

Анализ влияния технологических инноваций на выбросы углекислого газа



Наталья Апасович,
доцент кафедры финансов
и менеджмента Института
бизнеса БГУ, кандидат
экономических наук, доцент

Глобальный экономический рост и повышение благосостояния людей в последние несколько десятилетий происходили за счет ускоренного потребления природных источников и увеличения выбросов углекислого газа, что привело к повышению внимания к проблемам окружающей среды. Компромисс между этими двумя составляющими может быть найден в рамках гипотезы экологической кризисной Кузнецова, согласно которой экологические условия ухудшаются, а затем улучшаются по мере экономического развития [1]. Согласно теории эндогенного экономического роста, увеличение расходов на исследования и разработки (НИОКР) может повысить эффективность производства и использования ресурсов, однако вклад научно-технических решений в улучшение качества окружающей среды, особенно в сокращение выбросов CO₂, требует более детального изучения.

Технологические инновации направлены на объективное совершенствование характеристик продукта или способа производства и доставки [2]. Они включают в себя разработку и применение новых технологий и модификацию существующих методов изготовления продукции. Влияние таких нововведений на количество парниковых газов является предметом исследований, в основе которых, как пра-

вило, лежит анализ панельных данных для отдельных регионов или стран.

Так, согласно мониторингу Всемирного банка, в различных странах наблюдаются следующие зависимости уровня выбросов CO₂ за период с 1994 по 2019 г.

Данные, представленные на *рис. 1*, свидетельствуют о том, что Китай производит, безусловно, самый большой абсолютный объем выбросов, что обусловлено численностью проживающих и высокой интенсивностью производства, но что касается объемов CO₂ на душу населения (*рис. 2*), то он занимает 3-е место (после США и России) среди анализируемых здесь стран.

Воздействие технологических инноваций на сокращение CO₂ обусловлено применением новых технологий, патентов или концепций, связанных с защитой окружающей среды. Поскольку этой проблематике уделяется все большее внимание, разработка таких технологий продолжает ускоряться. Предлагаются решения, увеличивающие эффективность производства и использования ресурсов, что также содействует уменьшению нагрузки на природу. К тому же с ростом доходов повышаются экологические запросы населения. Потребители не только начинают больше вкладывать в фонды поддержки окружающей среды, но и стараются оказывать политическое давление на регуляторы с целью ужесточения законодательства в сфере природоохранных мероприятий. Подобные меры приводят к развитию экологических инноваций, эффективному продвижению новых технологий, тем самым непосредственно повышая энергоэффективность и снижая энергопотребление, и вносят большой вклад в процесс реструктуризации и оптимизации экономики. Смена традиционной экономической парадигмы, зависящей от факторов производства, на инновационную помогает решать экологические проблемы, вызванные индустриализацией.

Этой тематике посвящено немало исследований. Следует отметить, что мнения ученых разнятся. Большинство из них считает, что технологические инновации способствуют значительному сокращению углеродного следа. Это показали оценка взаимосвязи между технологическим прогрессом и выбросами CO₂ в Норвегии и Новой Зеландии с помощью авторегрессионной модели и изучение 24 европейских стран с 1980 по 2010 г. на основе панельной авторегрессионной модели с распределительным лагом [3, 4].

Однако некоторые аналитики считают, что может быть и обратный эффект, поскольку новые технологии могут повысить результивность использования природных ресурсов, но их роль будет нивелирована, так как быстро растущие масштабы экономики по-прежнему потребуют больше инвестиций в них [5, 6].

В эмпирическом исследовании [7] на выборке из 96 стран за период 1996–2018 гг. анализируется влияние технологических инноваций на количество углекислого газа в атмосфере. Оказывается, в глобальном масштабе оно не существенно. Для более детального изучения государства были поделены на группы по уровням дохода, технологий и CO₂-выбросов. Согласно полученным данным, развитые страны не только минимизируют количество собственных парниковых газов, но и способствуют такому же процессу в соседних государствах. Этого нельзя сказать о странах с низким и средним уровнем доходов, в некоторых из них, наоборот, инновационные предложения значительно увеличивают выбросы CO₂.

Но в то же время благодаря обмену элементами технологий между странами, качество окружающей среды в государствах с высоким уровнем дохода выигрывает от технологических инноваций окружающих их стран, и этот эффект перетока превышает влияние собственных разработок на сокращение углеродного следа. Данный вывод согласуется с некоторыми исследованиями [4, 9], указывающими на то, что развитые страны имеют сильную мотивацию и возможности для создания экологических научно-технических решений.

Анализ 35 стран ОЭСР за 1996–2015 гг., проведенный методом панельной квантильной регрессии, подтверждает, что развитие технологических инноваций снижает выбросы CO₂ [9]. Эмпирические результаты свидетельствуют о том, что это влияние существенно неоднородно и асимметрично по квантилям. В работе [10] на базе двух альтернативных показателей выбросов и модели обобщенного метода моментов доказано, что высокотехнологичные отрасли выбрасывают меньше углекис-

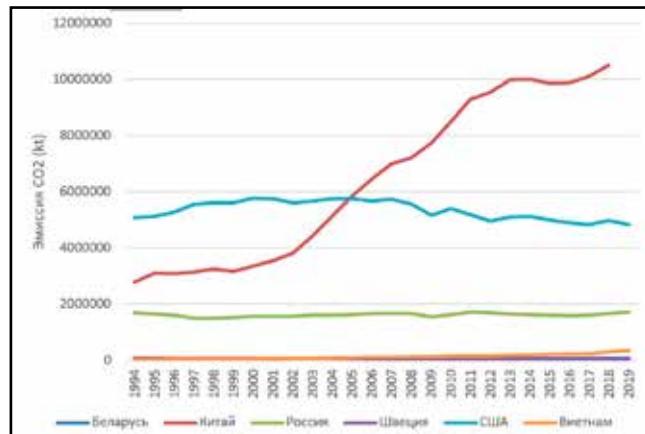


Рис. 1. Выбросы CO₂
Источник: собственная разработка по [13]

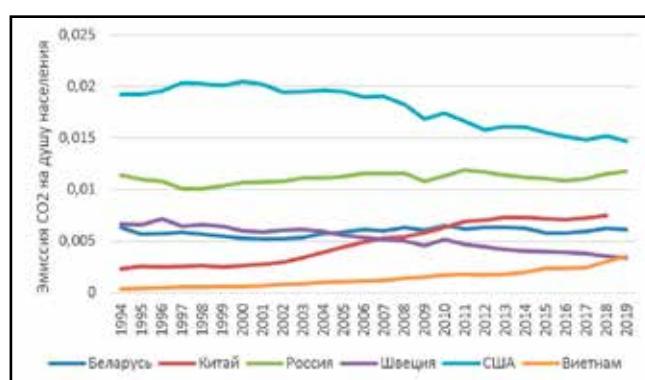


Рис. 2. Выбросы CO₂ на душу населения
Источник: собственная разработка по [13]

лого газа, чем низкотехнологичные, и во многом это связано с уровнем доходов стран. Эти выводы имеют важное значение, поскольку позволяют предположить, что переход к более совершенным производственным процессам может быть одновременно и более экологически устойчивым путем индустриализации в развивающихся странах.

Изучение влияния расходов на НИОКР, адресованных вопросам чистой энергетики, в 16 странах ОЭСР с 1981 по 2014 г. показало, что более высокие затраты на научные разработки снижают выбросы CO₂, но это не относится примерно к 40% стран [11]. Возможность как положительного, так и отрицательного воздействия технологических инноваций на парниковые газы обнаружена при исследовании с помощью параметрических и непараметрических эконометрических методов ситуации в странах G7 за очень длительный период – с 1870 по 2014 г. [8]. Такие выводы объяснялись тем, что эти процессы одновременно связаны с валовым внутренним продуктом (ВВП) и энергоэффективностью производства.

Затраты на исследования и разработки [10, 11], регистрация изобретений, то есть патентная активность [5], а также энергоэффективность являются основными показателями для динамической оценки влияния технологических инноваций на углеродный след [12]. Его нельзя заранее охарактеризовать как отрицательное, оно может также быть (особенно в краткосрочной перспективе) как нейтральным, так и положительным. Это зависит не только от уровня внутренних технологий и доходов, но и от соседних государств. Ведь с расширением уровня глобальной открытости и интеграции ускоряется миграция технологических нововведений. Они, как подтверждают результаты, полученные на основе межстрановых панельных данных, в странах с высоким уровнем дохода не только способствуют улучшению качества окружающей среды внутри страны, но и помогают снизить ее загрязнение в соседних регионах. Этого нельзя сказать о странах с низким уровнем дохода, где инвестиции в НИОКР приводят к незначительному положительному общему эффекту, поэтому они в меньшей мере могут соответствовать пороговым значениям и требованиям зеленых технологий и не в состоянии эффективно улучшать качество окружающей среды.

Для определения факторов, вносящих наибольшую лепту в парниковый эффект, использовался регрессионный анализ, который позволил сформулировать следующие рекомендации.

1. Страны с высоким уровнем дохода должны лидировать в сфере зеленых технологий, укреплять сотрудничество с другими государствами с высоким уровнем дохода, добиваться улучшения ситуации в области охраны природных ресурсов, а также помочь менее развитым регионам сокращать глобальные выбросы CO₂, поскольку экологические проблемы в последних неизбежно окажут негативное влияние в будущем на соседние благополучные страны.

2. Высокотехнологичным государствам необходимо повышать уровень технологических инноваций и направлять их на сохранение окружающей среды. Эту проблему следует широко обсуждать с другими странами, а технологические преимущества использовать для совместного продвижения передовых разработок.

3. Высокий уровень выбросов CO₂ должен стать поводом для изучения конкретных причин, породивших такую ситуацию, и применения более целенаправленных технологий для улучшения экологических условий.

4. Государствам со средним уровнем дохода рекомендуется переходить от линейной экономики, базирующейся на природных ресурсах, к циркулярной,

основанной на их повторном использовании. Экологические инновации должны развиваться в рамках обмена и сотрудничества со странами с высоким уровнем дохода, поскольку технологические прорывы в них, как ожидается, будут стимулировать зеленое развитие.

5. Странам с низким уровнем дохода требуется оценить преимущества глобализации и наладить активное взаимодействие с лидерами для использования передовых технологий и создания условий для экологического и экономического компромисса. В то же время им нужно предпринять меры для того, чтобы не превратиться в очаг загрязнения в условиях экономической глобализации.

6. Необходимо в мировом масштабе укреплять международное сотрудничество и способствовать распространению зеленых технологий, чтобы предотвратить «поляризацию» в защите окружающей среды. Особое внимание следует уделять повышению осведомленности в природоохранной области, чтобы менее развитые страны могли постепенно склоняться к высококачественной и экологически чистой экономике. В инновационной политике большинства государств значительное внимание должно бытьделено устойчивому росту и экологическим инновациям.

Следование предложенным рекомендациям позволит мировому сообществу эффективно бороться с изменением климата и сократить выбросы углекислого газа в атмосферу. ■

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. G.M. Grossman. Economic growth and the environment / G.M. Grossman, A.B. Krueger // The quarterly Journal of Economics. 1995. №110 (2). P. 353–377.
2. Oslo Manual 2018. Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation, 4th Edition, The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities. – OECD Publishing, 2018.
3. Q. Fei. The clean energy-growth nexus with CO₂ emissions and technological innovation in Norway and New Zealand / Q. Fei, R. Rasiah, L.J. Shen // Energy Environ. 2014. №25 (8). P. 1323–1344.
4. A. Ahmed. Biomass energy, technological progress and the environmental Kuznets curve: evidence from selected European countries / A. Ahmed, G.S. Uddin, K. Sohag // Biomass Bioenergy. 2016. №90. P. 202–208.
5. C. Cheng. The impact of renewable energy and innovation on carbon emissions: an empirical analysis for OECD countries / C. Cheng, X. Ren, Z. Wang // Energy Procedia. 2019. №158. P. 55–59.
6. Newell R.G. Literature Review of Recent Trends and Future Prospects for Innovation in Climate Change Mitigation / OECD Environment Working Papers. – OECD Publishing, 2009.
7. Y. Chen. Does technological innovation reduce CO₂ emissions? Cross-country evidence / Y. Chen Y., C.C. Lee // Journal of Cleaner Production. 2020. №263. P. 11–30.
8. S.A. Churchill. R&D intensity and carbon emissions in the G7: 1870–2014 / S.A. Churchill, J. Inekwe, R. Smyth, X. Zhang // Energy Economics. 2019. №80. P. 30–37.
9. C. Cheng. How does technological innovation mitigate CO₂ emissions in OECD countries? Heterogeneous analysis using panel quantile regression / C. Cheng, X. Ren, K. Dong, X. Dong, Z. Wang // Journal of Environmental Management. 2021. №280. P. 34–37.
10. E.K. Avenyo. Greening manufacturing: Technology intensity and carbon dioxide emissions in developing countries / E.K. Avenyo, F. Tregenna // Applied energy. 2022. №324. P. 12–13.
11. P. Petrović. The impact of R&D expenditures on CO₂ emissions: evidence from sixteen OECD countries / P. Petrović, M.M. Lobanov // Journal of Cleaner Production. 2020. №248. P. 18–22.
12. S. Wang. Examining the multiple impacts of technological progress on CO₂ emissions in China: a panel quantile regression approach / S. Wang, J. Zeng, X. Liu // Renewable and Sustainable Energy Reviews. 2019. №103. С. 140–150.
13. Показатели мирового развития (WDI) // <https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators>.