

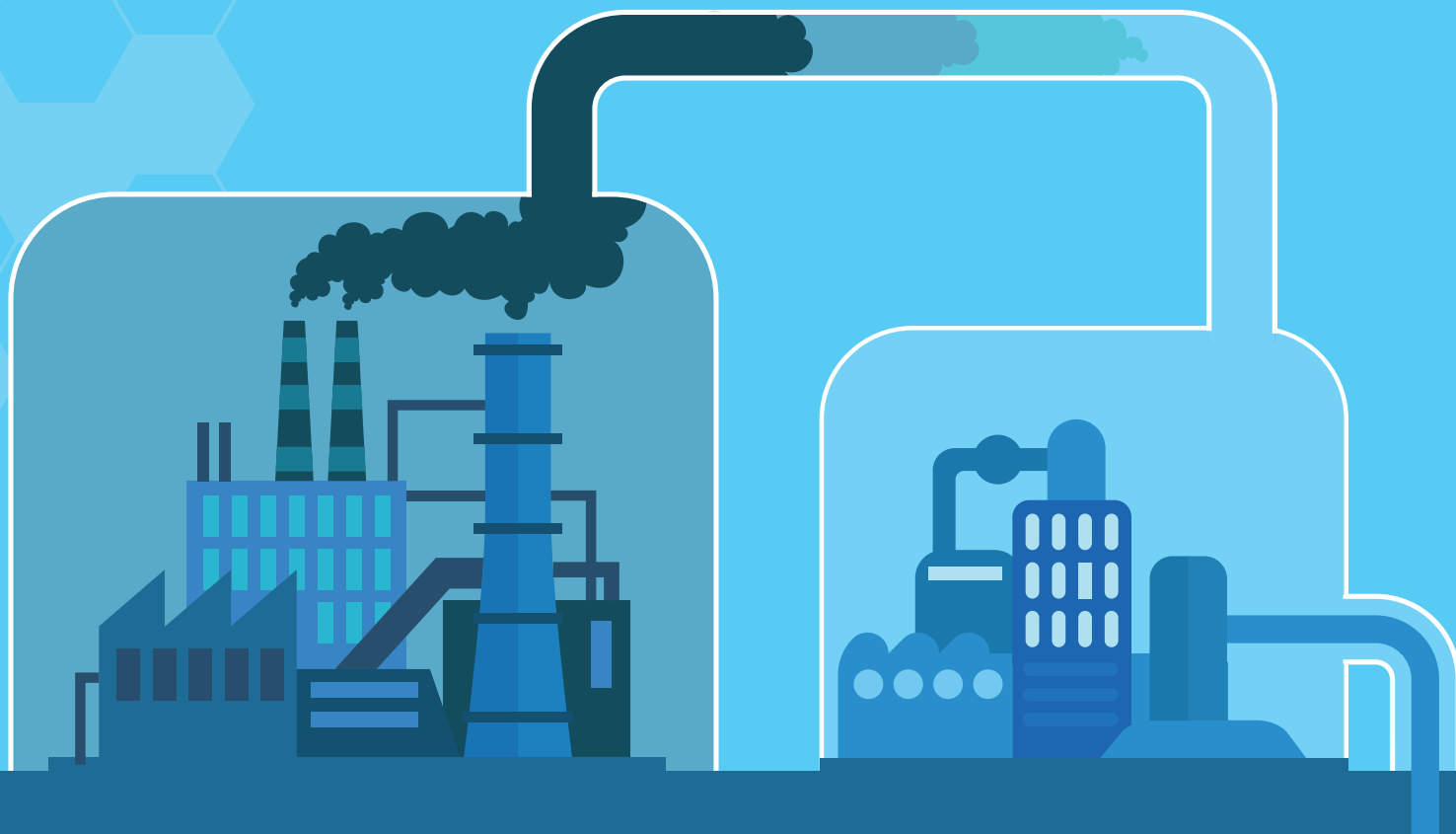
- Новые проекты по улавливанию и хранению углекислого газа
- Закон о ТУР принят Евросоюзом в первом чтении
- Развитие новых технологий захвата CO<sub>2</sub> из воздуха
- Использование нанопузырьков CO<sub>2</sub> для улучшения роста растений

при поддержке:



**ИНЭ**

ИНСТИТУТ  
НИЗКОУГЛЕРОДНЫХ  
ЭНЕРГОНОСИТЕЛЕЙ



## ■ Новые проекты

За 2021 год во всем мире было запущено около 70 новых проектов по улавливанию и хранению углерода [...]. С момента внедрения технологии CCS количество выбросов CO<sub>2</sub> удалось снизить более чем на 300 млн т, при этом каждый год выбросы сокращались на 40 млн т. Мировым лидером по количеству проектов CCS на данный момент является США, в которых уже действуют и строятся 40 установок.

Shell сообщает, что в 2024 году в Нидерландах планируется запуск первого в стране проекта по улавливанию и хранению углерода в Портосе. Ожидается, что в течение 15 лет реализации проекта выбросы углекислого газа сократятся на 1,15 млн т/год.

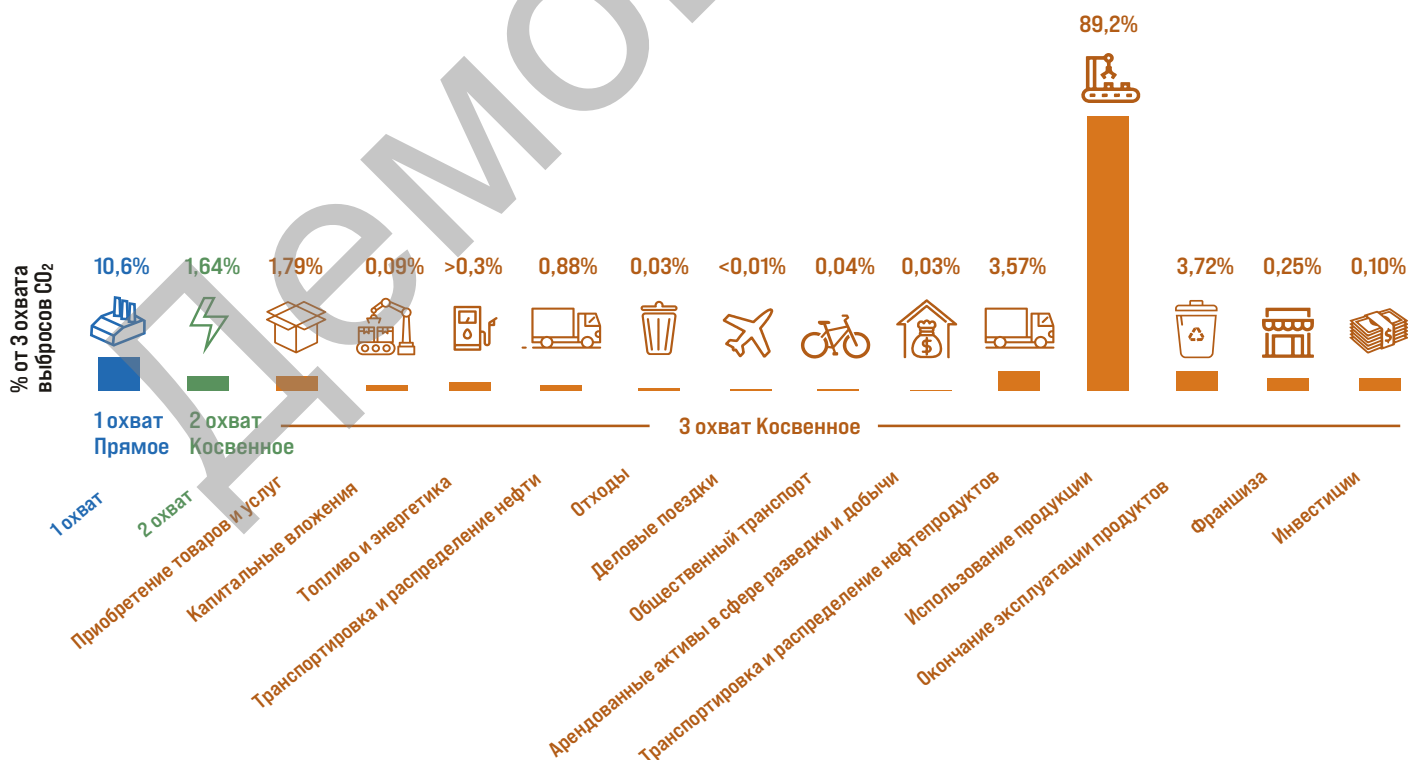
Датские ученые предложили технологию по улавливанию CO<sub>2</sub> из выбросов мусоросжигательных заводов с помощью моноэтаноламина. При утилизации 1 т бытовых отходов на таких предприятиях выделяется от 0,7 до 1,7 т CO<sub>2</sub> [...].

При внедрении технологии на всех мусоросжигательных заводах в мире (2500 установок), удастся избежать около 680 млн т отходов в год.

## ■ Углеродный менеджмент в мире

Международная климатическая группа предложила базовый отчет по расчету и сертификации выбросов парниковых газов [...]. Специалисты оценили выбросы нефтеперерабатывающих предприятий с точки зрения различных охватов (рисунок). Наибольшую часть выбросов занимает категория «Использование продукта», состоящая из выбросов, связанных со сжиганием топлива. В 2021 году закон о ТУР (трансграничное углеродное регулирование) прошел 1-е чтение в парламенте Евросоюза [...]. Было принято решение о постепенном расширении охватываемых отраслей, в том числе на нефтепереработку. Документ о включении нефтепродуктов будет издан до 2025 года после разработки единой методологии расчета их углеродного следа.

## Распределение выбросов по охватам в нефтегазовой отрасли





## Улавливание CO<sub>2</sub>

Global CCS Institute подготовил отчет по современным технологиям улавливания и хранения углекислого газа [...]. В документе приведены описания процессов и ключевых параметров, достоинства и недостатки технологий, референсы и контакты компаний, а также внедренные в промышленность подходы. Разработки представлены от таких компаний, как Axens, Honeywell, Shell, Chevron, Schlumberger. В целом, можно выделить тенденцию к увеличению энергоэффективности процессов CCS, что позволит облегчить внедрение технологий на предприятия.

Кроме традиционных технологий улавливания, развиваются технологии захвата CO<sub>2</sub> из воздуха. В подготовленном отчете Международное энергетическое агентство освещает уже существующие технологии по захвату углекислого газа из воздуха, а также показывает перспективы их развития [...]. В настоящее время в мире функционируют всего 19 подобных установок, которые улавливают порядка 0,01 млн т CO<sub>2</sub>/год, при этом в США в стадии разработки находится самая мощная из существующих установок мощностью

1 млн т CO<sub>2</sub>/год.

Развитие данных технологий продолжается непрерывно, именно на них делается упор для достижения целей по нулевым выбросам. В связи с этим планируется, что мощности установок должны достичь ~85 млн т CO<sub>2</sub>/год к 2030 году и ~980 млн т CO<sub>2</sub>/год к 2050 году.

Сегодня для улавливания углекислого газа из воздуха используются два технологических подхода: адсорбционный и абсорбционный (рисунок). Технология с твердым типом поглотителя является более эффективной, так как он способен поглощать в 5 раз больше CO<sub>2</sub> (50 млн т/г), но при этом требует больших энергозатрат.

Инженеры из Университета Иллинойса в Чикаго создали еще один альтернативный вариант улавливания CO<sub>2</sub> из воздуха – искусственный лист, способный извлекать углекислый газ в 100 раз лучше, чем традиционные технологии [...]. Суть устройства заключается в поглощении углекислого газа из воздуха или дымовых газов сухим органическим сорбентом с образованием бикарбонатных ионов, которые, проходя через мембрану, растворяются в жидком растворе.

### Адсорбционная система прямого улавливания CO<sub>2</sub> из воздуха



Воздух поступает в коллектор, где происходит улавливание CO<sub>2</sub> фильтром. Как только фильтр насыщается, коллектор закрывается и выпускает уловленный CO<sub>2</sub> (происходит регенерация фильтра).

### Абсорбционная система прямого улавливания CO<sub>2</sub> из воздуха



Раствор для улавливания реагирует с CO<sub>2</sub> воздуха, образуя карбонат. Соль поглощается гранулами, которые затем при нагревании в кальцинаторе высвобождают концентрированный CO<sub>2</sub>. Обработанные гранулы гидратируются и возвращаются в улавливающий раствор.



# Полный перечень материалов мониторинга

Источник	# файла в библиотеке FD
<b>■ Отчеты</b>	
Заключительный доклад о вариантах расширения таксономии в целях поддержки устойчивого перехода   Платформа устойчивого финансирования   2022	[...]
Низкоуглеродный водород из природного газа: глобальная перспектива и возможности для России   МШУ Сколково   2022	[...]
Учет парниковых газов и отчетность   iCI   2022	[...]
Трансформация химической промышленности Китая: пути и перспективы в рамках цели углеродной нейтральности   RMI   2022	[...]
Экологизация импорта: подход, основанный на ограничении выбросов углерода в Великобритании   Комитет по экологическому аудиту Великобритании   2022	[...]
Глобальное воздействие углеродных границ. Механизм регулирования   Пекинский университет   2022	[...]
Изменение климата в Российской Арктике: риски и новые возможности   МШУ Сколково   2022	[...]
Мониторинг внешних климатических вызовов для России   ЦСР   2022	[...]
Национальный план ОАЭ в области изменения климата   Министерство по вопросам изменения климата и окружающей среды ОАЭ   2022	[...]
Современные технологии по улавливанию и хранению углерода   Global CCS Institute   2022	[...]
Обзор деятельности национальных учреждений в области CCS в соответствии с Лондонским протоколом   iCI   Май, 2022	[...]
Климатические законодательства в странах Евросоюза   CAN Europe   2022	[...]
Россия на траектории углеродной нейтральности   ЦЭНЭФ-XXI   2022	[...]
Технологии прямого захвата CO <sub>2</sub> из воздуха   IEA   2022	[...]
<b>■ Презентации</b>	
Инновационная стратегия энергетических сетей   ENA   2022	[...]
Возможности интегрированных климатических проектов по утилизации CO <sub>2</sub> и выработке энергии   Зарубежнефть   2022	[...]
Концептуальный конфигурактор объектов наземной инфраструктуры CCS   iLF   2022	[...]
Международный опыт поддержки проектов по улавливанию, хранению и утилизации CO <sub>2</sub>   EY Knowledge   2022	[...]
Создание отрасли CCS в России   Аналитический центр ТЭК   2022	[...]
Техническое регулирование улавливания, транспортирования и хранения углекислого газа в РФ и за рубежом   Технический комитет по стандартизации 239   2022	[...]

# Полный перечень материалов мониторинга

В электронной версии ссылки кликабельны

Источник	# файла в библиотеке FD
<b>Статьи</b>	
Сорбционная гидрогенизация диоксида углерода в метанол: проектирование и оптимизация процесса   Pavel Maksimov, Harri Nieminen, Arto Laari, Tuomas Koironen, Lappeenranta-Lahti University of Technology   2022	<a href="#">[...]</a>
Использование нанопузырьков CO <sub>2</sub> для улучшения роста растений: последние достижения в сельском хозяйстве   Preeti Pal, Harish Anantharaman, GLA University   2022	<a href="#">[...]</a>
Улучшение рекуперации природного газа из керогеновых микропор за счет использования сверхкритического углекислого газа   Kai Bin Yu a, Geoffrey M. Bowers b, A. Ozgur Yazaydin, University College London, St. Mary's College of Maryland   2022	<a href="#">[...]</a>
Сценарии для цементной промышленности: возможно ли использование CO <sub>2</sub>   Juliana Monteiro, Simon Roussanaly, TNO, SINTEF Energy Research   2022	<a href="#">[...]</a>
<b>Патенты</b>	
Окислительно-восстановительная реакция, облегчающая улавливание диоксида углерода из дымового газа и способствующая к преобразовыванию его в монооксид углерода   Инновационный фонд штата Огайо   2019	<a href="#">[...]</a>
Новый процесс преобразования CO <sub>2</sub>   Корейский научно-исследовательский институт химической технологии O2O	<a href="#">[...]</a>
<b>Прочие материалы</b>	
Выбросы сжигания газа сектора разведки и добычи упали до 10-летнего минимума   Новый энергетический мир   2022	<a href="#">[...]</a>
Журнал «Улавливание углерода»   2022	<a href="#">[...]</a>
Журнал «Технологии декарбонизации»   2022	<a href="#">[...]</a>
Поправки в механизм трансграничного углеродного регулирования   Заседание Европейского Парламента в Брюсселе   2022	<a href="#">[...]</a>
Установление цен на углерод для перехода к нулевым выбросам в Азии   IGES Working Paper   2022	<a href="#">[...]</a>
Об утверждении формы типового договора на оказание оператором услуг по проведению операций в реестре углеродных единиц   Постановление Правительства РФ   2022	<a href="#">[...]</a>
Об утверждении Правил предоставления и проверки отчетов о выбросах парниковых газов, формы отчета о выбросах парниковых газов, Правил создания и ведения реестра выбросов парниковых газов и о внесении изменений в некоторые акты Правительства РФ   Постановление Правительства РФ   2022	<a href="#">[...]</a>