

Объединение независимых экспертов в области минеральных ресурсов,
металлургии и химической промышленности



Обзор рынка углекислоты (углекислого газа, диоксида углерода) в России

3 издание

Москва
апрель, 2024

Демонстрационная версия

С условиями приобретения полной версии отчета можно ознакомиться на странице сайта по адресу: <https://infomine.ru/research/14/658>

Общее количество страниц: 108 стр.

Стоимость отчета различных комплектаций поставки:

- 1. Базовая** - файл формата PDF - 84 тыс.рублей
- 2. Расширенная** - файлы формата PDF + Word - 90 тыс.рублей
- 3. Пользовательская** - файлы формата PDF + Word + первичные базы в Excel - 96 тыс.рублей
- 4. Представительская** - файлы формата PDF + Word + первичные базы в Excel + 2 экз. печатной версии подписанных, прошитых, с подписью генерального директора и скрепленных печатью компании - 101 тыс.рублей
- 5. Максимальная** - файлы формата PDF + Word + первичные базы в Excel + 2 экз. печатной версии подписанных, прошитых, с подписью генерального директора и скрепленных печатью компании + презентация, изготовленная на основании данных отчета в .ppt - 121 тыс.рублей

Этот отчет был подготовлен экспертами ООО «ИГ «Инфомайн» исключительно в целях информации. Содержащаяся в настоящем отчете информация была получена из источников, которые, по мнению экспертов Инфомайн, являются надежными, однако Инфомайн не гарантирует точности и полноты информации для любых целей. Инфомайн приложил все возможные усилия, чтобы проверить достоверность имеющихся сведений, показателей и информации, содержащихся в исследовании, однако клиенту следует учитывать наличие неустраняемых сложностей в процессе получения информации, зачастую касающейся непрозрачных и закрытых коммерческих операций на рынке. Исследование может содержать данные и информацию, которые основаны на различных предположениях, некоторые из которых могут быть неточными или неполными в силу наличия изменяющихся и неопределенных событий и факторов. Кроме того, в ряде случаев из-за погрешности при округлении, различий в определениях, терминах и их толкованиях, а также использования большого числа источников, данные могут показаться противоречивыми. Инфомайн предпринял все меры для того, чтобы не допустить очевидных несоответствий, но некоторые из них могут сохраняться.

Информация, представленная в этом отчете, не должна быть истолкована, прямо или косвенно, как информация, содержащая рекомендации по инвестициям. Все мнения и оценки, содержащиеся в настоящем материале, отражают мнение авторов на день публикации и подлежат изменению без предупреждения. Инфомайн не проводит какую-либо последующую работу по обновлению, дополнению и изменению содержания исследования и проверке точности данных, содержащихся в нем. Инфомайн не несет ответственность за какие-либо убытки или ущерб, возникшие в результате использования любой третьей стороной информации, содержащейся в настоящем отчете, включая опубликованные мнения или заключения, а также последствия, вызванные неполнотой представленной информации.

Этот документ или любая его часть не может распространяться без письменного разрешения Инфомайн либо тиражироваться любыми способами. Заказчик имеет право проводить аудит (экспертизу) исследований рынков, полученных от Исполнителя только в компаниях, имеющих членство ассоциации промышленных маркетологов ПРОММАР (<http://www.prommar.ru>) или силами экспертно-сертификационного совета ассоциации ПРОММАР. В других случаях отправка исследований на аудит или экспертизу третьим лицам считается нарушением авторских прав.

Copyright © ООО «ИГ «Инфомайн».

СОДЕРЖАНИЕ

Аннотация	9
Введение	11
I. Краткая характеристика мирового рынка углекислоты	13
I.1. Современное состояние мирового рынка	13
I.2. Курс на декарбонизацию. Перспективы развития	17
II. Технология производства углекислоты и используемое в промышленности сырье	20
II.1. Используемое сырье	20
II.2. Основные способы улавливания углекислого газа.....	23
III. Производство углекислоты в России	29
III.1. Качество выпускаемой продукции	29
III.2. Объемы выбросов/улавливания CO ₂ предприятиями РФ в 2015-2023 гг.	32
III.3. Производство товарной углекислоты в РФ в 2015-2023 гг.	38
III.4. Текущее состояние крупнейших производителей товарной углекислоты	45
III.4.1. Филиал «ПМУ» ОХК «Уралхим» в г. Перми	45
III.4.2. ПАО «Куйбышевазот», ООО «Химтэко», г. Тольятти, Самарская обл.	47
III.4.3. ООО ОХК «Щекиноазот» (Тульская обл.)	49
III.4.4. ООО «ТоАЗ-Диоксид», г. Тольятти, Самарская обл.	51
III.4.5. Предприятия ГК «Акрон»	55
III.4.6. ООО «ТД «Медгазсервис» (г. Череповец, Вологодская обл.).....	57
III.4.7. Предприятия МХК «ЕвроХим»	59
III.4.8. Прочие.....	61
III.4.9. Проекты создания новых производств.....	62
IV. Экспорт-импорт углекислоты в России в 2015-2023 гг.	64
IV.1. Объемы и динамика экспорта-импорта.....	65
IV.2. Структура внешнеторговых операций	66
IV.2.1. Экспорт	66
IV.2.2. Импорт	71
V. Обзор цен на углекислоту	75
V.1. Внутренние цены на углекислоту в 2015-2024 гг.....	75
V.2. Динамика экспортно-импортных цен на углекислоту в РФ в 2015-2024 гг.	78

VI. Потребление углекислоты в России	81
VI.1. Баланс производства-потребления в 2015-2023 гг.....	81
VI.2. Структура потребления углекислоты.....	82
VI.3. Основные предприятия-потребители углекислоты в России	84
VI.3.1. Внутривзаводское потребление углекислоты российскими предприятиями в 2023 г.	84
VI.3.2. Объем и структура потребления товарной углекислоты	85
VI.4. Текущее состояние и перспективы развития основных отраслей- потребителей углекислоты в России	86
VI.4.1. Химическая и нефтехимическая промышленность.....	88
Производство карбамида	89
Производство прочих продуктов	92
VI.4.2. Пищевая промышленность.....	94
VI.4.3. Металлургия и металлообработка	96
VI.4.4. Прочее	97
VII. Прогноз развития российского рынка углекислоты на период до 2035 г.	99
VII.1. Производство и потребление	99
VII.2. Улавливание диоксида углерода и декарбонизация промышленности	103
Приложение: Контактная информация крупнейших предприятий- производителей диоксида углерода в РФ	107

СПИСОК ТАБЛИЦ

- Таблица 1. Некоторые физико-химические свойства диоксида углерода
- Таблица 2. Основные источники выбросов парниковых газов по странам в 2023 г.
- Таблица 3. Рынки использования и потенциальный спрос на CO₂
- Таблица 4. Удельный выброс углекислого газа от различных видов топлива, кг CO₂/кВт·ч
- Таблица 5. Влияние наличия различных компонентов дымовых газов на процесс абсорбции углекислоты раствором МЭА
- Таблица 6. Физико-химические показатели углекислоты (газообразной и жидкой) по ГОСТ 8050-85
- Таблица 7. Физико-химические показатели углекислоты (газообразной и жидкой) по ГОСТ 8050-85
- Таблица 8. Производство аммиака и выработка CO₂ в процессе его производства предприятиями России в 2016-2023 гг., тыс. т
- Таблица 9. Производство углекислоты предприятиями РФ в 2015-2023 гг., тыс. т
- Таблица 10. Некоторые финансовые показатели деятельности ООО «Химтэко» в 2015-2021 гг., млн руб.
- Таблица 11. Баланс производства-потребления углекислоты ПАО «Тольяттиазот»
- Таблица 12. Некоторые финансовые показатели деятельности ООО «ТоАЗ-Диоксид» и ООО «Томет» в 2015-2022 гг., млн руб.
- Таблица 13. Доходы ООО «ТоАЗ-Диоксид» от реализации углекислоты (по видам) в 2021-2022 гг., тыс. руб.
- Таблица 14. Себестоимость производства углекислоты ООО «ТоАЗ-Диоксид» в 2021-2022 гг., тыс. руб.
- Таблица 15. Некоторые финансовые показатели деятельности ООО «ТД «Медгазсервис» в 2016-2023 гг., млн руб.
- Таблица 16. Крупные проекты увеличения мощностей по производству углекислоты в России
- Таблица 17. Основные показатели российских внешнеторговых операций с углекислотой в натуральном (т) и стоимостном (тыс. \$, \$/т) выражении в 2015-2023 гг.
- Таблица 18. Крупнейшие страны-получатели российской углекислоты в 2015-2023 гг., т, %
- Таблица 19. Российский экспорт углекислоты по регионам и предприятиям-поставщикам в 2018-2021 гг., т
- Таблица 20. Географическая структура российского экспорта углекислоты в 2018-2021 гг., т
- Таблица 21. Крупнейшие российские экспортеры углекислоты в 2022-2023 гг., тыс. т

- Таблица 22. Крупнейшие страны-поставщики углекислоты в Россию в 2015-2023 гг., т, %
- Таблица 23. Российский импорт углекислоты по предприятиям-поставщикам в 2018-2023 гг., т
- Таблица 24. Крупнейшие российские компании-получатели импортной углекислоты в 2018-2023 гг., т
- Таблица 25. Среднемесячные цены российских производителей на углекислоту в 2016-2024 гг., руб./т (без НДС)
- Таблица 26. Среднегодовые цены российских производителей на углекислоту по федеральным округам в 2016-2024 гг., руб./т (без НДС)
- Таблица 27. Цены российского экспорта-импорта углекислоты по странам в 2015-2023 гг., \$/т
- Таблица 28. Цены российского экспорта-импорта по компаниям-поставщикам в 2018-2023 гг., \$/т
- Таблица 29. Объемы потребления углекислоты по отраслям в России в 2022-2023 гг., млн т
- Таблица 30. Внутривзаводское потребление углекислоты российскими предприятиями химической промышленности в 2023 г., тыс. т, %
- Таблица 31. Индексы промышленного производства по отраслям промышленности РФ в 2016-2023 гг., % к предыдущему году
- Таблица 32. Производство карбамида в России в 2016-2023 гг., тыс. т (в физическом весе)
- Таблица 33. Производство метанола в России по предприятиям в 2016-2023 гг., тыс. т
- Таблица 34. Производство пива, воды и безалкогольных напитков в России в 2016-2023 гг.
- Таблица 35. Проекты увеличения мощностей по производству карбамида в России
- Таблица 36. Интегрированная оценка теоретического потенциала снижения выбросов парниковых газов и увеличения их поглощения по секторам МГЭИК

СПИСОК РИСУНКОВ

- Рисунок 1. Эмиссия парниковых газов в мире в 1970-2023 гг., млрд т CO₂
- Рисунок 2. Структура мировых антропогенных выбросов CO₂ по странам, %
- Рисунок 3. Отраслевая структура мировых антропогенных выбросов CO₂, %
- Рисунок 4. Химическая продукция, получаемая при переработке CO₂
- Рисунок 5. Установка получения углекислоты методами химической абсорбции/десорбции
- Рисунок 6. Схема получения жидкой углекислоты
- Рисунок 7. Динамика выбросов парниковых газов в РФ в 2015-2023 г., млн т
- Рисунок 8. Структура выбросов парниковых газов по секторам экономики РФ в 2020-2023 гг., %
- Рисунок 9. Структура выбросов парниковых газов различными отраслями промышленности в РФ в 2020-2023 гг., %
- Рисунок 10. Динамика производства углекислоты (в т.ч. товарной) в России в 2015-2023 гг., тыс. т
- Рисунок 11. Отраслевая структура производства товарной углекислоты в России в 2022-2023 гг., %
- Рисунок 12. Региональная структура производства товарной углекислоты в России в 2022-2023 гг., %
- Рисунок 13. Доли крупнейших предприятий-производителей в суммарном объеме производства товарной углекислоты в 2023 г., %
- Рисунок 14. Динамика производства углекислоты ООО «ОХК «Щекиноазот» в 2015-2023 гг., тыс. т
- Рисунок 15. Динамика производства углекислоты ООО «ТоАз-Диоксид» в 2015-2023 гг., тыс. т
- Рисунок 16. Динамика производства углекислоты предприятиями ГК «Акрон» в 2015-2023 гг., тыс. т
- Рисунок 17. Динамика производства углекислоты ООО «ТД «Медгазсервис» в 2015-2023 гг., тыс. т
- Рисунок 18. Динамика производства углекислоты предприятиями МХК «ЕвроХим» в 2015-2023 гг., тыс. т
- Рисунок 19. Динамика экспортно-импортных операций с углекислотой в РФ в 2015-2023 гг., тыс. т
- Рисунок 20. Динамика российского экспорта углекислоты в 2015-2023 гг., тыс. т, млн \$
- Рисунок 21. Доли крупнейших стран-получателей российской углекислоты в суммарном экспорте РФ в 2023 г., %
- Рисунок 22. Географическая структура российского экспорта углекислоты в 2015-2023 гг., т
- Рисунок 21. Динамика российского импорта углекислоты в 2015-2023 гг., тыс. т, млн \$
- Рисунок 24. Доли крупнейших стран-поставщиков импортной углекислоты в РФ в 2023 г., %

- Рисунок 25. Географическая структура российского импорта углекислоты в 2015-2023 гг., т
- Рисунок 26. Динамика среднегодовых цен производителей на углекислоту в России в 2015-2024 гг., руб./т (без НДС)
- Рисунок 27. Динамика средних по России цен производителей на углекислоту в 2015-2024 гг., руб./т (без НДС)
- Рисунок 28. Сравнительная динамика российских среднегодовых экспортно-импортных и внутренних цен на углекислоту в 2015-2023 гг., \$/т
- Рисунок 29. Динамика потребления углекислоты для производства карбамида в России в 2015-2023 гг., млн т
- Рисунок 30. Отраслевая структура потребления углекислоты в России в 2022-2023 гг., %
- Рисунок 31. Отраслевая структура потребления товарной углекислоты в России в 2020-2023 гг., %
- Рисунок 32. Динамика производства карбамида в России в 2015-2023 гг., млн т
- Рисунок 33. Прогноз производства-потребления углекислоты в России на период до 2035 г., млн т

Аннотация

Настоящий обзор является третьим изданием исследования рынка углекислоты (углекислого газа, диоксида углерода) в РФ.

Цель исследования – анализ российского рынка углекислоты.

Объект исследования – углекислота (газообразная, жидкая, твердая – «сухой» лед).

Представленная работа является **кабинетным исследованием**. В качестве **источников информации** использовались данные статистических комитетов стран ЕАЭС (в том числе Росстата, Национального статистического комитета Республики Беларусь, Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан); международные базы данных ООН (UNdata), World Bank, Eurostat; данные международной и европейской торговли (UN Comtrade, Trade Map); Федеральной таможенной службы РФ (до 2022 г.); Единой информационной системы в сфере закупок; статистики железнодорожных перевозок; базы СБИС; зарубежных специализированных компаний; годовых и квартальных отчетов эмитентов ценных бумаг; отраслевой и региональной прессы, материалов конференций, интернет-сайтов предприятий-производителей и потребителей исследуемой продукции; научно-технической литературы (elibrary и др.), база патентов ФИПС; база данных «Инфомайн» и т.д.

Хронологические рамки исследования: 2015-2023 гг.; прогноз – 2024-2035 гг.

География исследования: Российская Федерация – комплексный подробный анализ рынка.

Отличительными особенностями данного исследования являются:

- наличие краткой характеристики мирового рынка углекислоты;
- данные об объемах выбросов и улавливания углекислого газа промышленными предприятиями по миру в целом и по России в частности;
- объемы внутризаводского использования улавливаемого углекислого газа предприятиями, генерирующими основные объемы выбросов дымовых газов в атмосферу;
- объемы выработки и реализации товарной углекислоты (газообразной, жидкой и «сухого» льда);
- анализ перспектив развития рынка в свете курса на глобальную декарбонизацию экономики (мировой и российской).

Обзор состоит из **7** глав, содержит **108** страниц, в том числе **36** таблиц, **33** рисунка и приложение.

В первой главе представлена краткая характеристика современного состояния мирового рынка углекислоты и основные аспекты осуществления процесса глобальной трансформации мировой экономики – «Энергетического перехода», связанного, в первую очередь, с декарбонизацией и низкоуглеродным развитием.

Вторая глава содержит характеристику основных отраслей, вырабатывающих в процессе производства основных продуктов углекислоту в виде дымовых выбросов в атмосферу. Также даны описания основных методов улавливания углекислого газа для использования его в производстве различной продукции.

Третья глава обзора посвящена анализу производства углекислоты в России в 2015-2023 гг. В этой главе приведены требования существующей нормативно-технической документации к качеству углекислоты различных марок, объемы выбросов/улавливания диоксида углерода, а также статистика и структура производства *товарной* углекислоты, описаны основные предприятия-производители.

В четвертой главе анализируются внешнеторговые операции с диоксидом углерода в РФ в 2015-2023 гг. Приведены данные об объемах экспорта и импорта изучаемой продукции, оценена региональная структура поставок, приведены данные об объемах поставок экспортерами и импортерами этой продукции.

В пятой главе приведены сведения об уровне цен на углекислоту на внутреннем российском рынке, а также проанализированы данные об изменениях экспортно-импортных цен на продукцию в 2015-2023 гг.

В шестой главе обзора дан баланс производства-потребления углекислого газа в России (включая объемы улавливания и внутризаводского потребления), оценена отраслевая структура потребления изучаемой продукции, дана характеристика основных потребляющих отраслей (текущее состояние и перспективы развития).

Седьмая глава обзора посвящена прогнозу развития производства и потребления углекислоты в России на период до 2035 г. Охарактеризована стратегия улавливания углекислого газа и декарбонизации промышленности в РФ.

В приложении приведены адреса и контактная информация предприятий, выпускающих диоксид углерода в РФ.

Целевая аудитория исследования:

- участники рынка углекислоты – производители, потребители, трейдеры;
- потенциальные инвесторы.

Предлагаемое исследование претендует на роль **справочного пособия** для служб маркетинга и специалистов, работающих на рынке диоксида углерода.

Введение

Диоксид углерода (углекислый газ, углекислота, угольный ангидрид), CO_2 , в нормальных условиях представляет собой бесцветный газ без запаха, со слегка кисловатым вкусом. При повышенных концентрациях имеет кисловатый «содовый» запах и создает во рту привкус газированной воды.

CO_2 естественным образом встречается в атмосфере Земли в виде газовых примесей.

При повышенном давлении и обычных температурах углекислый газ переходит в жидкость, что используется для его хранения. Твёрдый диоксид углерода, образующийся при охлаждении жидкости ниже $-78,5^\circ\text{C}$ (таблица 1), называют «сухим» льдом. «Сухой» лед легко возгоняется при комнатной температуре.

Таблица 1. Некоторые физико-химические свойства диоксида углерода

Свойства	Показатель
Состав	С (27,29%) О (72,71%)
Плотность газа	1,977 кг/м ³ при 0°C
Плотность в жидком виде	1020,4 кг/м ³ при $-17,78^\circ\text{C}$
Плотность в твердом виде	1561,8 кг/м ³ при $-78,5^\circ\text{C}$
Удельный объем газа	0,506 м ³ /кг
Температура кипения	$-78,5^\circ\text{C}$
Растворимость в воде	1,716 об./об.; 1,45 кг/м ³
Температура плавления	$-56,5^\circ\text{C}$ (2016К), под давлением 5,18 бар
Безопасная для человека концентрация в воздухе	0,03-0,04%
ПДК для жизнедеятельности	0,15-0,2%

Источник: обзор специализированной литературы

Поскольку диоксид углерода растворим в воде, он естественным образом встречается в грунтовых водах, реках и озерах, ледяных шапках, ледниках и морской воде. Он присутствует в месторождениях нефти и природного газа.

CO_2 является химически стабильной молекулой, и поэтому ее активация требует высоких энергозатрат и высокоактивных металлических катализаторов, обычно переходных металлов.

Углекислый газ легко пропускает ультрафиолетовые лучи и лучи видимой части спектра, которые поступают на Землю от Солнца и обогревают её. В то же время он поглощает испускаемые Землёй инфракрасные лучи и является одним из парниковых газов, вследствие чего принимает участие в процессе глобального потепления. Постоянный рост уровня содержания этого газа в атмосфере наблюдается с начала индустриальной эпохи.

Так, текущая концентрация в атмосфере Земли составляет около 0,04% (412 частей на миллион) по объему, что почти в 2 раза превышает доиндустриальный уровень (280 частей на миллион).

К естественным источникам относятся вулканы, горячие источники и гейзеры, дыхание флоры и фауны, разложение или сжигание органических элементов, разрушение карбонатных пород. Индустриальный диоксид углерода появился как побочный продукт промышленных технологий. Основными источниками антропогенного CO₂ являются:

- выбросы в результате сжигания ископаемых топлив и переработки минерального сырья;
- выбросы промышленных предприятий.

Отметим, что все антропогенные источники CO₂ делятся на стационарные и передвижные (транспортные средства). Основные стационарные источники выбросов диоксида углерода в атмосферу относятся к следующим отраслям:

- энергетика (угольные, нефтяные, газовые электростанции);
- производство цемента;
- переработка нефти и газа;
- чёрная металлургия;
- химическая промышленность (производства аммиака, водорода, метанола и т.д.).

Именно их следует рассматривать в качестве сырьевых источников углекислого газа в крупнотоннажных нефтехимических производствах.

Углекислота используется в качестве химического сырья для производства карбамида. Она добавляется в питьевую воду и газированные напитки, включая пиво и игристое вино.

Это универсальный промышленный материал, используемый, например, в качестве инертного газа при сварке и в огнетушителях, в качестве газа под давлением в пневматических пистолетах и в нефтесервисе и др.

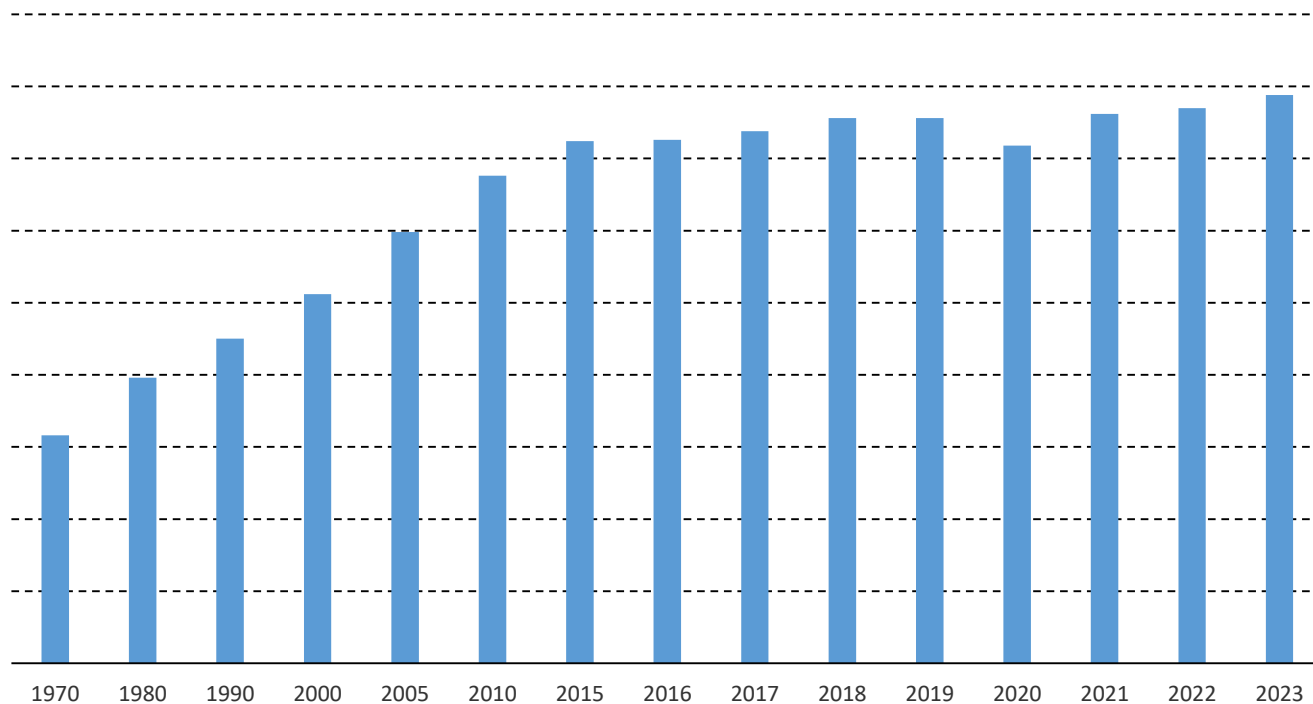
«Сухой» лед используется в качестве хладагента и абразива при струйной очистке, а также в научно-исследовательских работах для получения низких температур, при испытаниях и сборке некоторых агрегатов в машиностроении и т.д.

I. Краткая характеристика мирового рынка углекислоты

I.1. Современное состояние мирового рынка

На сегодняшний день антропогенные выбросы углекислоты в атмосферу превышают XXX млрд т (рисунок 1).

Рисунок 1. Эмиссия парниковых газов в мире в 1970-2023 гг., млрд т CO₂



Источник: *Statistical Review of World Energy*, Международное энергетическое агентство (МЭА)

МЭА отмечает, что скачкообразный рост выбросов в 2021 г. был связан в, частности, с выходом многих стран из локдауна, а также резким повышением спроса на уголь в Китае и Индии.

В 2022 г. выбросы увеличились незначительно. Во многом это связано с ростом популярности более чистых, в том числе возобновляемых, источников энергии (ВИЭ). По подсчетам МЭА, благодаря им в 2022 г. удалось избежать выброса по меньшей мере XXX млн т парниковых газов.

Рост выбросов в 2023 г. объясняется замедлением внедрения «чистых» технологий и возвращением многих стран к угольной энергетике. Эта тенденция была связана с началом проведения Россией СВО на территории Украины и введением антироссийских санкций со стороны западных стран, которые коснулись, прежде всего, экспорта российского газа.

Крупнейшими странами, ответственными за наибольшие объемы выбросов являются Китай, США, Индия, страны ЕС (рисунок 2).

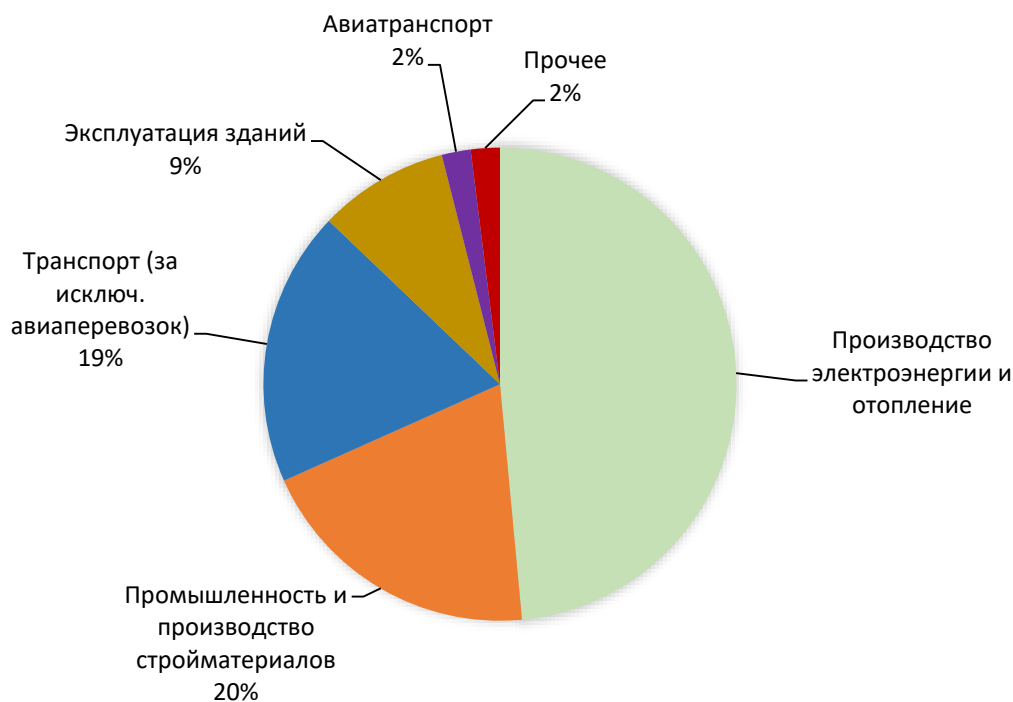
Рисунок 2. Структура мировых антропогенных выбросов CO₂ по странам, %



Источник: *Statistical Review of World Energy 2021*

3. Отраслевая структура выбросов углекислого газа представлена на рисунке

Рисунок 3. Отраслевая структура мировых антропогенных выбросов CO₂, %



Источник: *Statistical Review of World Energy 2021*

Основными отраслями – источниками выбросов CO₂ на сегодняшний день, являются энергетика, промышленность и транспорт (таблица 2). При этом в промышленности главными секторами, генерирующими углекислоту, являются химическая, нефте- и газодобывающая промышленности, а также производство строительных материалов. Так, только выработка 4 млрд т цемента (глобальное мировое производство) «ответственна» за 8% суммарных выбросов, что превышает выбросы всех существующих грузовых автомобилей.

Таблица 2. Основные источники выбросов парниковых газов по странам в 2023 г.

Страна	Выбросы, млн т	Источники
Китай	XXXX	Угольная энергетика, добыча угля. Доменные печи для производства чугуна и стали
США	XXXX	Сжигание ископаемого топлива для производства электроэнергии, тепла и транспорта
Индия	XXXX	Сектор электроэнергетики, сельское хозяйство
Россия	XXXX	Ископаемые виды топлива, включая нефть, уголь и природный газ
Япония	XXXX	Сжигание топлива
Иран	XXXX	Ископаемое топливо и промышленность
Германия	XXXX	Сжигание ископаемого топлива, промышленные процессы и животноводство
Саудовская Аравия	XXXX	Энергетика, автомобильный транспорт, производство цемента, химикатов, металлургия, нефтеперерабатывающие заводы
Южная Корея	XXXX	Промышленность, сельское хозяйство, утилизация отходов
Индонезия	XXXX	Энергетика, лесное хозяйство и другие секторы землепользования

Источник: Международное энергетическое агентство (МЭА)

Часть образующейся в результате хозяйственной деятельности человека углекислоты улавливается и используется в производстве различной продукции.

Так, по оценкам экспертов, сегодня в мире ежегодно потребляется XXX млн т CO₂, что составляет менее 1% (0,7-0,8%) антропогенных выбросов.

При этом большая часть идет на выпуск *удобрений* (XXX млн т) и *повышение нефтеотдачи пластов* (XXX млн т). Среди остальных направлений – производство продуктов питания и напитков, очистка воды, применение в теплицах, использование для охлаждения и замораживания.

Однако основная часть образующегося CO₂ выбрасывается в атмосферу. Эти выбросы, как уже отмечалось, являются причиной глобального изменения климата на планете, что в конечном итоге может привести к катастрофе.

В связи с этим передовые мировые державы (страны Евросоюза, США, Япония) намерены постепенно осуществить процесс глобальной трансформации мировой экономики – «Энергетический переход», связанный, в первую очередь, с декарбонизацией и низкоуглеродным развитием.