

**ВЫБРОСЫ CO₂: АНАЛИЗ
ОТКРЫТЫХ ДАННЫХ И ПРОГНОЗ
ДО 2030 ГОДА
ПРЕЗЕНТАЦИЯ**

СТРУКТУРА ДАННЫХ

Предварительный анализ и обработка данных

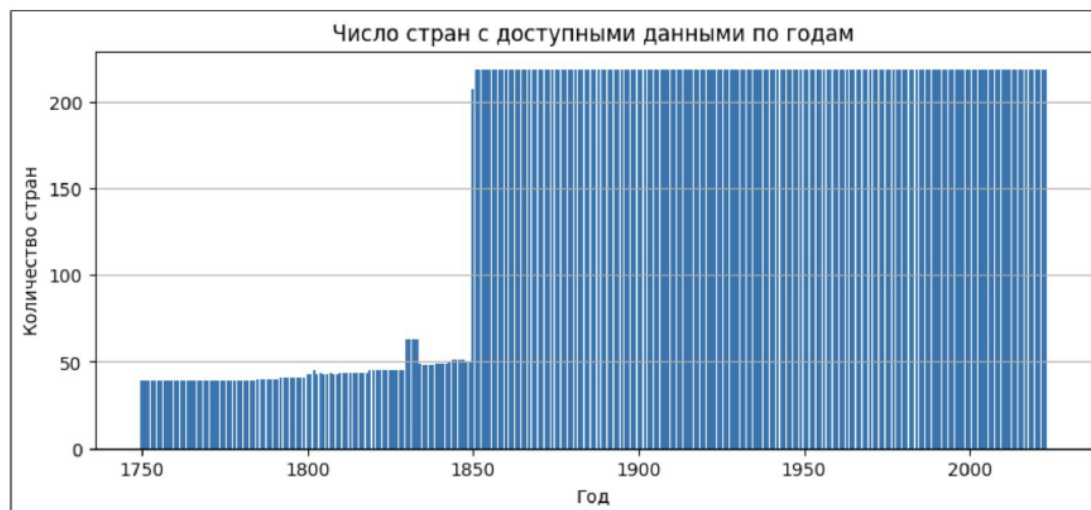
Информация

Что есть: ежегодные выбросы CO₂ по странам (история за десятилетия), контекст экономики, населения и энергетики.

Как измеряем: миллионы тонн в год; дополнительно — «на душу» и доли в мире.

Период и охват: >200 стран; для моделирования берём современную эпоху (с 1990 г.), где данные стабильнее.

Надёжность: единая методика, регулярные обновления, прозрачная проверяемость.

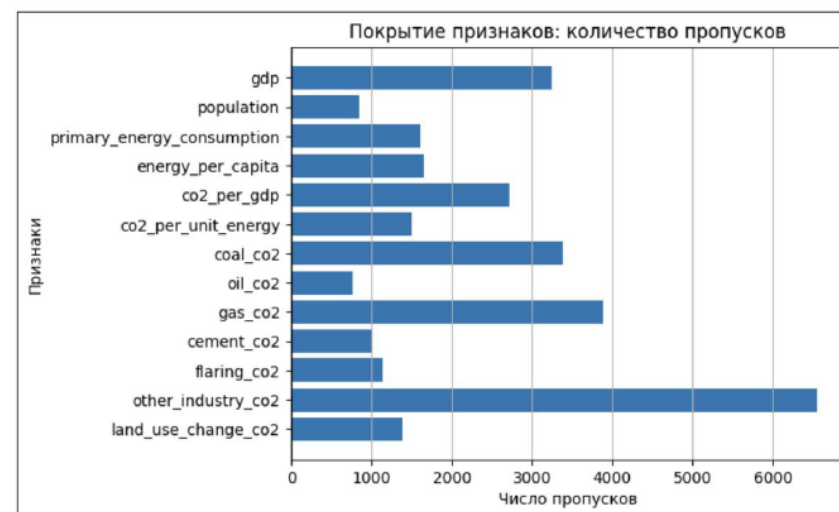


Что сделали перед анализом:

- Исключили агрегаты (например, «Мир», «Евросоюз»), оставили только страны.
- Привели единицы измерения (млн т CO₂ в год).
- Для каждого показателя проверили выбросы/аномалии, использовали прозрачные правила отсеечения (например, по межквартильному размаху).
- Пропуски заполнили внутри каждой страны с опорой на историю (скользящая медиана/интерполяция), чтобы не «подмешивать» значения соседей.
- Для признаков с плохим покрытием — аккуратное использование (в альтернативных сценариях).

По набору наилучшее покрытие у промышленных/топливных рядов (газ, уголь, «прочая индустрия»); слабее — по нефти, цементу и демографии. Это учитываем при отборе признаков и сценарных анализах.

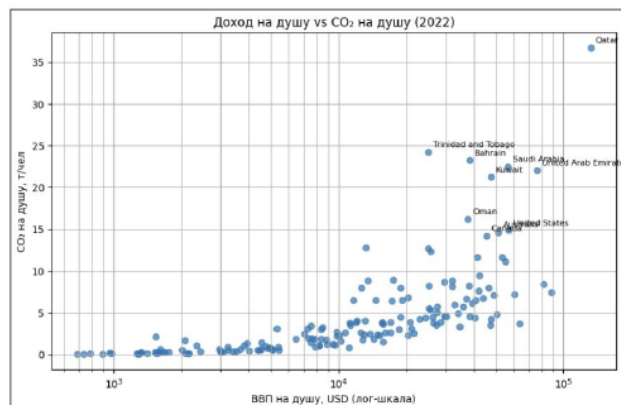
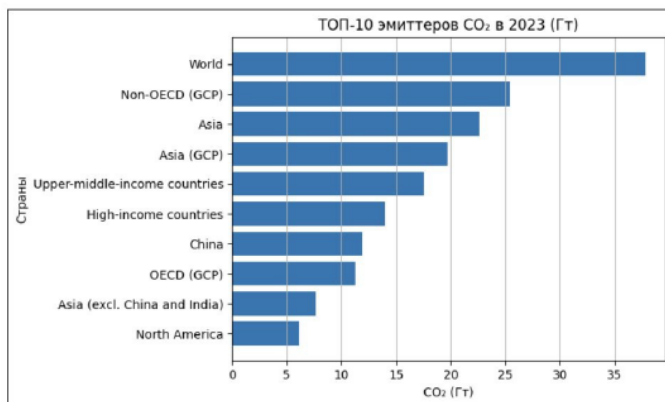
ПОДГОТОВКА И ОЧИСТКА



Что показывает разведочный анализ:

- Кто больше всех сейчас: Китай, США и Индия — крупнейшие источники; Азия даёт около половины глобальных выбросов.
- Динамика мира: рост замедляется в последние годы, но устойчивого «пика» пока не видно.
- Неравенство на душу: богатые и нефтедобывающие страны — высокий след на человека; вклад в мир зависит и от численности.

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ



МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ

Линейная регрессия
+ проверка устойчивости

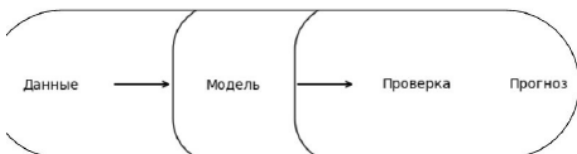
Математическая модель

Я использовала линейную регрессию, чтобы спрогнозировать выбросы CO₂ на основе ряда факторов: ВВП, численности населения, доли угля и возобновляемых источников энергии в производстве энергии.

ПРИЗНАКИ: **Экономика:** ВВП (логарифмированный) и популяция (логарифм).
Энергетика: доля угля и ВИЭ в энергетическом балансе, энергоэффективность.

СРЕДНЕЕ MSE ПО ВСЕМ СТРАНАМ: 271986.310
СРЕДНЕЕ R² ПО ВСЕМ СТРАНАМ: -100848056.586

ПРОВЕРКА УСТОЙЧИВОСТИ МОДЕЛИ:

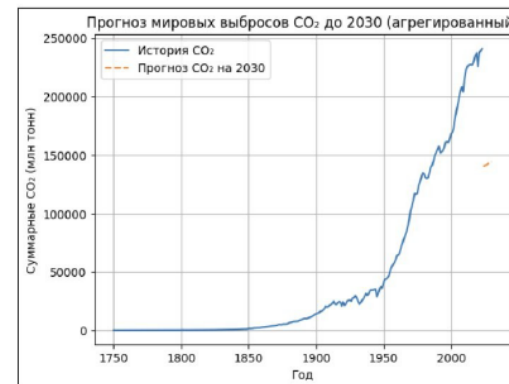
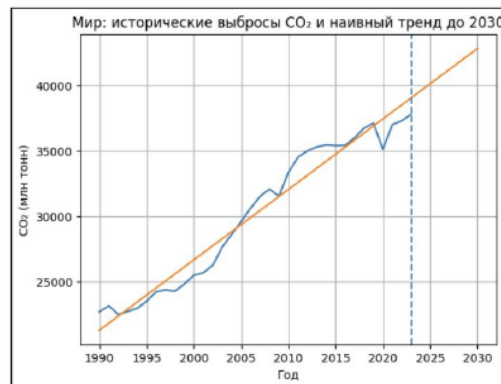
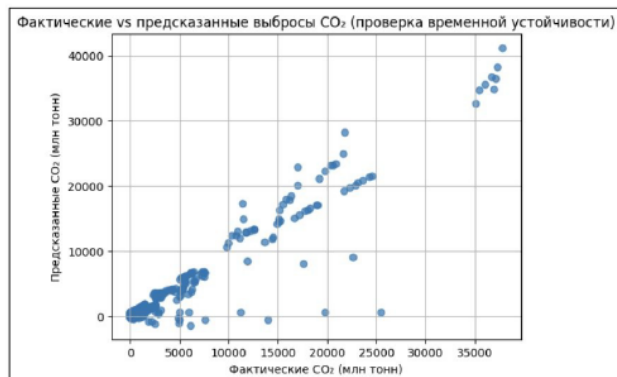


Временная валидация: модель обучалась на данных до 2015 года, тестировалась на 2015–2023 годах.

Проверка по странам: по одному исключаем страну и смотрим, как изменяется точность.

Это позволяет проверить, не зависит ли точность модели от одного сильного эмиттера (например, Китая или США).

05.



ПРОГНОЗ ВЫБРОСОВ CO₂: СЦЕНАРИИ И ПРОГНОЗЫ

Прогноз для 2030 года был основан на линейной экстраполяции временных рядов и учёте сценариев.

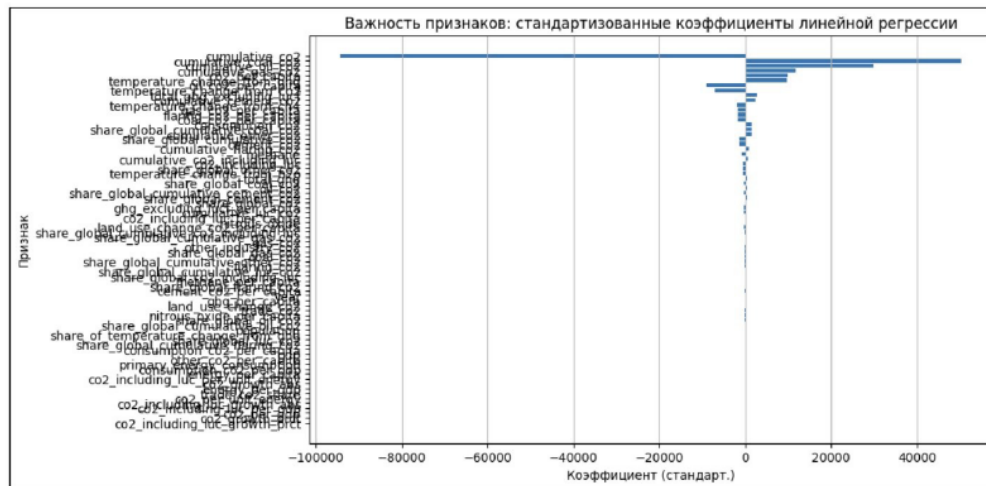
Сценарии прогнозирования:

1. **Базовый сценарий:** продолжение текущих трендов без дополнительных изменений в энергетике.
2. **Оптимистичный сценарий:** резкое увеличение доли возобновляемых источников энергии и улучшение энергоэффективности.
3. **Пессимистичный сценарий:** медленное внедрение ВИЭ и улучшение энергоэффективности.

06.



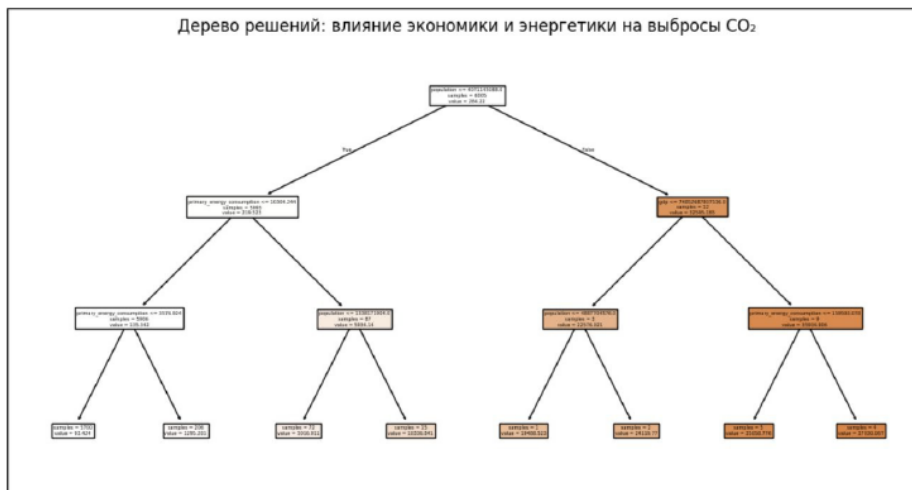
ОБЗОР ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА ПРОГНОЗ



Выбросы CO₂ зависят от нескольких факторов:

- Экономика: чем выше ВВП, тем выше выбросы.
- Население: более высокое население связано с большими потребностями в энергии и, соответственно, в выбросах.
- Энергетика: доля угля в энергетическом балансе — чем выше, тем больше выбросов CO₂.

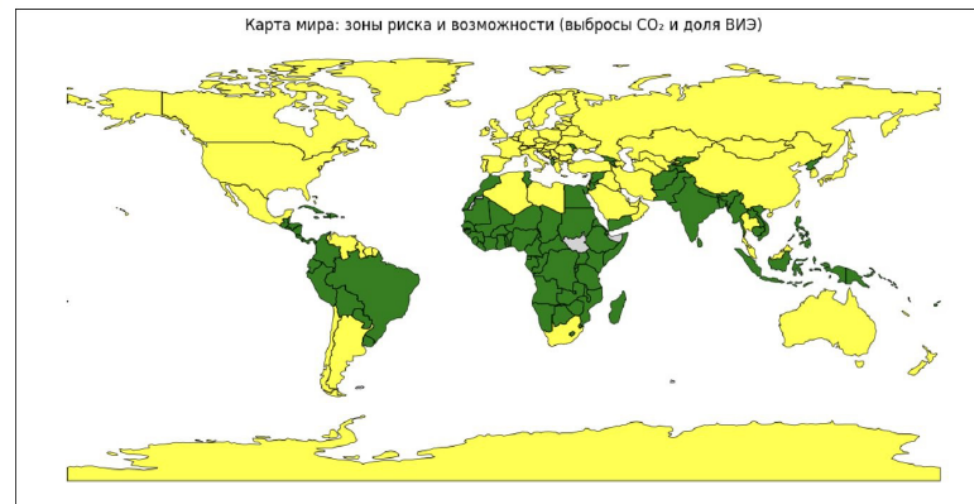
Модель линейной регрессии позволила оценить вклад каждого из факторов в выбросы CO₂.



ПРОГНОЗ НА 2030 ГОД: ЗОНЫ РИСКА И ВОЗМОЖНОСТИ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ

Прогноз на 2030 год показывает, что некоторые страны находятся в зонах риска из-за высоких выбросов, связанных с углём и нефтью. Эти страны требуют активного перехода на чистую энергетику, чтобы снизить выбросы CO₂.
Примеры стран в зоне риска: Китай, США, Индия.
Возможности для улучшения: страны, уже увеличивающие долю ВИЭ, могут снизить выбросы.

Математическая модель



ДЛЯ УСПЕШНОГО СОКРАЩЕНИЯ ВЫБРОСОВ CO₂ НЕОБХОДИМО:

- Увеличение доли возобновляемых источников энергии (ВИЭ).
- Повышение энергоэффективности на всех уровнях (от жилых домов до крупных промышленных предприятий).
- Введение углеродного налога для стимулирования перехода на низкоуглеродную энергетику.
- Прогнозы показывают, что такие меры помогут достичь значительного снижения выбросов.

Математическая модель

