

**Влияние технологических  
инноваций на выбросы CO<sub>2</sub>:  
Анализ межстрановых  
панельных данных**

**Наталья Апанасович, PhD**

# Предпосылки

Деятельность человека способствует увеличению выбросов CO<sub>2</sub>;

Теория эндогенного роста (Romer, 1990);

Более высокий уровень экономического развития не обязательно означает более сильное негативное воздействие на окружающую среду (Churchill et al., 2019; Ahmed et al., 2016);

Экологическая кривая Кузнеца наличие U-образной связи между деградацией окружающей среды и экономическим ростом (Shahbaz & Sinha, 2018; Dong et al., 2019; Munir et al., 2020).

# Технологические инновации

- разработка и применение новых технологий (Oslo Manual, 2018).
- источником является научно-исследовательская и опытно-конструкторская деятельность (R&D), проводимая для объективного улучшения характеристик продукта или способа его производства (Oslo Manual, 2018).

# Обзор исследований о влиянии инноваций на CO2

Chen & Lee (2020), 96 стран, 1996-2018;

Cheng et al. (2021), 35 стран ОЭСР, 1996-2015;

Avenyo & Tregenna (2022), 96 развивающихся стран, 1990-2016;

Petrović & Lobanov (2020) , 16 стран ОЭСР, 1981-2014;

Petrović (2023), 43 страны, период с 1991-2018.

# Описание переменных

83 страны, 1996 по 2019

CO2	Выбросы CO2 (метрические тонны выбросов на душу населения)
GDP	ВВП на душу населения, ППС (в текущих межд. долл. США)
RD	Расходы на R&D (% ВВП)
Trade	Торговля (% ВВП)
RenEn	Потребление возобновляемой энергии (% от общего потребления энергии)
MHT	Доля добавленной стоимости средне- и высокотехнологичных отраслей промышленности (% от всей добавленной стоимости в промышленности)
Urban	Городское население (% от общей численности населения)
EnUse	Потребление энергии (кг нефтяного эквивалента на душу населения)

# Модель

$$\text{CO}_2 = \beta_0 + \beta_1 \text{GDP} + \beta_2 \text{RD} + \beta_3 \text{GDP} * \text{RD} + \beta_4 (\text{RD}^2) + \beta_5 (\text{GDP}^2) + \beta_6 \text{Trade} + \beta_7 \text{RenEn} + \beta_8 \text{MHT} + \beta_9 \text{Urban} + \beta_{10} \text{EnUse} + \varepsilon.$$

# Классификация по уровню благосостояния

---

Высокий	Австралия, Австрия, Бельгия, Канада, Дания, Финляндия, Франция, Германия, Ирландия, Израиль, Италия, Япония, Кувейт, Люксембург, Нидерланды, Новая Зеландия, Норвегия, Сингапур, Испания, Швеция, Швейцария, Великобритания, США
Выше среднего	Аргентина, Беларусь, Бразилия, Болгария, Чили, Коста-Рика, Хорватия, Куба, Кипр, Эстония, Греция, Венгрия, Казахстан, Республика Корея, Латвия, Литва, Малайзия, Мальта, Маврикий, Мексика, Панама, Польша, Португалия, Румыния, Российская Федерация, Саудовская Аравия, Словацкая Республика, Словения, ЮАР, Уругвай
Ниже среднего	Алжир, Армения, Азербайджан, Босния и Герцеговина, Китай, Колумбия, Эквадор, Арабская Республика Египет, Сальвадор, Грузия, Гватемала, Индия, Индонезия, Исламская Республика Иран, Ирак, Кыргызская Республика, Молдова, Монголия, Марокко, Мьянма, Северная Македония, Пакистан, Парагвай, Перу, Филиппины, Шри-Ланка, Таиланд, Тунис, Украина, Узбекистан

---

# Полная гибридная модель

## Уровень благосостояния

	Высокий		Выше среднего		Ниже среднего	
RD	1.3106	*	0.468	**	0.1625	
GDP*RD	-0.1248	*	-0.045	*	-0.026	
GDP	0.3238		-0.0843		0.5197	**
RD <sup>2</sup>	0.0037		0.0176		-0.0147	
GDP <sup>2</sup>	-0.0126		0.0177		-0.0269	
Trade	0.1441		0.0997	*	0.0557	
RenEn	-0.1082	***	-0.1856	***	-0.1652	***
MHT	0.0022		-0.0026	**	-0.0004	
Urban	0.0083	**	0.003		0.0026	
EnUse	0.6631	**	0.4798	***	0.7351	***



# Результаты

В странах с ур. благосостояния ниже среднего, технологические инновации оказывают ограниченное влияние на эмиссию CO<sub>2</sub>;

В странах с ур. благосостояния выше среднего и высоким технологические инновации показали существенный положительный эффект;

По мере роста ВВП положительное влияние технологических инноваций на CO<sub>2</sub> эмиссию уменьшалось, пока не достигло переломного момента, после которого влияние изменилось на противоположное, о чем свидетельствует отрицательный коэффициент переменной взаимодействия ( $GDP * RD$ ).

# Результаты

Статистически значимая положительная взаимосвязь между потреблением энергии и выбросами CO<sub>2</sub>;

Значительная отрицательная связь между потреблением возобновляемой энергии и выбросами.

# Выводы и рекомендации

- Стремление к модели экономического развития, которая содействует декарбонизации общества за счет активного стимулирования инновационной деятельности;
- Стимулирование «зеленых» инноваций;
- Государственная поддержка промышленного внедрения прорывных инноваций;
- Поддержка передачи технологий и сотрудничество между развитыми и развивающимися странами, чтобы ускорить глобальные усилия по декарбонизации.