

# УГЛЕРОДНЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ

**FL** **ТОПЛИВНЫЙ  
ДАЙДЖЕСТ**

**#2, 2025**

Бюллетень выпускается совместно с:

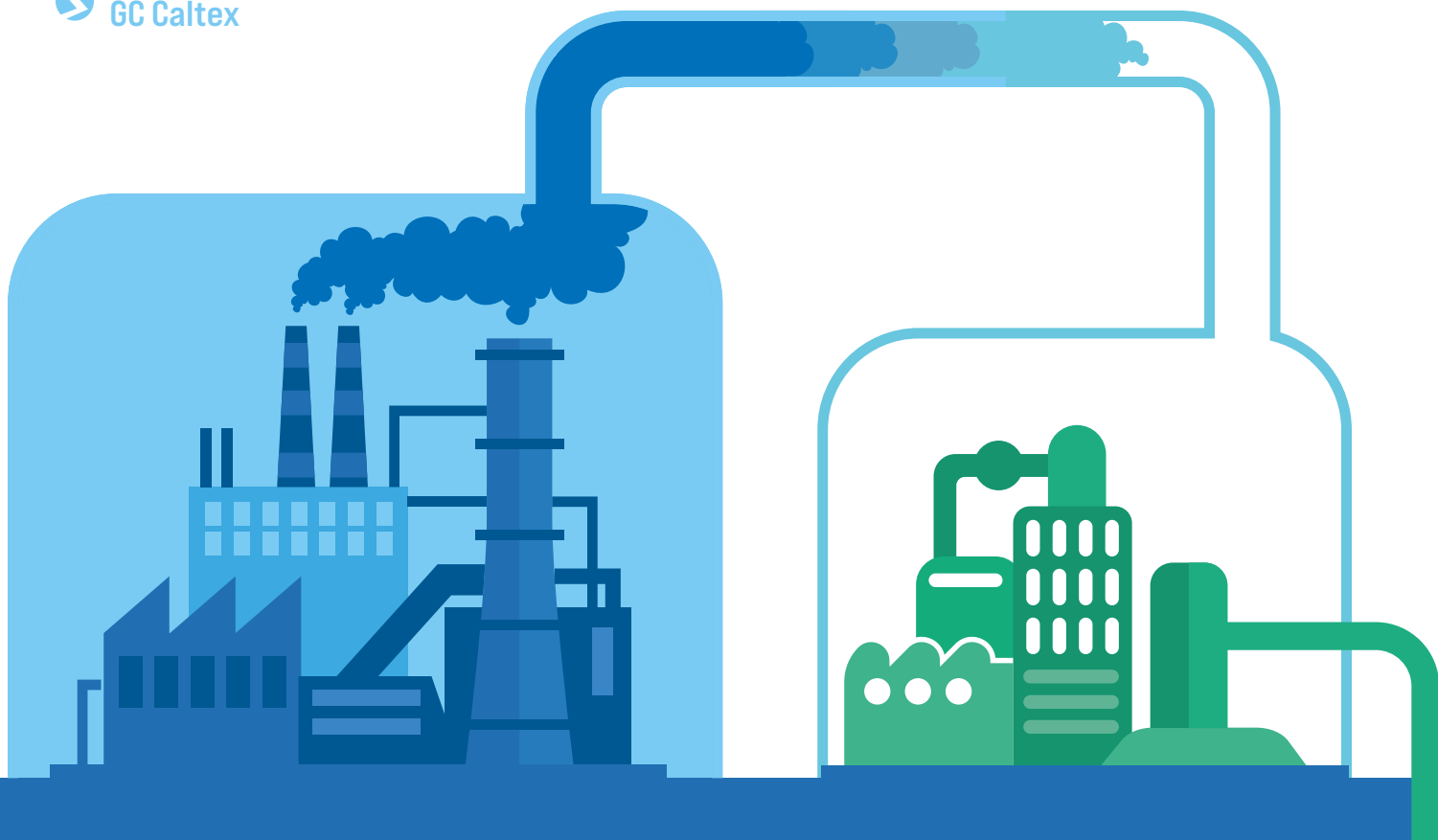


При поддержке:



**ИНЭ**  
ИНСТИТУТ  
НИЗКОУГЛЕРОДНЫХ  
ЭНЕРГОНОСИТЕЛЕЙ

- Справедливая цена для углеродных единиц России
- Тандемный синтез метанола из CO<sub>2</sub> на рутениевых катализаторах
- Нефтяной кокс как промышленный адсорбент CO<sub>2</sub>
- Спутниковая система отслеживания выбросов метана
- Обзор климатической политики Южной Кореи и GC Caltex



 **ЦМНТ**

[ntwc.ru](http://ntwc.ru)

[info@ntwc.ru](mailto:info@ntwc.ru)

+7 495 188 97 28

# УГЛЕРОДНЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ

Автор: Данила Козлов. Корректор: Ульяна Махова.

## Новости

Saudi Aramco в Саудовской Аравии тестирует установку по прямому улавливанию CO<sub>2</sub> из атмосферы мощностью 12 т/год [18901]. Летом 2025 года ожидается запуск [Northern Lights](#), хаба транспортировки и хранения CO<sub>2</sub> в Норвегии. Уловленный диоксид планируют закачивать в песчаный водоносный горизонт Северного моря. В 2024 году завершилась первая фаза проекта – строительство инфраструктуры [18449].

В рамках Сахалинского эксперимента были выпущены первые 60 тыс. углеродных единиц (у.е.) выполнения квоты [19218]. Сахалинэнерго продали выпущенные у.е. в МУП Ногликский водоканал [19329].

Газпром заключил первые сделки с у.е. на бирже по цене 900 руб./у.е. [19219]. РУСАЛ на внебиржевом рынке продал единицы по цене 1200 руб./шт [18584].

## Климатические проекты

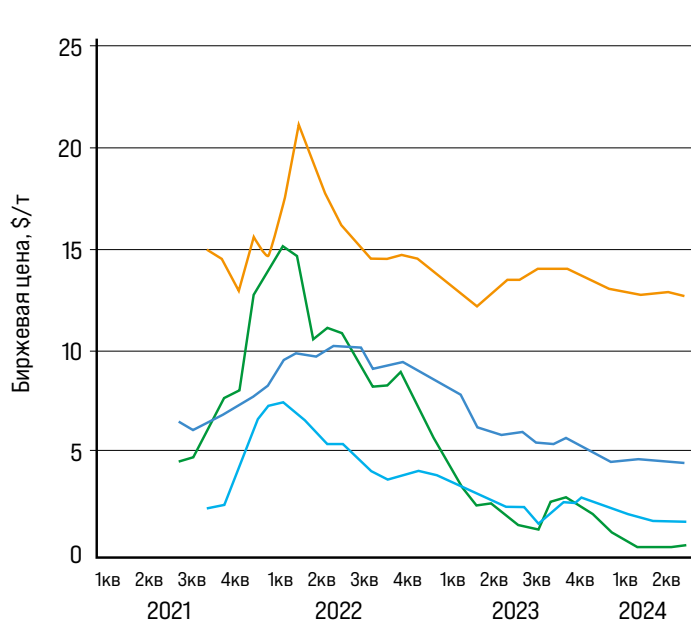
В [реестре углеродных единиц](#) появились пять новых проектов от Татнефти и по одному от ТАНЕКО, Газпрома и Новатэка. Проекты Татнефти посвящены

переворужению Альметьевского завода и установок подготовки нефти, которое принесет в сумме 12 569 у.е. ТАНЕКО перенаправит избыток топливного газа на ТЭЦ, вместо сжигания на факеле. Будет выпущено более 1,8 млн у.е. [19216]. Монтаж мобильной компрессорной станции для Сибирского месторождения принесет Газпрому 370 тыс у.е. [19217]. Проект Новатэка состоит в закачке сточных вод в подземные пласты, за счет чего удастся достичь снижения потребления природного газа и сократить выбросы на 2,5 млн т CO<sub>2</sub>-экв. [19251].

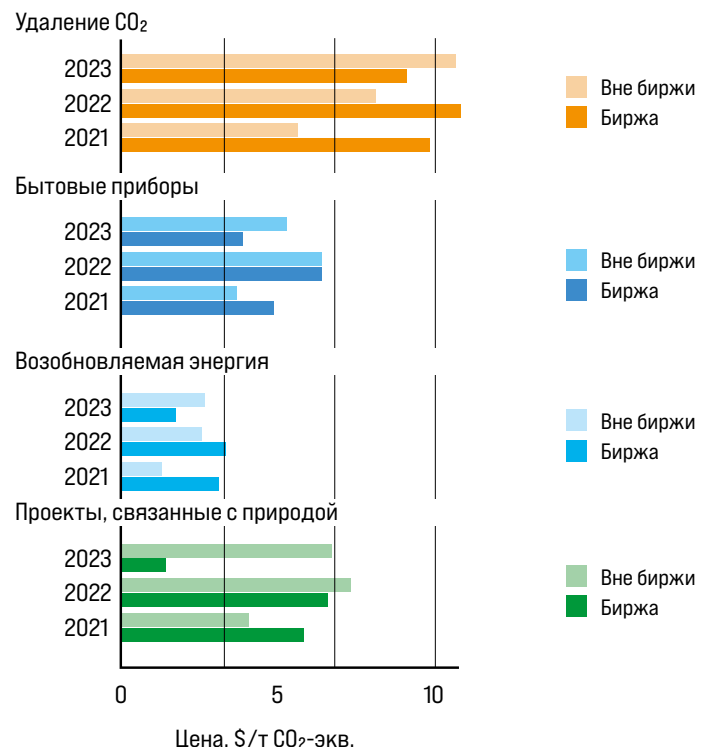
## Рынок углеродных единиц

В статье исследователей из Вестминстерского университета в Ташкенте обсуждается необходимая для развития рынка цена углеродных единиц в России [18443]. Авторы определили фактическую стоимость реализации климатических проектов по лесовосстановлению как 20–43 \$/т CO<sub>2</sub>-экв., а в качестве справедливой цены обозначили 20–25 \$/у.е. На рисунке представлены тенденции в изменении цен на у.е. на международном добровольном рынке.

## Тенденции изменения мировых цен на углеродные единицы, предоставляемые на биржевой основе в рамках различных климатических проектов



— Удаление CO<sub>2</sub>  
— Проекты, связанные с природой  
— Бытовые приборы  
— Возобновляемая энергия



## ■ Рынок углеродных единиц

зации нефтяного кокса путем превращения его в полимерный адсорбент [18691]. Азотсодержащий микропористый углерод был синтезирован в Йоннамском университете (Корея) [18440]. Функциональные группы, содержащие азот, получают из исходного сырья (меламин) и обеспечивают большую емкость и влагоустойчивость. Китайский нефтяной университет предложил биоразлагаемые, механически стабильные аэрогели хитозана, модифицированные ПЭПА [18523]. Синтез MOF подкласса ZIF со смешанными «мостиками» и лучшей сорбцией CO<sub>2</sub> был проведен при комнатной температуре в Малайзии [18441]. На рисунке слева представлено сравнение емкостей пяти новых адсорбентов улавливания CO<sub>2</sub>.

Университетом Цинхуа (Тайвань) представлены смоделированные в Aspen реакторы с различным съемом тепла реакций аминовой очистки [18435]. Так, обратное промежуточное охлаждение для реактора снижает расход МЭА на 27% (рисунок справа).

## ■ Хранение и транспортировка CO<sub>2</sub>

### ■ Улавливание CO<sub>2</sub>

Учеными из Южно-китайского университета представлена масштабируемая технология утили-

Сравнение эффективности адсорбционных материалов по улавливанию CO<sub>2</sub>

Мольные соотношения растворителя к газу при использовании реакторов с разным охлаждением

■ **Использование CO<sub>2</sub>**

■ **0 выбросах**

Выходы реакций на различных катализаторах

Профиль реакций двухстадийного tandemного каталитического процесса (Ru-2)

# Климатическая политика Южной Кореи

Автор: Екатерина Грушевенко. Корректор: Данила Козлов

Суммарные выбросы CO<sub>2</sub> в 2023 г.

**624 млн т CO<sub>2</sub>**

Выбросы CO<sub>2</sub>, связанные с энергетикой, 2023 г.

**449 млн т CO<sub>2</sub>**

Вклад в глобальные выбросы

**1,2%**

Потребление нефти в 2023 г.

**2,472 млн барр./сут**  
**8 место в мире**

Потребление угля в 2023 г.

**123 млн т**  
**9 место в мире**

Потребление природного газа в 2023 г.

**60,1 млрд м<sup>3</sup>**

## Климатические цели по снижению выбросов

**2030**

Сокращение выбросов на 40% [291 млн т] по сравнению с 2018 г. [727,6 млн т]

**2050**

Нулевые выбросы

# Климатическая политика Южной Кореи по секторам

## Транспорт

Вклад сектора в выбросы Кореи в 2023 г.:

**15%** 95 млн т  
CO<sub>2</sub>-ЭКВ.

Цели по электромобилям:

**2030**

Продажи электромобилей — 3 млн; водородных автомобилей — 0,85 млн.

Цели по биотопливам:

**2027**

Доля в авиатопливе в международных перевозках — 1%.

**2040**

Производство 6,2 млн ЭМ на топливных элементах и постройка 1 200 ЭЭС.

**2030**

Доля в дизельном топливе — 5%.

## Основные направления политики:

Четыре ключевые стратегии: внедрение экологически чистых транспортных средств, развитие низкоуглеродного топлива, стимулирование зеленой логистики и управление спросом на перевозки.

В 2014 г. Южная Корея ужесточила стандарт выбросов для малотоннажных автомобилей — 97 г CO<sub>2</sub>/км к 2020 г., 70 г CO<sub>2</sub>/км к 2030 г.

Долгосрочная стратегия: переход на электричество и водород в авиации, железнодорожном транспорте и судоходстве.

Краткосрочные стратегии включают использование альтернативной энергии и увеличение числа судов на биотопливе.

Renewable Fuel Standard предусматривает обязательный ввод биотоплива в дизельное топливо с постепенным ростом до 5% в 2030 г. Идет обсуждение об увеличении цели до 8%. В 2024 г. правительство страны объявило о введении обязательного использования SAF в объеме 1% для всех международных рейсов.

## Промышленность

Вклад сектора в выбросы Кореи в 2023 г.:

**39%** 245 млн т  
CO<sub>2</sub>-ЭКВ.

### Цели по энергоэффективности:

Устанавливаются каждой компанией с выбросами более 50 тыс. т CO<sub>2</sub>-экв. ежегодно в отдельности по согласованию с правительством.

## Основные направления политики:

В 2012 году в рамках Закона об основах низкоуглеродного зеленого роста (Framework Act on Low Carbon, Green Growth) была введена Target Management System, которая направлена на управление выбросами парниковых газов и потреблением энергии крупными предприятиями. Система охватывает компании, выбрасывающие более 50 тыс. т CO<sub>2</sub>-экв./год, или отдельные объекты с выбросами свыше 15 тыс. т CO<sub>2</sub>-экв. Компании, подпадающие под действие этой системы, обязаны устанавливать цели по сокращению выбросов и энергопотребления в сотрудничестве с правительством и ежегодно отчитываться о достижении установленных целей.

## Документы, регулирующие климатическую политику Южной Кореи

### Общие документы

**2010** [Закон об основах низкоуглеродного зеленого роста.](#)

**2020** [Стратегия достижения углеродной нейтральности Южной Кореи к 2050 г.](#)

**2020** [Пятый базовый план по использованию, снабжению и развитию новых возобновляемых источников энергии.](#)

**2021** [Закон об углеродной нейтральности и зеленом росте для борьбы с климатическим кризисом.](#)

# Устойчивое развитие нефтяных компаний | GS Caltex

## Меры

GS Caltex [Отчет]

Scope 1, Scope 2, Scope 3

- **Операционные:** Энергоэффективность, расширение собственной генерации, сокращение выбросов метана.
- **Корпоративные:** Покупка офсетов.
- **Новые технологии:** ВИЭ, CCUS, H<sub>2</sub>, биотоплива, нефтехимия, механическая и химическая переработка отходов (пластик, композиты), биохимия.

### Действующие проекты и принятые меры

**Энергоэффективность.** Программа Scorpions: реализовано 109 проектов для повышения тепловой эффективности технологических процессов и утилизации отработанного тепла. Ежегодная экономия затрат на электроэнергию 20,9 млрд ¥ и сокращение выбросов парниковых газов на 79 тыс. т CO<sub>2</sub>-экв.

**Расширение внутреннего производства электроэнергии и углеродно-нейтрального тепла.** Развитие когенерационных установок с низкоуглеродным топливом для снижения выбросов и использование пара из вторичных источников на Индустриальном комплексе в Йосу.

**ВИЭ.** GS Caltex замещает ископаемое топливо ВИЭ, заключая контракты на закупку энергии с СЭС мощностью 110 МВт и устанавливая солнечные панели на своих объектах.

## Цели компании

2018 (база)

2050

CO<sub>2</sub>

Уменьшение выбросов CO<sub>2</sub>

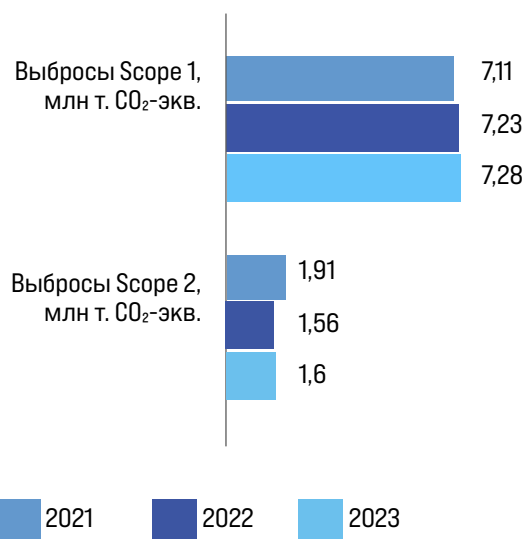
Чистый ноль

Цели в области устойчивого развития\*



\*Приводятся только цели, связанные с энергетикой

### Фактические выбросы 2021-2023 гг.



# Полный перечень материалов мониторинга

В электронной  
версии ссылки  
кликабельны

Источник	# файла в библиотеке FD
<b>Отчеты</b>	
Доклад о наименее развитых странах. Влияние рынка на развитие   ЮНКТАД   2025	
Состояние мирового климата 2024   World Meteorological Organization   2025	
Доклад об особенностях климата на территории Российской Федерации за 2024 год   Росгидромет   2025	
Обновление данных за 2023 год   Carbon Majors   2025	
Климатический вестник № 28   Газпромбанк   2025, январь	
CCUS: пять проектов, за которыми стоит следить в 2025 году   Wood Mackenzie   2024, декабрь	
Ежегодный энергетический обзор   U.S. Energy Information Administration   2025, апрель	
Требования ЕС к импорту метана: может ли регулирование изменить то, как и где ЕС закупает газ?   The Oxford Institute for Energy Studies   2025, март	
Цели устойчивого развития в Российской Федерации   Росстат   2024	
Системы торговли выбросами и добровольный углеродный рынок: глобальный обзор и перспективы для Казахстана   МФЦ Астана   2025	
Климатический вестник № 29   Газпромбанк   2025, февраль	
Установление цен на выбросы парниковых газов в 2024 году. Подготовка к сокращению выбросов   OECD   2025	
Инвестиционные тренды энергетического перехода в 2025 году. Сокращенный отчет   BloombergNEF   2025	
<b>Статьи</b>	
Проблемы ценообразования на углеродные единицы в Российской Федерации: местные и международные аспекты затрат. Подходы к восстановлению лесов и роль проектов   Sustainability   2025	
Получение сверхсшитых полимеров, легированных гетероатомами, путем утилизации отходов серосодержащего нефтяного кокса: перспективный адсорбент для CO <sub>2</sub>   Environmental Pollution   2025	
Эффективное улавливание CO <sub>2</sub> с использованием обогащенного азотом микропористого углерода для обеспечения экологической устойчивости   Polymers   2025	
Аэрогели из хитозана, модифицированные ПЭПА: адсорбенты с улучшенной сорбцией CO <sub>2</sub> и пластинчатой пористой структурой   Polymers   2025	
Раскрытие потенциала синтеза цеолитной структуры ZIF-76 со смешанными линкерами для улавливания CO <sub>2</sub> при комнатной температуре   Processes   2025	
Повышение эффективности улавливания CO <sub>2</sub> с помощью растворителей высокой емкости: устранение ограничений массообмена, обусловленных температурой   I&EC Research   2025	
Характеристика коллектора-песчаника и его способность к улавливанию и хранению CO <sub>2</sub> под землей на примере месторождения Блэк-Айленд   Engineering Proceedings   2025	

# Полный перечень материалов мониторинга

Источник	# файла в библиотеке FD
<b>Статьи</b>	
Оценка емкости песчаника Корат: геохимические исследования и исследование потоков флюидов   International Journal of Greenhouse Gas Control   2025	
Эффективное гидрирование CO <sub>2</sub> с помощью амина до метанола, совместно катализируемое металлическими и окисленными центрами в кластерах рутения   Nature Communications   2025	
Высокоактивное фоторедуцирование CO <sub>2</sub> атмосферной концентрации в CH <sub>3</sub> COOH с использованием частиц палладия на нанол листах Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>   Angewandte Chemie   2025	
Обзор достижений в области ионных жидкостей для улавливания и конверсии CO <sub>2</sub>   I&EC Research   2025	
Понимание механизма электрохимического улавливания CO <sub>2</sub> с помощью сверхемкой цикловой адсорбции   ACS Nano   2025	
Применение аминов на твердом носителе для термокаталитической реакции улавливания CO <sub>2</sub>   ACS Omega   2025	
Производство водорода в интеграции с CCUS: реалистичная стратегия достижения чистого нуля   Energy   2025	
Всесторонняя оценка технологии CCUS: пример первого китайского проекта CCUS-EOR мощностью млн т   Environmental Impact Assessment Review   2025	
<b>Прочее</b>	
Направление избыточного топливного газа для производства энергии   Реестр углеродных единиц   2025	
Техническое перевооружение системы газораспределения ДНС-5 с УПСВ Вынгапуровского месторождения АО «Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз»   Реестр углеродных единиц   2025	
Saudi Aramco запустили установку по прямому улавливаю углекислого газа из воздуха   Карбоновая платформа   2025	
Газпром заключил первые сделки с углеродными единицами   Интерфакс   2025	
РУСАЛ и БИЭМТЕК провели внебиржевую сделку по продаже углеродных единиц   Карбоновая платформа   2025	
Выпущенные единицы выполнения квоты на 21.04.2025   Реестр углеродных единиц   2025	
Патент. Совмещенная абсорбция и конверсия CO <sub>2</sub> в метанол в растворителе   Batelle Memorial Institute   US 2025/0026700 A1	
Журнал Carbon Capture Journal   Январь-февраль   2025	
Журнал Carbon Capture Journal   Ноябрь-декабрь   2024	
Верифицирован климатический проект по закачке сточных вод в подземные пласты   Карбоновая платформа   2025	
На Сахалине провели первую сделку по компенсации выбросов парниковых газов   Минэкономразвития   2024	