсов, а также гарантировать стабильный доход в государственный бюджет [Speck, 2008]. В соответствии с правилом Рамсея, эффективная ставка налогообложения (минимизирующая совокупные издержки от налогообложения) должна быть выше для категорий товаров с относительно низкой

ценовой эластичностью [Ramsey, 1927]. Учитывая слабую чувствительность объемов спроса на энергетические продукты к изменению цены в сравнении с другими товарами, налогообложение в энергетике служило привлекательным и политически оправданным механизмом получения устойчивых поступлений в государственный бюджет [Bue, Bruvoll, 2008].

С 1980-х годов мотивом налогообложения ископаемого топлива все в большей мере становились задачи охраны окружающей среды, в том числе борьбы с локальным загрязнением воздуха, а позднее с глобальным изменением климата. В частности, по мере появления свидетельств и обострения проблемы пагубного влияния испарений свинца на здоровье населения в ряде стран Европы начали распространяться пониженные ставки на неэтилированное топливо. Страны Европы первыми в мире начали внедрять экономические инструменты регулирования парниковых газов; первой углеродный налог в 1991 г. ввела Финляндия, а первая в мире СТВ, охватывавшая изначально 24 европейские страны (и 31 в настоящий момент), была запущена в 2005 г. С момента запуска шестой программы действий в области защиты окружающей среды («The Sixth Environment Action Programme of the European Community») в 2002 г. экономические инструменты регулирования в области охраны окружающей среды, включая системы торговли разрешениями на загрязнение, экологические налоги и сборы, стали играть важную роль в реализации принципа «загрязнитель платит» («polluter pays»), лежащего в основе экологической политики Европейского союза [European Environment Agency, 2005]. В этом плане также показателен тот факт, что в европейской статистике энергетические налоги являются подгруппой более широкой категории – экологических налогов [Eurostat]. Это указывает на то, что хотя экологические налоги действуют не только в энергетике, каждый из них вводится среди прочего из соображений о защите окружающей среды.

Институциональное становление рыночных инструментов регулирования выбросов опиралось на достижения экономической теории. Налог на загрязнение может являться экономически оправданным способом государственного вмешательства в функционирование конкурентного рынка в случае, когда рыночная система сама не способна устранить отрицательный внешний эффект в производстве в виде загрязнения и достичь Парето-оптимального состояния. Согласно А. Пигу, корректировка равновесия в сторону эффективного состояния возможна посредством введения специального налога на загрязняющие предприятия (со ставкой, соответствующей предельным издержкам общества от загрязнения), что делает возможным интернализацию экстерналии [Pigou, 1932]. Налоговое регулирование в этом случае служит задаче «включения» издержек общества от загрязнения в производственную функцию предприятий-эмитентов, которые, максимизируя прибыль, с ростом издержек сократят предложение до социально оптимального уровня.

Альтернативным способом достижения эффективного состояния рынка является коузианский подход. Представитель новой институциональной экономики Р. Коуз указывал на то, что для предотвращения «трагедии общих ресурсов» необходима четкая спецификация прав собственности экономических агентов. В терминах загрязнения воздуха общим ресурсом является чистый воздух, а для устранения негативного воздействия загрязнителей на окружающую среду, не опосредованного рынком, необходима спецификация прав экономических агентов на загрязнение (или на чистый воздух). Тогда посредством взаимодействия – через заключение сделок и осуществление трансфертных плате-

жей – участники экономической деятельности способны устранить экстерналию на рынке [Coase, 1960].

Оба теоретических подхода к борьбе с отрицательными экстерналиями нашли отражение в существующих системах регулирования выбросов, действующих на уровне регионов, стран и отдельных административных субъектов. Пигуанский подход лег в основу налогов на загрязнение, в том числе в форме углеродного налога. Коузианский подход лег в основу действующей в Европе СТВ. В настоящий момент углеродный налог используется в 16 европейских странах, а ЕСТВ охватывает 31 страну (табл. 1).

Таблица 1.

**Действующие «прямые» инструменты регулирования выбросов парниковых газов в европейских странах**

Страна	Тип регулирования	Год введения	Объем регулируемых выбросов, млн т CO <sub>2</sub> -экв	Процент покрытия выбросов, %	Регулируемые сектора/ виды энергии и выбросов*	Уровень цены на углерод (национальная валюта за т CO <sub>2</sub> -экв)	Налоговые поступления, млн долл. США
Великобритания	Углеродный налог (полценны на углерод)	2013	136	23	Выбросы CO <sub>2</sub> от сжигания всех видов ископаемого топлива в электроэнергетике	GBP 18 (23 долл. США)	1241
Дания	Углеродный налог	1992	22	40	Выбросы CO <sub>2</sub> от всех видов ископаемого топлива в основном в секторах строительства и транспорта	DKR 173 (26 долл. США)	594
Ирландия	Углеродный налог	2010	31	49	Выбросы CO <sub>2</sub> от сжигания всех видов ископаемого топлива во всех секторах	EUR20 (24 долл. США)	552
Исландия	Углеродный налог	2010	3	55	Выбросы CO <sub>2</sub> сжигания жидких и газообразных видов топлива во всех секторах	ISK3500 (29 долл. США)	37
Испания	Углеродный налог	2014	11	3	Выбросы HFCs, PFCs, SF6 во всех секторах	EUR20 (23 долл. США)	217
Латвия	Углеродный налог	2004	2	15	Выбросы CO <sub>2</sub> от сжигания всех видов ископаемого топлива (кроме торфа) в промышленности и электроэнергетике, не покрываемых ЕСТВ	EUR5 (5 долл. США)	10

Продолжение табл. 1.

Страна	Тип регулирования	Год введения	Объем регулируемых выбросов, млн т CO <sub>2</sub> -экв	Процент покрытия выбросов, %	Регулируемые сектора/ виды энергии и выбросов*	Уровень цены на углерод (национальная валюта за т CO <sub>2</sub> -экв)	Налоговые поступления, млн долл. США
Лихтенштейн	Углеродный налог	2008	0.32	26	Выбросы CO <sub>2</sub> от сжигания всех видов ископаемого топлива в основном в промышленности, электроэнергетике, строительстве и транспорте	CHF96 (96 долл. США)	5
Норвегия	Углеродный налог	1991	40	62	Выбросы парниковых газов от сжигания жидкого и газообразного топлива во всех секторах экономики	Повышенная ставка: NOK 500 (60 долл. США). Пониженная ставка: NOK29 (3 долл. США)	1652
Польша	Углеродный налог	1990	16	4	Выбросы парниковых газов от сжигания всех видов ископаемого топлива во всех секторах экономики	PLZ 0,29 (0,08 долл. США)	1
Португалия	Углеродный налог	2015	21	29	Выбросы CO <sub>2</sub> от сжигания всех видов ископаемого топлива в основном в промышленности, строительстве и транспорте	EUR 7 (8 долл. США)	171
Словения	Углеродный налог	1996	5	24	Выбросы CO <sub>2</sub> от сжигания всех видов ископаемого топлива в основном в строительстве и транспорте	EUR 17 (20 долл. США)	92
Финляндия	Углеродный налог	1990	25	36	Выбросы CO <sub>2</sub> от сжигания всех видов ископаемого топлива (кроме торфа) в основном в промышленности, транспорте, строительстве	Жидкое транспортное топливо: EUR 62 (71 долл. США)	1568

Окончание табл. 1.

Страна	Тип регулирования	Год введения	Объем регулируемых выбросов, млн т CO <sub>2</sub> -экв	Процент покрытия выбросов, %	Регулируемые сектора/ виды энергии и выбросов*	Уровень цены на углерод (национальная валюта за т CO <sub>2</sub> -экв)	Налоговые поступления, млн долл. США
Франция	Углеродный налог	2014	176	35	Выбросы CO <sub>2</sub> от сжигания всех видов ископаемого топлива в основном в промышленности, транспорте, строительстве	EUR 45 (51 долл. США)	6531
Швейцария	Углеродный налог	2008	18	33	Выбросы CO <sub>2</sub> от сжигания всех видов ископаемого топлива в основном в секторах промышленности, электроэнергетике, строительстве и транспорте	CHF 96 (96 долл. США)	1116
Швеция	Углеродный налог	1991	26	40	Выбросы CO <sub>2</sub> от сжигания всех видов ископаемого топлива в основном в строительстве и транспорте	SEK 1150 (127 долл. США)	2862
Эстония	Углеродный налог	2000	1	3	Выбросы CO <sub>2</sub> в промышленности и электроэнергетике	EUR 2 (2 долл. США)	3
ЕСТВ: 28 стран ЕС, а также Исландия, Норвегия и Лихтенштейн	СТВ	2005	2132	45	Выбросы CO <sub>2</sub> в промышленности, электроэнергетике и авиаперевозках, а также выбросы N <sub>2</sub> O в химической промышленности и выбросы PFC в алюминиевой промышленности	EUR16 (18 долл. США)	6850
Швейцария	СТВ	2008	6	11	Выбросы парниковых газов в промышленности и электроэнергетике	CHF 5 (5 долл. США)	5

\* Отсутствует информация по индивидуальному регулированию отдельных компаний-эмитентов и исключениям из общих правил, которые есть во всех странах.

Источник: World Bank. Carbon Pricing Dashboard  
(available at: [https://carbonpricingdashboard.worldbank.org/map\\_data](https://carbonpricingdashboard.worldbank.org/map_data))



ЕСТВ представляет собой рынок разрешений на выбросы, где объем торговли ограничивается максимально допустимым объемом выбросов. Совокупный объем разрешений распределяется через аукцион европейским регулятором между предприятиями-эмитентами, включенными в ЕСТВ. Ограничение совокупного объема выбросов служит условием формирования цены на рынке, которая определяется на основе аукциона и следующих за ним сделок по купле-продаже разрешений на выбросы. Каждое предприятие обязано покрыть весь объем выбросов соответствующим объемом разрешений; в случае дефицита производится покупка дополнительных разрешений на рынке, в случае излишка – продажа или их накопление в целях использования в других зачетных периодах. Как и при углеродном налоге, каждый эмитент, включенный в систему регулирования, в конечном итоге сталкивается с одним и тем же уровнем предельных издержек на сокращение выбросов, что способствует минимизации совокупных издержек экономической системы на сокращение выбросов.

Именно возможность минимизации совокупных издержек обуславливает главное преимущество «прямых» инструментов регулирования выбросов. В теории их использование позволяет сократить выбросы наиболее дешевым способом. Зная, какую цену за тонну выбросов ему нужно заплатить, каждое предприятие в зависимости от специфики отрасли и бизнес-модели выбирает оптимальный способ сокращения выбросов – будь то повышение энергоэффективности оборудования или установка систем улавливания и хранения углерода [Макаров, Степанов, 2017].

Тем не менее, как свидетельствуют данные из табл. 1, «прямые» инструменты регулирования хоть и становятся все более востребованным элементом экономической политики в европейских странах, пока еще охватывают относительно скромный объем выбросов. Наибольший процент покрытия выбросов в Норвегии – 60%, которая использует углеродный налог с 1991 г. В среднем, в европейских странах, использующих углеродный налог, он охватывает не больше 25% выбросов. В свою очередь, ЕСТВ покрывает лишь 45% выбросов стран, участвующих в системе регулирования. Причем иногда «прямые» инструменты регулирования выбросов могут «накладываться» друг на друга, т.е. покрывать одни и те же источники выбросов [Coria, Jaraitė, 2015].

В этой связи особый интерес представляет исторически более развитая система «косвенного» регулирования выбросов парниковых газов посредством прочих налогов на использование ископаемого топлива. Фискальное регулирование энергетического сектора в странах Европы различается и по количеству, и по типам налогов. Наиболее заметную роль играет налогообложение переработанной продукции нефтегазового сектора, в особенности налоги на нефтепродукты. Большая часть налогообложения приходится на транспортный сектор: сборы и акцизы на моторное топливо составляют основу налоговых поступлений от «косвенного» регулирования выбросов парниковых газов. К их числу относятся налоги на потребление дизеля, этилированный и неэтилированный бензин, а также другие энергоносители (сжиженные углеводородные газы, природный газ, керосин и мазут), использующиеся для транспортных целей.

О значительной фискальной функции акцизов на моторное топливо можно также судить исходя из высокой доли налогов в цене отдельных видов продукции. Доля акцизов на бензин и дизель в конечной стоимости продукции в среднем превышает 30%, а для некоторых европейских стран выше 50%. Важную фискальную функцию выполняет также и ряд налогов на использование ископаемого топлива в стационарных промышлен-

ных процессах, в том числе налоги на потребление тяжелых и легких нефтепродуктов, электричества, природного газа и угля [Eurostat].

Несмотря на сложность точного сопоставления объемов выбросов, которые охватывают «косвенные» инструменты в сравнении с «прямыми», о значительной роли первых в налогообложении энергетической отрасли можно судить хотя бы исходя из объемов налоговых поступлений. Объем налоговых поступлений от «косвенных» инструментов<sup>3</sup> превышает объем поступлений от «прямых» инструментов (поступлений от углеродного налога и от аукционов СТВ) даже в странах с длительной историей их развития. В Норвегии объем поступлений от «косвенных» инструментов превышает объем поступлений от «прямых» почти в полтора раза, в Швеции – почти в два раза, в Дании – более чем в пять раз. Для большинства европейских стран объемы налоговых поступлений с «косвенных» и «прямых» инструментов отличаются на несколько порядков [Eurostat]. Сам по себе данный факт не дает оснований говорить о высокой роли прочих энергетических налогов в регулировании выбросов парниковых газов, но говорит об их фискальной значимости и большом охвате источников выбросов.

### 3. «Выявленная» цена на углерод

Анализ был проведен для группы европейских стран, использующих целый ряд мер налогового регулирования энергетического сектора наряду с «прямыми» инструментами регулирования выбросов. Длительная история применения экономических инструментов в экологической политике европейских стран обуславливает наличие достаточно длинных временных рядов данных, доступных для регрессионного анализа (период 1995–2016 гг.).

Для сопоставления эффекта «прямых» и «косвенных» ценовых сигналов на предварительном этапе в данном исследовании осуществляется подсчет так называемой «выявленной» цены на углерод. Она представляет собой сумму ценовых сигналов трех видов экономических инструментов регулирования парниковых выбросов: углеродного налога, СТВ и совокупности прочих энергетических налогов.

Частично данный подход опирается на методологию ОЭСР. В комплексном исследовании ОЭСР производится оценка «выявленной» цены на углерод («Effective Carbon Price»), включающей в себя набор ценовых сигналов, в том числе совокупности энергетических налогов [OECD, 2013]. В другом исследовании ОЭСР производится расчет «выявленной» ставки налога на углерод («Effective Carbon Rate»), включающей в себя ценовые сигналы СТВ, углеродного налога и прочих энергетических налогов, действующей в 2012 г. в 41 стране [OECD, 2016]. Анализ ОЭСР основывается на детализированной статистике налогообложения в энергетической отрасли, охватывающей фискальное регулирование разных источников энергии в разных сегментах экономики.

В силу трудоемкости расчеты ОЭСР производятся для описания статичной картины – лишь одного временного периода. Так как основной задачей данного исследования является

---

<sup>3</sup> В данном исследовании в совокупный объем налоговых поступлений от «косвенных» инструментов регулирования не включаются поступления с налогов на электроэнергию, так как налоговая статистика не раскрывает источник энергии, использующийся для производства электричества (ископаемое топливо, ВИЭ, атомная энергия).

ся определение причинно-следственной связи между «прямыми» и «косвенными» ценовыми сигналами, с одной стороны, и объемом выбросов парниковых газов – с другой, принципиальную важность имеет длительность временных рядов исходных данных. В этой связи для определения «выявленной» цены на углерод в данном исследовании выбран подход, который одновременно позволяет учесть все три вида ценовых сигналов и является относительно простым способом оценки их изменений во времени.

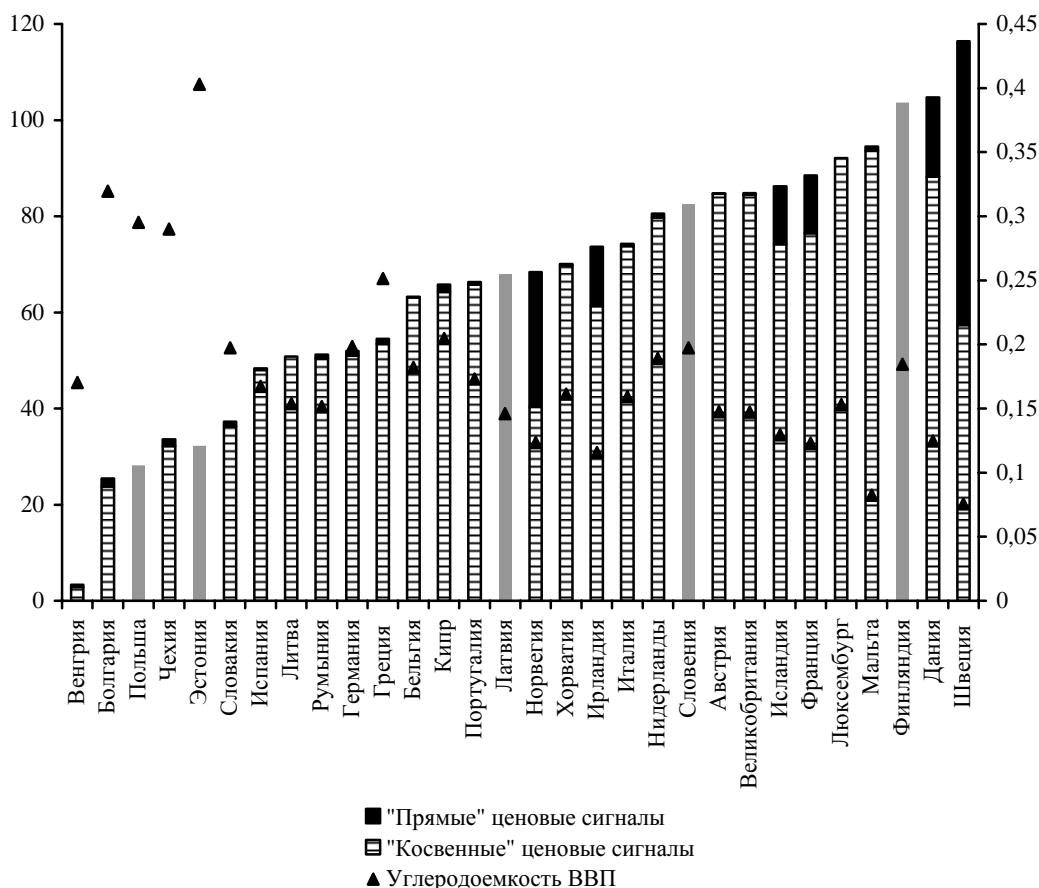
Для оценки влияния «прямых» и «косвенных» ценовых сигналов на объем выбросов CO<sub>2</sub> от сжигания ископаемого топлива были использованы данные по объему поступлений от налогообложения энергетического сектора, а также данные по динамике цены на разрешения на выбросы в ЕСТВ и процент покрытия выбросов в каждой стране-участнице. Для возможности сопоставления ценовых сигналов, создаваемых углеродным налогом и прочими энергетическими налогами, были взяты удельные показатели налоговых поступлений – в расчете на годовой объем выбросов CO<sub>2</sub> от сжигания ископаемого топлива в каждой отдельно взятой стране<sup>4</sup>. Такой подход позволил устранить проблему межстрановых различий в объемах покрытия выбросов инструментами и особенностей их применения в различных секторах экономики (освобождений от налогов, разницы в ставках для различных типов топлива или отраслей производства, учитываемых ОЭСР). Кроме того, данный подход позволяет учесть эффект скрытых субсидий в виде налоговых послаблений и льгот, играющих важную роль в определении условий межтопливной конкуренции. Ценовой сигнал ЕСТВ был посчитан на основе средней годовой рыночной стоимости разрешений на выбросы на европейском углеродном рынке и степени ее покрытия выбросов в каждой отдельной стране. Сумма всех трех удельных показателей составляет «выявленную» ставку налога на углерод для отдельной страны в отдельный период времени ( $ICP$ ):

$$(1) \quad ICP = \frac{1}{E} \cdot \left( \underbrace{CT^{REV} + P^{ETS} \cdot E^{VER}}_{\text{«Прямой» ценовой сигнал}} + \underbrace{\sum_k ET_k^{REV}}_{\text{«Косвенный» ценовой сигнал}} \right),$$

где  $E$  – объем выбросов CO<sub>2</sub> от сжигания ископаемого топлива;  $ET_k^{REV}$  – объем поступлений с энергетического налога типа  $k$ ;  $CT^{REV}$  – объем поступлений с углеродного налога;  $P^{ETS}$  – среднегодовая цена разрешений на выбросы в рамках ЕСТВ;  $E^{VER}$  – объем верифицированных выбросов в рамках ЕСТВ.

<sup>4</sup> Схожий подход используется в европейской статистике, в которой подсчитывается показатель «выявленной» налоговой ставки на использование энергии («Implicit Energy Tax Rate»), отражающей совокупность ценовых сигналов, действующих в энергетическом секторе [Eurostat]. Данный показатель представляет собой соотношение налоговых поступлений и объемов потребляемой энергии. В данной работе используется аналогичный показатель, отражающий соотношение налоговых поступлений и объемов выбросов парниковых газов.

Уровень налоговой нагрузки на выбросы CO<sub>2</sub> от сжигания ископаемого топлива («выявленной» цены на углерод), посчитанный с учетом вклада как «прямых», так и «косвенных» ценовых сигналов, демонстрирует следующую картину. Наибольшая налоговая нагрузка на выбросы CO<sub>2</sub> от сжигания ископаемого топлива наблюдается в Швеции, Финляндии, Дании и Мальте, где показатель «выявленной» цены на углерод достигает значений 117, 106, 104 и 96 евро за тонну CO<sub>2</sub> соответственно. Наименьшая фискальная нагрузка из числа анализируемых стран – у Польши, Болгарии и Венгрии (37, 27 и 4 евро за тонну CO<sub>2</sub> соответственно; рис. 1).



*Примечание:* столбцы, целиком закрашенные серым цветом, говорят о том, что для данных стран «выявленную» цену на углерод нельзя разбить на три составляющие из-за особенностей сбора национальной статистики, в том числе невозможности отделить объем поступлений от углеродного налога от поступлений от остальных энергетических налогов.

**Рис. 1.** «Косвенные» и «прямые» ценовые сигналы как составляющие «выявленной» цены на углерод в европейских странах, евро за т CO<sub>2</sub> (по левой оси) и углеродоемкость ВВП, т CO<sub>2</sub> на тыс. долл. (по правой оси) в 2016 г.

*Источник:* построено автором по данным [Eurostat] и [Euromonitor International].

В частности, в Италии, в которой отсутствует регулирование посредством углеродного налога и которая является лишь страной – членом ЕСТВ (охватывающей относительно малый объем выбросов в стране), можно наблюдать довольно высокий уровень «выявленной» цены на углерод – 74 евро за тонну CO<sub>2</sub>. Во многом это является следствием относительно большой роли налогов на минеральное топливо. Подобная ситуация наблюдается и в Мальте, где главную роль в регулировании энергетического сектора играют акцизы на бензин (рис. 1).

На рисунке прослеживается отрицательная взаимозависимость между «выявленной» ценой на углерод и углеродоемкостью ВВП. Для стран с низкой фискальной нагрузкой на выбросы парниковых газов (Болгария, Польша, Чехия, Эстония) характерен относительно высокий уровень углеродоемкости ВВП, в то время как для стран с высокими значениями «выявленной» цены на углерод (Швеция, Дания, Финляндия, Мальта) характерно обратное.

#### 4. Характеристика входных данных и спецификация модели

Для определения причинно-следственной связи между изменением «выявленной» цены на углерод, трех ее компонент и динамикой выбросов парниковых газов в исходную выборку было включено 30 стран. Исследуемый период – 22 года (1995–2016 гг.). В качестве зависимой переменной был взят показатель углеродоемкости ВВП (*CarbonIntensity*), отражающий объем выбросов на единицу выпуска. Его использование косвенно позволило учесть экономическую динамику в анализируемых странах, а также обеспечить сопоставимость данных по выбросам крупных и малых стран. В качестве основных независимых переменных были взяты: «выявленная» цена на углерод (*ICP*), представляющая собой сумму трех ценовых сигналов (углеродного налога, СТВ и других энергетических налогов); показатель, отражающий «прямые» ценовые сигналы (*Direct\_cp*), включающий только два типа ценовых сигналов (углеродного налога и СТВ); показатель, отражающий «косвенные» ценовые сигналы (*Indirect\_cp*) – прочие энергетические налоги.

В качестве балансирующей переменной в модель была включена доля возобновляемой энергии в потреблении первичной энергии (*Resshare*). Данный показатель в какой-то степени может выступать в качестве приближенного показателя, отвечающего за усилия по развитию возобновляемой энергетики (ВИЭ) или за совокупность мер политики стимулирования развития ВИЭ в европейских странах. Накопленные научные свидетельства указывают на отсутствие или наличие слабой взаимосвязи между ценой на углерод (в виде налога или рыночной цены на ЕСТВ) и расширением мощностей ВИЭ, развитие которой во многом стало результатом административных мер регулирования (льготных тарифов, зеленых сертификатов, тендеров на установку мощностей генерации ВИЭ и проч.) [Kilinc-Ata, 2016; Liu, Zhang, Feng, 2019; Tvinnereim, Mehling, 2018].

Для оценки коэффициентов был построен набор множественных регрессий с фиксированными эффектами, учитывающих скрытые неизменные во времени характеристики стран, потенциально способные оказать влияние на зависимую переменную. К числу таких характеристик можно отнести качество рыночных институтов, особенности фискального регулирования, распределение рыночной силы в отраслях экономики и др. В этой

связи также в модель был включен набор страновых дамми-переменных. Характеристика всех переменных, включенных в анализ, а также их размерность и источники первичных данных приведены в табл. 2. Описательная статистика переменных приведена в Приложении.

Таблица 2.

## Описание входных данных модели

Название переменной	Размерность	Описание	Источник
<i>CarbonIntensity</i>	т на долл. США	Углеродоемкость ВВП – объем выбросов CO <sub>2</sub> от сжигания ископаемого топлива в расчете на единицу ВВП по ППС	Посчитано на основе [Euromonitor International]
<i>ICP</i>	тыс. евро	«Выявленная» цена на углерод – сумма трех ценовых сигналов, посчитанная на основе (1)	Подсчитано на основе [Eurostat]
<i>Indirect_cp</i>	тыс. евро	«Косвенные» ценовые сигналы – ценовые сигналы совокупности прочих энергетических налогов (за исключением углеродного налога) – сумма сборов от налогообложения ископаемого топлива (за исключением налогов на использование электроэнергии) в расчете на единицу выбросов CO <sub>2</sub> от сжигания ископаемого топлива $\frac{1}{E} \cdot \sum_k ET_k^{REV}$ (см. (1))	Подсчитано на основе [Eurostat]
<i>Direct_cp</i>	тыс. евро	«Прямые» ценовые сигналы – ценовые сигналы углеродного налога и ЕСТВ	Подсчитано на основе [Eurostat]
<i>CT_price</i>	тыс. евро	Ценовой сигнал углеродного налога – налоговые сборы с углеродного налога в расчете на единицу выбросов CO <sub>2</sub> от сжигания ископаемого топлива $\frac{1}{E} \cdot CT^{REV}$ (см. (1))	Подсчитано на основе [Eurostat]
<i>ETS_price</i>	тыс. евро	Ценовой сигнал СТВ – объем верифицированных выбросов, умноженный на среднюю рыночную цену разрешений на ЕСТВ, в расчете на единицу выбросов CO <sub>2</sub> от сжигания ископаемого топлива $\frac{1}{E} \cdot P^{ETS} \cdot E^{VER}$ (см. (1))	Подсчитано на основе [European Environment Agency]
<i>Resshare</i>	%	Доля возобновляемых источников энергии в потреблении первичной энергии	Подсчитано на основе [IEA]
<i>Counrty</i>	1 или 0	Дамми-переменная для учета фиксированных эффектов стран	–

Для формального определения задач исследования были выдвинуты следующие гипотезы.

**Гипотеза 1 (Г1).** Углеродоемкость ВВП обратно зависит от «выявленной» цены на углерод.

$$(2) \ln CarbonIntensity_{it} = c + \alpha_1 \cdot \ln ICP_{it} + \alpha_2 \cdot \ln Resshare_{it} + \sum_k^K \alpha_3 \cdot Country_k + e_{it}.$$

**Гипотеза 2 (Г2).** Углеродоемкость ВВП обратно зависит как от «прямых», так и от «косвенных» ценовых сигналов, причем «прямые» ценовые сигналы вносят меньший вклад в снижение углеродоемкости ВВП, чем «косвенные».

$$(3) \ln CarbonIntensity_{it} = c + \alpha_1 \cdot \ln Indirect\_cp_{it} + \alpha_2 \cdot \ln Direct\_cp_{it} + \alpha_3 \ln Resshare_{it} + \sum_k^K \alpha_4 \cdot Country_k + e_{it}.$$

**Гипотеза 3 (Г3).** Углеродоемкость ВВП обратно зависит от всех трех типов ценовых сигналов, причем СТВ оказывает относительно большее воздействие на изменение углеродоемкости ВВП, нежели углеродный налог. С момента написания статьи М. Вайцмана [Weizman, 1974] при анализе инструментов климатической политики в академической дискуссии углеродный налог часто сравнивается с СТВ на предмет экономической эффективности и степени воздействия на объем выбросов. Несмотря на то, что данное исследование не ставит цели оценки экономической эффективности каждого из типов ценовых сигналов, проверка Г3 позволит дать ответ на вопрос, какой из «прямых» ценовых сигналов вносит больший вклад в сокращение выбросов.

$$(4) \ln CarbonIntensity_{it} = c + \alpha_1 \cdot \ln Indirect\_cp_{it} + \alpha_2 \cdot \ln CT\_price_{it} + \alpha_3 \cdot \ln ETS\_price_{it} + \alpha_4 \cdot \ln Resshare_{it} + \sum_k^K \alpha_5 \cdot Country_k + e_{it}.$$

Для удобства интерпретации результатов оценки коэффициентов используются логарифмы зависимой и независимых переменных. Кроме того, оценка регрессий была произведена для двух временных периодов – 1995–2016 и 2005–2016 гг. для проверки того, насколько результаты оценки коэффициентов устойчивы во времени (ЕСТВ была запущена лишь в 2005 г.). Спецификация модели обеспечивает сопоставимость стран в рамках данного анализа. Использование фиксированных эффектов позволяет «захватить» неизменные во времени индивидуальные характеристики стран, оказывающие влияние на зависимую переменную. Сама же зависимая переменная – объем выбросов диоксида углерода от сжигания ископаемого топлива взята в относительном выражении: показатель углеродоемкости ВВП позволяет косвенно учесть размер экономики страны, а также учесть динамику ее роста на протяжении исследуемых временных периодов. Данная спецификация модели является результатом последовательного отбрасывания регрессоров – контрольных переменных<sup>5</sup>, потенциально важных для объяснения дисперсии зависимой

<sup>5</sup> ВВП на душу населения, доля сектора услуг в ВВП, показатель энергоэффективности, численность населения, доля расходов НИОКР в ВВП с лагами в 1, 2 и 3 года, производительность труда, дамми-переменная, описывающая эффект взаимодействия углеродного налога и СТВ.

переменной, но оказавшихся незначимыми на фоне эффекта исследуемых независимых переменных. Оценка некоторых моделей производится на неполной выборке стран. В частности, для проверки Г2 производится анализ данных только для 25 стран из-за невозможности для некоторых стран статистически разделить потоки поступлений от углеродного налога и других энергетических налогов<sup>6</sup>.

### 5. Результаты анализа

Результаты регрессионного анализа приведены в табл. 3, в которой указаны оценочные значения коэффициентов регрессий, стандартные ошибки и уровень значимости оценок коэффициентов уравнений (2), (3) и (4). Результаты F-теста указывают на то, что все модели в целом значимы на любом уровне значимости, а результаты теста Хаусмана указывают на предпочтительность модели с фиксированными эффектами по сравнению с моделью со случайными эффектами. Все оценки коэффициентов регрессии статистически значимы, как минимум, на 0,1 уровне значимости. В табл. 3 указаны робастные стандартные ошибки, используемые для смягчения проблемы гетероскедастичности.

Таблица 3.

Результаты регрессионного анализа

Переменная	Оценки коэффициента (робастная стандартная ошибка)					
	Г1		Г2		Г3	
					страны с ЕСТВ и углерод- ным налогом	страны с ЕСТВ, но без углерод- ного налога
	1995–2016 гг.	2005–2016 гг.	1995–2016 гг.	2005–2016 гг.	2005–2016 гг.	
<i>lnICP</i>	-4,1381*** (0,2494)	-1,5337*** (0,1659)				
<i>lnDirect_cp</i>			-2,3268*** (0,4704)	-1,2955*** (0,4278)		
<i>lnIndirect_cp</i>			-4,0450*** (0,2681)	-1,6219*** (0,2093)	-1,3572*** (0,3445)	-1,3991*** (0,2564)
<i>lnCT_price</i>					-1,8599*** (0,5332)	-
<i>lnETS_price</i>					-2,8638* (1,6632)	-2,9741*** (0,9380)
<i>lnResshare</i>	-0,6831*** (0,1028)	-0,7178*** (0,0686)	-0,6837*** (0,0905)	-0,7061*** (0,0706)	-0,4189*** (0,0890)	-0,8941*** (0,0830)

<sup>6</sup> Финляндия – наиболее показательный пример; в середине 1990-х годов страна перешла к комбинированному энергетическому налогу, использующему в качестве налоговой базы как объем потребления энергии, так и содержание углерода.



Окончание табл. 3.

Переменная	Оценки коэффициента (робастная стандартная ошибка)					
	Г1		Г2		Г3	
	1995–2016 гг.	2005–2016 гг.	1995–2016 гг.	2005–2016 гг.	страны с ЕСТВ и углеродным налогом	страны с ЕСТВ, но без углеродного налога
<i>constant</i>	0,6089*** (0,0185)	0,4575*** (0,0125)	0,6031*** (0,0178)	0,4606*** (0,1259)	0,3894*** (0,0144)	0,4932*** (0,0156)
Страновые дамми-переменные	+	+	+	+	+	+
R-квадрат, %	84	94	84	92	90	90
Количество стран	30	30	25	25	6	19
Количество наблюдений	638	354	528	294	72	222

Уровень значимости: \*  $p < 0,1$ ; \*\*  $p < 0,05$ ; \*\*\*  $p < 0,01$ .

Результаты не дают оснований отвергнуть Г1, Г2, но опровергают Г3.

**Гипотеза 1 (Г1).** Углеродоемкость ВВП обратно зависит от «выявленной» цены на углерод.

Отрицательный коэффициент при *lnICP* в оценке Г1 свидетельствует о наличии обратной значимой взаимосвязи между «выявленной» ценой на углерод и углеродоемкостью ВВП. В период 1995–2016 гг. увеличение «выявленной» цены на углерод на 1% в среднем вело к снижению углеродоемкости ВВП европейских стран на 4,1%. Вместе с тем заметно, что со временем влияние данного показателя на углеродоемкость ВВП становится слабее. Для периода 2005–2016 гг. однопроцентное увеличение «выявленной» цены на углерод в среднем вело к сокращению углеродоемкости ВВП всего на 1,5%.

**Гипотеза 2 (Г2).** Углеродоемкость ВВП обратно зависит как от «прямых», так и от «косвенных» ценовых сигналов, причем «прямые» ценовые сигналы вносят меньший вклад в снижение углеродоемкости ВВП, чем «косвенные».

Результаты оценки регрессий указывают на отрицательное воздействие как «прямых», так и «косвенных» ценовых сигналов на уровень углеродоемкости ВВП в обоих временных периодах. Однопроцентное увеличение «прямых» ценовых сигналов (*lnDirect\_cp*) в течение 1995–2016 гг. в среднем вело к сокращению углеродоемкости ВВП на 2,3%, что почти в два раза меньше эффекта «косвенных» ценовых сигналов (*lnIndirect\_cp*). Однопроцентное увеличение «косвенных» ценовых сигналов в среднем вело к сокращению углеродоемкости на 4,0%, что не дает оснований отвергнуть Г2. Тем не менее сопоставление результатов оценки моделей Г2 для 1995–2016 и 2005–2016 гг.

указывает на то, что со временем разница влияния «косвенных» и «прямых» ценовых сигналов становится меньше. Это может быть связано с запуском ЕСТВ в 2005 г., а также с внедрением углеродных налогов в большем количестве европейских стран.

Результаты оценки регрессии для 2005–2016 гг. указывают на то, что увеличение «косвенных» ценовых сигналов на 1% в среднем вело к снижению углеродоемкости на 1,6%, в то время как аналогичное увеличение «прямых» ценовых сигналов вело к сокращению углеродоемкости на 1,3%. Несмотря на то, что результаты оценки данной модели не позволяют констатировать статистическую значимость разницы значений оценок коэффициентов при «прямых» и «косвенных» ценовых сигналах, они указывают на сильное сопоставимое отрицательное воздействие обеих групп ценовых сигналов на зависимую переменную.

**Гипотеза 3 (ГЗ).** *Углеродоемкость ВВП обратно зависит от всех трех типов ценовых сигналов, причем СТВ оказывает относительно большее воздействие на изменение углеродоемкости ВВП, нежели углеродный налог.*

Модель ГЗ, построенная для группы стран, одновременно использующих и углеродный налог, и ЕСТВ параллельно с другими энергетическими налогами, опровергает ГЗ. Несмотря на то, что оценка коэффициента показателя ценового сигнала углеродного налога (*lnCT\_price*) немного меньше оценки коэффициента показателя ценового сигнала СТВ (*lnETS\_price*), данное различие не является статистически значимым. Вместе с тем результаты данной модели, а также модели, построенной для стран, использующих только ЕСТВ параллельно с другими энергетическими налогами, свидетельствует об отрицательном влиянии каждого из прямых ценовых сигналов на уровень углеродоемкости.

## 6. Дискуссия и выводы

Экономические инструменты исторически играют весомую роль в экологической и энергетической политике европейских стран. В настоящий момент на национальном и общеевропейском уровне используется набор налоговых инструментов регулирования энергетической отрасли, а также совокупность административных мер развития возобновляемой энергетики. Со временем фискальное регулирование в европейских странах эволюционирует в сторону все большей поддержки чистых и энергоэффективных технологий производства и создания благоприятных условий межтопливной конкуренции для наименее углеродоемких источников энергии. Все большее количество европейских стран вводит углеродный налог на использование ископаемого топлива, в то время как с 2005 г. в ЕС работает и совершенствуется ЕСТВ. Вместе с тем внедрение «прямых» инструментов регулирования выбросов (углеродного налога и СТВ) происходит на фоне по-прежнему активного использования «косвенных» инструментов (к которым относится целый ряд энергетических налогов), также ограничивающих выбросы парниковых газов.

Результаты позволяют констатировать, что и «прямые», и «косвенные» ценовые сигналы оказывали статистически значимое отрицательное воздействие на объем выбросов в европейских странах. Причем на протяжении 1995–2016 гг. влияние «косвенных» ценовых сигналов на уровень углеродоемкости, в среднем, почти в два раза превышало влияние «прямых» ценовых сигналов. Это подтверждает предположение о том, что, несмотря на то, что ограничение выбросов не является основной целью совокупности прочих энергетических налогов («косвенных» ценовых сигналов), не стоит недооценивать их роль в достижении целей климатической политики.

Вместе с тем со временем по мере распространения и усиления «прямых» инструментов регулирования выбросов растет и их воздействие на уровень углеродоемкости ВВП. Модель, построенная для 2005–2016 гг., не позволяет констатировать относительно большее влияние ни одной из групп инструментов на углеродоемкость ВВП. В данной работе также предпринята попытка оценить влияние углеродного налога на объем углеродоемкости по сравнению с СТВ. И углеродный налог, и СТВ оказывали отрицательное значимое влияние на углеродоемкость ВВП. Однако результаты регрессионных оценок не позволяют говорить о том, что влияние какого-то одного из инструментов больше, чем влияние другого.

\* \* \*

Эффективность использования углеродного налога и СТВ во многом зависит от качества нормативно-правовой среды, трансакционных издержек, степени неопределенности роста экономики и технологического развития, а также других факторов институционального характера. В этой связи решающую роль при запуске новых экономических инструментов регулирования выбросов играют издержки их администрирования. Принципиальными вопросами являются соблюдение общих требований к сокращению выбросов, подотчетность предприятий-эмитентов, откалиброванность санкций, действующих при нарушении требований или искажении отчетности.

Для стран с недостаточно развитой нормативно-правовой и институциональной средой высокие издержки определения оптимального дизайна инструмента (в том числе определения размера цены на выбросы), контроля и управления могут сводить к нулю положительный эффект от дополнительных мер экономического регулирования выбросов. В дополнение к этому, в отличие от углеродного налога, который по большей части может быть встроен в существующую фискальную инфраструктуру, запуск СТВ требует создания новых экономических институтов (площадок для торговли, систем аукционирования, регуляторов рынка разрешений и т.д.), повышающих коррупционные риски. Для обеспечения устойчивого функционирования «прямых» инструментов регулирования выбросов, особенно в развивающихся странах и странах с переходной экономикой (к числу которых относится и Россия) их внедрение должно осуществляться постепенно и быть синхронизировано с работой существующей системы мер фискальной политики.

Результаты исследования свидетельствуют о высокой относительной роли прочих энергетических налогов в сокращении или сдерживании роста выбросов в европейских странах. Это верно и в условиях, когда уже более десяти лет активно функционирует ЕСТВ и 16 европейских стран используют углеродный налог. В России, где роль энергетического сектора сложно переоценить, энергетическое налогообложение выполняет принципиальные фискальную и регулирующие функции, определяющие долгосрочные тенденции социально-экономического развития страны. В этой связи процесс формирования отечественной климатической политики на основе внедрения новых инструментов углеродного регулирования (будь то углеродный налог или СТВ), способных оказать воздействия на условия межтопливной конкуренции, требует тщательного исследования уже действующей системы фискального регулирования энергетического комплекса. Необходим анализ воздействия действующих «косвенных» углеродных ценовых сигналов на объем выбросов в российской экономике; и только после этого можно переходить к обсуждению и разработке новых инструментов углеродного регулирования.

Отдельного внимания заслуживает вопрос о возможности постепенной модификации уже действующих ценовых сигналов, в том числе повышения их экологической эффективности вместо внедрения новых инструментов регулирования – углеродного налога или СТВ поверх и безотносительно действующей системы налогов в стране. Как вариант, речь может идти о постепенном изменении налоговой базы совокупности энергетических налогов в сторону расширения углеродной составляющей, т.е. объемов содержания углерода в том или ином виде ископаемого топлива. Такой подход, с одной стороны, поможет избежать рисков высоких издержек администрирования, а с другой, будет опираться на уже действующую систему налогообложения, способствуя повышению ее возможностей ограничения выбросов парниковых газов. Тем не менее проверка данного предложения требует отдельного исследования.

## Приложение

### Описательные статистики используемых в регрессионной оценке переменных

Variable		Mean	Std. Dev.	Min	Max	Observation
Carbon Intensity	overall	0,329	0,189	0,076	1,567	N=660
	between		0,137	0,130	0,779	n=30
	within		0,132	-0,047	1,117	T=22
ICP	overall	0,044	0,024	0,001	0,116	N=644
	between		0,020	0,003	0,091	n=30
	within		0,014	0,008	0,103	T-bar=21,466
Indirect_CP	overall	0,041	0,021	0,001	0,104	N=644
	between		0,018	0,002	0,073	n=30
	within		0,012	0,010	0,101	T-bar=21,467
Direct_CP	overall	0,003	0,009	0,000	0,063	N=660
	between		0,009	0,000	0,045	n=30
	within		0,003	-0,021	0,021	T=22
CT_price	overall	0,003	0,009	0,000	0,062	N=660
	between		0,009	0,000	0,045	n=30
	within		0,003	-0,022	0,020	T=22
ETS_price	overall	0,001	0,001	0,000	0,015	N=660
	between		0,001	0,000	0,002	n=30
	within		0,001	-0,002	0,013	T=22
Resshare	overall	0,147	0,165	0,000	0,897	N=654
	between		0,163	0,005	0,810	n=30
	within		0,036	0,030	0,292	T=21,800

\* \*  
\*

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Аверченков А.А., Галенович А.Ю., Сафонов Г.В., Федоров Ю.Н.* Регулирование выбросов парниковых газов как фактор повышения конкурентоспособности страны. НОПППУ, 2013.
- Башмаков И.А.* Налог на углерод в системе налогов на энергию и экологических налогов // Экологический вестник России. Нефть. Газ. Химия: ООС (3). 2018.
- Макаров И.А., Степанов И.А.* Углеродное регулирование: варианты и вызовы для России // Вестник Московского университета. Серия 6: Экономика. 2017. 6. С. 3–22.
- Макаров И.А., Степанов И.А.* Парижское соглашение по климату: Влияние на мировую энергетику и вызовы для России // Актуальные проблемы Европы. 2018. 1. С. 77–100.
- Bye T., Bruvoll A.* Taxing Energy – Why and How?: The Present Policies across Western Countries. Report 2008/28 Statistics Oslo. 2008.
- Coase R.* The Problem of Social Cost // Journal of Law and Economics. 1960. Vol. 3. P. 1–44.
- Coria J., Jaraite J.* Carbon Pricing: Transaction Costs of Emissions Trading vs. Carbon Taxes: Working Papers in Economics № 609. University of Gothenburg, 2015.
- Euromonitor International* (<https://www.euromonitor.com/>).
- European Commission.* EU Emissions Trading System (EU ETS) ([https://ec.europa.eu/clima/policies/ets\\_en](https://ec.europa.eu/clima/policies/ets_en)).
- European Environment Agency.* EU Emissions Trading System (ETS) Data Viewer (<https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/data-viewers/eu-ets-data-viewer>).
- European Environment Agency.* Market-based Instruments for Environmental Policy in Europe. Technical Report № 8/2005. 2005.
- Eurostat.* Tax Revenue Statistics ([https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Tax\\_revenue\\_statistics](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Tax_revenue_statistics)).
- Falkner R.* The Paris Agreement and the New Logic of International Climate Politics // International Affairs. 2016. 92(5). P. 1107–1125.
- Goulder L.H., Schein A.* Carbon Taxes vs. Cap and Trade: Stanford University Working Paper. 2009.
- Hoel M., Karp L.* Taxes and Quotas for a Stock Pollutant with Multiplicative Uncertainty // Journal of Public Economics. 2001. 82(1). P. 91–114.
- IEA.* CO<sub>2</sub> Emissions from Fuel Combustion. IEA, 2017.
- IEA.* World Energy Statistics and Balances (<https://www.iea.org/classicstats/relateddatabases/worldenergystatisticsandbalances/>).
- Jeffrey C., Perkins J.D.* The Association between Energy Taxation, Participation in an Emissions Trading System, and the Intensity of Carbon Dioxide Emissions in the European Union // The International Journal of Accounting. 2015. 50(4). P. 397–417.
- Kilinc-Ata N.* The Evaluation of Renewable Energy Policies across EU Countries and US States: An Econometric Approach // Energy for Sustainable Development. 2016. 31. P. 83–90. (<https://doi.org/10.1016/j.esd.2015.12.006>).
- Liu W., Zhang X., Feng S.* Does Renewable Energy Policy Work? Evidence from a Panel Data Analysis // Renewable Energy. 2019. 135. P. 635–642.
- OECD.* Effective Carbon Prices. OECD Publishing, 2013.
- OECD.* Effective Carbon Rates on Energy: OECD and Selected Partner Economies. OECD Publishing, 2016.
- OECD.* Taxing Energy Use 2018. Companion to the Taxing Energy Use Database. OECD Publishing, 2018.
- Pigou A.C.* The Economics of Welfare. 4<sup>th</sup> ed. London: Macmillan, 1932.

- Pizer W.A.* Combining Price and Quantity Controls to Mitigate Global Climate Change // Journal of Public Economics. 2002. 85(3). P. 409–434.
- Ramsey F.* A Contribution to the Theory of Taxation // Economic Journal. 1927. 37(145). P. 47–61.
- Reed W.R., Ye H.* Which Panel Data Estimator Should I Use? // Applied Economics. 2011. 43(8). P. 985–1000.
- Speck S.* The Use of Economic Instruments in Nordic and Baltic Environmental Policy 2001–2005. Copenhagen: Nordic Council of Ministers, 2006.
- Speck S.* The Design of Carbon and Broad-based Energy Taxes in European Countries // Vermont Journal of Environmental Law. 2008. 10. 31.
- Stavins R.N.* A US Cap-and-trade System to Address Global Climate Change: KSG Working Paper № RWP07-052. Hamilton Project Discussion Paper № 2007-13. 2007.
- Tvinnereim E., Mehling M.* Carbon Pricing and Deep Decarbonisation // Energy Policy. 2018. 121. P. 185–189 (<https://doi.org/10.1016/j.enpol.2018.06.020>).
- Weizman M.* Prices Versus Quantities // Review of Economic Studies Ltd. 1974. 41(4).
- World Bank.* State and Trends of Carbon Pricing 2018. Washington DC, 2018.

## **Energy Taxes and Their Contribution to Greenhouse Gas Emissions Reduction**

**Ilya Stepanov**

National Research University Higher School of Economics,  
20, Myasnitskaya st., Moscow, 101000, Russian Federation.  
E-mail: [iastepanov@hse.ru](mailto:iastepanov@hse.ru)

Traditionally, carbon tax and cap-and-trade system are considered to be the main incentive-based instruments to tackle greenhouse gas emissions. At the same time, scientific and political discussions often neglect the role of other energy taxes that restrict the use of fossil fuels and implicitly put the price on carbon. However, the impact of any fiscal instrument on emissions does not solely depend on value and quality of the price signal (tax rate and tax base) but is subject to the scale of its application, i.e. the coverage of emissions. In most countries, other energy taxes (e.g. excises for motor fuels) historically have a wider institutional basis, cover a larger number of polluting entities in comparison to carbon tax or cap-and-trade, which started to develop rapidly only recently.

The objective of the present research is to compare the contribution of «direct» price signals (carbon tax and cap-and-trade) to greenhouse gas emissions reduction against the backdrop of «indirect» ones (other energy taxes). On the basis of data for 30 European countries in 1995–2016, several fixed-effects panel regressions were estimated. The results indicate that the impact of other energy taxes on carbon intensity is twice as high as the impact of «direct» price signals. However, the impact of the «direct» price signals tends to increase with the time. The estimation made for 2005–2016 shows that even though both «direct» and «indirect» price signals had significant negative impact on carbon intensity, neither of them was stronger than the other.

**Key words:** energy taxes; carbon tax; cap-and-trade; climate change; climate policy.

**JEL Classification:** Q52, Q58, Q48.

\* \*  
\*

### References

- Averchennkov A., Galenovich A., Safonov G., Fedorov U. (2013) *Regulirovanie vybrosov parnikovoyh gazov kak faktor povysheniya konkurentosposobnosti strani* [Regulation of Greenhouse Gas Emissions as a Factor Contributing to Country's Competitiveness], NOPPU.
- Bashmakov I. (2018) Nalog na uglerod v sisteme nalogov na jenergiju i jekologicheskikh nalogov. *Jekologicheskij Vestnik Rossii* [Carbon Tax within the System of Energy and Environmental Taxes]. *Ecological Bulletin of Russia. Oil. Gas. Chemistry: OOS* (3).
- Makarov I., Stepanov I. (2017) Uglernodnoe regulirovanie: varianty i vyzovy dlja Rossii. [Carbon Regulation: Options and Challenges for Russia]. *Vestnik Moskovskogo Universiteta. Serija 6: Jekonomika*, 6, pp. 3–22.
- Makarov I., Stepanov I. (2018) Parizhskoe soglasenie po klimatu: vliyanie na mirovuyu ehnergetiku i vyzovy dlja rossii [Paris Climate Agreement: Impact on World Energy and Challenges for Russia]. *Aktualnye Problemy Evropi*, 1, pp. 77–100.
- Bye T., Bruvoll A. (2008) *Taxing Energy – Why and How?: The Present Policies across Western Countries*. Report 2008/28 Statistics Oslo.
- Coase R. (1960) The Problem of Social Cost. *Journal of Law and Economics*, 3, pp. 1–44.
- Coria J., Jaraite J. (2015) *Carbon Pricing: Transaction Costs of Emissions Trading vs. Carbon Taxes*. Working Papers in Economics no 609. University of Gothenburg.
- Euromonitor International*. Available at: <https://www.euromonitor.com/>
- European Commission. *EU Emissions Trading System (EU ETS)*. Available at: [https://ec.europa.eu/clima/policies/ets\\_en](https://ec.europa.eu/clima/policies/ets_en)
- European Environment Agency. *EU Emissions Trading System (ETS) Data Viewer*. Available at: <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/data-viewers/eu-ets-data-viewer>
- European Environment Agency (2005) *Market-based Instruments for Environmental Policy in Europe*. Technical Report no 8/2005.
- Eurostat. *Tax Revenue Statistics*. Available at: [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Tax\\_revenue\\_statistics](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Tax_revenue_statistics)
- Falkner R. (2016) The Paris Agreement and the New Logic of International Climate Politics. *International Affairs*, 92, 5, pp. 1107–1125.
- Goulder L.H., Schein A. (2009) *Carbon Taxes vs. Cap and Trade*. Stanford University Working Paper.
- Hoel M., Karp L. (2001) Taxes and Quotas for a Stock Pollutant with Multiplicative Uncertainty. *Journal of Public Economics*, 82, 1, pp. 91–114.
- IEA (2017) *CO<sub>2</sub> Emissions from Fuel Combustion*.
- IEA. *World Energy Statistics and Balances*. Available at: <https://www.iea.org/classicstats/relateddatabases/worldenergystatisticsandbalances/>
- Jeffrey C., Perkins J.D. (2015) The Association between Energy Taxation, Participation in an Emissions Trading System, and the Intensity of Carbon Dioxide Emissions in the European Union. *The International Journal of Accounting*, 50, 4, pp. 397–417.

- Kilinc-Ata N. (2016) The Evaluation of Renewable Energy Policies across EU Countries and US States: An Econometric Approach. *Energy for Sustainable Development*, 31, pp. 83–90. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.esd.2015.12.006>
- Liu W., Zhang X., Feng S. (2019) Does Renewable Energy Policy Work? Evidence from a Panel Data Analysis. *Renewable Energy*, 135, pp. 635–642.
- OECD (2013) *Effective Carbon Prices*. OECD Publishing.
- OECD (2016) *Effective Carbon Rates on Energy: OECD and Selected Partner Economies*. OECD Publishing.
- OECD (2018) *Taxing Energy Use 2018. Companion to the Taxing Energy Use Database*. OECD Publishing.
- Pigou A.C. (1932) *The Economics of Welfare*. 4<sup>th</sup> ed. London: Macmillan.
- Pizer W.A. (2002) Combining Price and Quantity Controls to Mitigate Global Climate Change. *Journal of Public Economics*, 85, 3, pp. 409–434.
- Ramsey F. (1927) A Contribution to the Theory of Taxation. *Economic Journal*, 37, 145, pp. 47–61.
- Reed W.R., Ye H. (2011) Which Panel Data Estimator Should I Use? *Applied Economics*, 43, 8, pp. 985–1000.
- Speck S. (2006) *The Use of Economic Instruments in Nordic and Baltic Environmental Policy 2001–2005*. Copenhagen: Nordic Council of Ministers.
- Speck S. (2008) The Design of Carbon and Broad-based Energy Taxes in European Countries. *Vermont Journal of Environmental Law*, 10, 31.
- Stavins R.N. (2007) *A US Cap-and-trade System to Address Global Climate Change*. KSG Working Paper no RWP07-052. Hamilton Project Discussion Paper no 2007-13.
- Tvinnereim E., Mehling M. (2018) Carbon Pricing and Deep Decarbonisation. *Energy Policy*, 121, pp. 185–189. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2018.06.020>
- Weizman M. (1974) Prices Versus Quantities. *Review of Economic Studies Ltd*, 41, 4.
- World Bank (2018) *State and Trends of Carbon Pricing 2018*. Washington DC.