



Аналитический отчет DISCOVERY RESEARCH GROUP

Анализ рынка диоксида углерода (углекислоты) в России



Агентство DISCOVERY Research Group было создано в 2005 г. За годы работы нашими клиентами стали тысячи компаний. Со списком клиентов можно ознакомиться тут: <http://www.drgroup.ru/clients.html>

Наши клиенты, в том числе - крупнейшие мировые корпорации, выражают благодарность агентству за проведенные исследования <http://www.drgroup.ru/reviews.html>

Почему маркетинговые исследования выгоднее покупать у нас?

1. Мы используем максимально полный набор источников,

который можно использовать в рамках кабинетного исследования, включая экспертные интервью с игроками рынка, результаты обработки баз данных ФТС РФ, данные ФСГС РФ (Росстата), профильных государственных органов и многие другие виды источников информации.

2. Мы обновляем исследование на момент его приобретения.

Таким образом, вы получаете обзор рынка по состоянию на самый последний момент. Наши отчеты всегда самые свежие на рынке!

3. Мы максимально визуализируем данные

путем формирования таблиц и построения диаграмм. Это позволяет клиентам тратить меньше времени на анализ данных, а также использовать подготовленные нами графики в собственных документах. Естественно, при этом очень много выводов дается в текстовом виде, ведь далеко не всю информацию можно представить в виде таблиц и диаграмм.

4. Все наши отчеты предоставляются клиентам в форматах Word и Excel,

что позволяет Вам в дальнейшем самостоятельно работать с отчетом, используя данные любым способом (изменять, копировать и вставлять в любой документ).

5. Мы осуществляем послепродажную поддержку

Любой клиент после приобретения отчета может связаться с нашим агентством, и мы в кратчайшие сроки предоставим консультацию по теме исследования.

Методология проведения исследований

Одним из направлений работы агентства DISCOVERY Research Group является подготовка *готовых исследований*. Также такие исследования называют *инициативными*, поскольку агентство самостоятельно инициирует их проведение, формулирует тему, цель, задачи, выбирает методологию проведения и после завершения проекта предлагает результаты всем заинтересованным лицам.

Мы проводим исследования рынков России, стран СНГ, Европы, США, некоторых стран Азиатско-Тихоокеанского региона.

Основным предназначением *готовых исследований* является ознакомление участников рынка – производителей, импортеров, дистрибьюторов, клиентов, всех заинтересованных лиц, – с текущей рыночной ситуацией, событиями прошлых периодов и прогнозами на будущее. *Хорошее готовое исследование должно быть логически выстроенным и внутренне непротиворечивым, емким без лишней малопригодной информации, точным и актуальным, давать возможность быстро получить нужные сведения.*

РЫНОЧНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Хорошее готовое исследование должно отражать данные обо всех ключевых рыночных показателях, а значит содержать в себе информацию:

- об объеме, темпе роста и динамике развития производства, импорта и экспорта, и самого рынка;
- о различных сценариях прогноза ключевых показателей рынка в натуральном и стоимостном выражении;
- о структуре потребления;
- об основных сегментах рынка и ключевых отраслях;
- о ключевых тенденциях и перспективах развития рынка в ближайшие несколько лет;
- о ключевых факторах, определяющих текущее состояние и развитие рынка;
- о потребительских свойствах различных товарных групп;
- о рыночных долях основных участников рынка;
- о конкурентной ситуации на рынке;
- о финансово-хозяйственной деятельности участников рынка;
- иногда проводится мониторинг цен и определяется уровень цен на рынке;
- и др.

ИСТОЧНИКИ ИНФОРМАЦИИ

Для того, чтобы клиент получил максимально детальное представление об анализируемом рынке мы используем все доступные источники информации:

1. Базы данных Федеральной Таможенной службы РФ, ФСГС РФ (Росстат).
2. Материалы DataMonitor, EuroMonitor, Eurostat.
3. Печатные и электронные деловые и специализированные издания, аналитические обзоры.
4. Ресурсы сети Интернет в России и мире.
5. Экспертные опросы.
6. Материалы участников отечественного и мирового рынков.
7. Результаты исследований маркетинговых и консалтинговых агентств.
8. Материалы отраслевых учреждений и базы данных.
9. Результаты ценовых мониторингов.
10. Материалы и базы данных статистики ООН (United Nations Statistics Division: Commodity Trade Statistics, Industrial Commodity Statistics, Food and Agriculture Organization и др.).
11. Материалы Международного Валютного Фонда (International Monetary Fund).
12. Материалы Всемирного банка (World Bank).
13. Материалы ВТО (World Trade Organization).
14. Материалы Организации экономического сотрудничества и развития (Organization for Economic Cooperation and Development).
15. Материалы International Trade Centre.
16. Материалы Index Mundi.
17. Результаты исследований DISCOVERY Research Group.

Очевидно, что использование большего числа источников позволяет исследователю, во-первых, собирать максимальный объем доступной информации, дополнять информацию из одних источников информацией из других источников, во-вторых, производить перекрестную проверку получаемых сведений.

Периодические печатные и цифровые СМИ подвержены влиянию участников рынка. При анализе необходимо внимательно сравнивать оценки разных показателей, предоставленных различными игроками. В базах данных ФТС РФ декларанты (импортеры и экспортеры) зачастую занижают импортную и экспортную цены. Кроме этого, многие источники не имеют возможности объективно и полно собирать всю необходимую информацию о рынке. Например, ФСГС РФ (Росстат) ведет учет сведений об объемах выпуска продукции не по всем кодам, существующим в классификаторе кодов ОКПД (общероссийский классификатор продукции по видам экономической деятельности). Следовательно, часть информации приходится получать из дополнительных источников.

В силу вышеназванных причин очень важно использовать максимально широкий круг источников информации.

ОБРАБОТКА БАЗ ДАННЫХ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

При этом сбор информации – это лишь полдела. Важно *правильно обработать базы данных и рассчитать значения требующихся показателей*. Для этого нужны высокая квалификация и опыт работы в программах Access, Excel, SPSS. Наши специалисты обладают этими качествами.

Кроме того, за годы работы специалистами агентства DISCOVERY Research Group разработаны *собственное специальное программное обеспечение и алгоритмы обработки различных баз данных*, в т.ч. баз данных ФТС РФ. Это позволяет производить более точные расчеты за меньший период времени, экономя тем самым деньги Клиента. *При желании вы можете ознакомиться с ними.*

Наши Клиенты получают возможность оперировать более точными оценками всевозможных рыночных показателей, более обоснованно оценивать позиции своей компании, прогнозировать объемы собственных продаж и продаж конкурентов!!!

Этот отчет был подготовлен **DISCOVERY Research Group** исключительно в целях информации. **DISCOVERY Research Group** не гарантирует точности и полноты всех сведений, содержащихся в отчете, поскольку в некоторых источниках приведенные сведения могли быть случайно или намеренно искажены. Информация, представленная в этом отчете, не должна быть истолкована, прямо или косвенно, как информация, содержащая рекомендации по дальнейшим действиям по ведению бизнеса. Все мнение и оценки, содержащиеся в данном отчете, отражают мнение авторов на день публикации и могут быть изменены без предупреждения.

DISCOVERY Research Group не несет ответственности за какие-либо убытки или ущерб, возникшие в результате использования любой третьей стороной информации, содержащейся в данном отчете, включая опубликованные мнения или заключения, а также за последствия, вызванные неполнотой представленной информации. Информация, представленная в настоящем отчете, получена из открытых источников. Дополнительная информация может быть представлена по запросу.

Этот документ или любая его часть не может распространяться без письменного разрешения **DISCOVERY Research Group** либо тиражироваться любыми способами.

ВАЖНО!

Задачи, поставленные и решаемые в настоящем отчете, являются общими и не могут рассматриваться как комплексное исследование рынка того или иного товара или услуги. Для решения специфических задач необходимо проведение Ad hoc исследования, которое в полной мере будет соответствовать потребностям бизнеса.

Основное направление деятельности **DISCOVERY Research Group** – проведение маркетинговых исследований полного цикла в Москве и регионах России, а также выполнение отдельных видов работ на разных этапах реализации исследовательского проекта.

Также **DISCOVERY Research Group** в интересах Заказчика разрабатывает и реализует PR-кампании, проводит конкурентную разведку с привлечением соответствующих ресурсов.

Специалисты агентства обладают обширными знаниями в маркетинге, методологии, методике и технике маркетинговых и социологических исследований, экономике, математической статистике и анализе данных.

Специалисты агентства являются экспертами и авторами статей в известных деловых и специализированных изданиях, среди которых Коммерсантъ, Ведомости, Эксперт РБК, Профиль и ряд других.

Агентство **DISCOVERY Research Group** является партнером РИА «РосБизнесКонсалтинг» и многих других Интернет-площадок по продаже отчетов готовых исследований.

Содержание

Список таблиц и диаграмм	10
Таблицы:	10
Диаграммы:	11
Резюме	14
Глава 1. Методология исследования	16
Объект исследования	16
Цель исследования	16
Задачи исследования	16
Метод сбора и анализа данных	16
Источники получения информации	17
Объем и структура выборки	17
Глава 2. Классификация и основные характеристики диоксида углерода (углекислоты)	19
Свойства диоксида углерода	19
Физико-химические свойства	19
Биологические свойства	20
Промышленное получение диоксида углерода	20
Процесс производства «сухого льда»	21
Основные области применения	23
Пищевая промышленность	23
Машиностроительная отрасль	30
Химическая промышленность	32
Горная промышленность	33
Сельскохозяйственное производство	33
Тушение пожаров	34
Ядерная техника	35
Метеорология	35
Медицина	36
«Сухой лед»	37
Глава 3. Мировой рынок диоксида углерода	40
Глава 4. Объем и темпы роста рынка диоксида углерода (углекислоты) в России	41
Объем и темпы роста рынка	41
Объем и темпы роста рынка по производителям	44

Глава 5. Производство диоксида углерода (углекислоты) в России.....	47
Объем и темпы роста производства диоксида углерода (углекислоты)	47
Производство диоксида углерода (углекислоты) по субъектам федерации	48
Производство диоксида углерода (углекислоты) по производителям	49
Глава 6. Импорт диоксида углерода (углекислоты) в Россию и экспорт диоксида углерода (углекислоты) из России	50
Импорт	50
Импорт по стране происхождения	51
Импорт по производителям.....	53
Экспорт.....	53
Экспорт по стране происхождения	54
Экспорт по производителям	54
Глава 7. Основные события, тенденции и перспективы развития рынка диоксида углерода (углекислоты) в России	56
Глава 8. Покупатели диоксида углерода в России	57
Глава 9. Факторы развития рынка диоксида углерода в России	58
Сезонность производства и спроса	58
Устаревшее оборудование.....	58
Глава 10. Финансово-хозяйственная деятельность и планы развития ключевых игроков рынка диоксида углерода (углекислоты) в России	59
ELME MESSER GAAS AS	59
ООО «Радиометер».....	60
ООО «Лабиринт»	60
ООО «ХИМТЭКО»	60
ОАО «Тольяттиазот»	61
Группа «Акрон»	61
ОАО «ЩЕКИНОАЗОТ».....	61

Список таблиц и диаграмм

Отчет содержит 29 таблиц и 22 диаграммы.

Таблицы:

Таблица 1. Ввод в действие зданий жилого и нежилого назначения

Таблица 2. Объем импорта, экспорта, производства и рынка диоксида углерода (углекислоты) в России, т.

Таблица 3. Объем импорта, экспорта, производства и рынка диоксида углерода (углекислоты) в России, \$ тыс.

Таблица 4. Объем импорта, экспорта, производства и рынка диоксида углерода (углекислоты) в России по производителям, кг.

Источник: расчеты Discovery Research Group.

Таблица 5. Объем импорта, экспорта, производства и рынка диоксида углерода (углекислоты) в России по производителям, \$.

Таблица 6. Объем производства диоксида углерода (углекислоты) в России, т.

Таблица 7. Объем производства диоксида углерода (углекислоты) в России, \$.

Таблица 8. Объем производства диоксида углерода (углекислоты) в России по субъектам федерации, т.

Таблица 9. Объем производства диоксида углерода (углекислоты) в России по субъектам федерации, \$.

Таблица 10. Объем производства диоксида углерода (углекислоты) в России по производителям, т.

Таблица 11. Объем производства диоксида углерода (углекислоты) в России по производителям, \$.

Таблица 12. Объем и темп прироста импорта диоксида углерода (углекислоты), т.

Таблица 13. Объем и темп прироста импорта диоксида углерода (углекислоты), \$ тыс.

Таблица 14. Объем импорта диоксида углерода (углекислоты) в Россию по стране происхождения, т.

Таблица 15. Объем импорта диоксида углерода (углекислоты) в Россию по стране происхождения, \$ тыс.

Таблица 16. Объем импорта диоксида углерода (углекислоты) в Россию по производителям, кг.

Таблица 17. Объем импорта диоксида углерода (углекислоты) в Россию по производителям, \$.

Таблица 18. Объем и темп прироста экспорта диоксида углерода (углекислоты), т.

Таблица 19. Объем и темп прироста экспорта диоксида углерода (углекислоты), \$ тыс.

Таблица 20. Объем экспорта диоксида углерода (углекислоты) из России по стране происхождения, кг.

Таблица 21. Объем экспорта диоксида углерода (углекислоты) из России по стране происхождения, \$.

Таблица 22. Объем экспорта диоксида углерода (углекислоты) из России по производителям, кг.

Таблица 23. Объем экспорта диоксида углерода (углекислоты) из России по производителям, \$.

Таблица 24. Ключевые показатели компании ООО «Лабиринт», тыс. руб.

Таблица 25. Ключевые показатели компании ООО «Химтэко», тыс. руб.

Таблица 26. Ключевые показатели компании ОАО «Тольяттиазот», тыс. руб.

Таблица 27. Ключевые показатели компании ПАО «Акрон», тыс. руб.

Таблица 28. Ключевые показатели компании ПАО «Добробуж», тыс. руб.

Таблица 29. Ключевые показатели компании ОАО «Щекиноазот», тыс. руб.

Диаграммы:

Диаграмма 1. Процесс производства гранул «сухого льда» (пеллетация).

Диаграмма 2. Основные отрасли потребления CO₂.

Диаграмма 3. Объем и темп прироста рынка диоксида углерода (углекислоты) в России, т и %.

Диаграмма 4. Объем и темп прироста рынка диоксида углерода (углекислоты) в России, \$ тыс. и %.

Диаграмма 5. Доли производителей в объеме рынка диоксида углерода (углекислоты), % от стоимостного объема.

Диаграмма 6. Объем и темп прироста производства диоксида углерода (углекислоты) в России, т и %.

Диаграмма 7. Объем и темп прироста производства диоксида углерода (углекислоты) в России, \$ и %.

Диаграмма 8. Доли субъектов федерации в объеме производства диоксида углерода (углекислоты) в России, % от натурального объема.

Диаграмма 9. Доли производителей в объеме производства диоксида углерода (углекислоты) в России, % от натурального объема.

Диаграмма 10. Объем и темп прироста объема импорта диоксида углерода (углекислоты) в Россию, т и %.

Диаграмма 11. Объем и темп прироста объема импорта диоксида углерода (углекислоты) в Россию, \$ тыс. и %.

Диаграмма 12. Доли стран происхождения в объеме импорта диоксида углерода (углекислоты) в России, % от натурального объема.

Диаграмма 13. Доли стран происхождения в объеме импорта диоксида углерода (углекислоты) в России, % от стоимостного объема.

Диаграмма 14. Доли производителей в объеме импорта диоксида углерода (углекислоты) в России, % от натурального объема.

Диаграмма 15. Доли производителей в объеме импорта диоксида углерода (углекислоты) в России, % от стоимостного объема.

Диаграмма 16. Объем и темп прироста объема экспорта диоксида углерода (углекислоты) из России, т и %.

Диаграмма 17. Объем и темп прироста объема экспорта диоксида углерода (углекислоты) из России, \$ тыс. и %.

Диаграмма 18. Доли стран происхождения в объеме экспорта диоксида углерода (углекислоты) в России, % от натурального объема.

Диаграмма 19. Доли стран происхождения в объеме экспорта диоксида углерода (углекислоты) в России, % от стоимостного объема.

Диаграмма 20. Доли производителей в объеме экспорта диоксида углерода (углекислоты) в России, % от натурального объема.

Диаграмма 21. Доли производителей в объеме экспорта диоксида углерода (углекислоты) в России, % от стоимостного объема.

Диаграмма 22. Производство диоксида углерода месячная динамика, т.

Резюме

Согласно расчетам аналитиков DISCOVERY Research Group, объем рынка диоксида углерода (углекислоты) в России в 2016 г. составил 433,3 тыс. т, что эквивалентно \$75,4 млн. Темп прироста в 2016 г. составил 1,8% от натурального объема и -13,8% от стоимостного. В 2015 г. объем рынка равнялся 425,7 тыс. т или \$87,4 млн. В 2015 г. темп прироста был равен -2,8% от натурального объема и -5,9% от стоимостного.

Большую часть объема рынка занимает производство, поэтому основными игроками являются отечественные производители. Производителями с наибольшей долей рынка являются ООО «Химтэко» и ОАО «Тольяттиазот» с 18% и 12% от стоимостного объема рынка. На третьем месте ПАО «Дорогобуж» с 9%.

Объем производства диоксида углерода (углекислоты) в России в 2016 г. составил 424,4 тыс. т. В 2015 г. объем был равен 413,5 тыс. т. Темп прироста в 2016 г. равнялся 2,6%, в 2013-2016 гг. только в 2015 г. он был отрицательным.

Объем производства диоксида углерода (углекислоты) в 2016 г. составил \$ 73 974,2 тыс., темп прироста равнялся -12,9%. В 2015 г. объем производства был равен \$84 977,5 тыс., а темп прироста составлял -5,5%.

Крупнейшим в России производителем диоксида углерода (углекислоты) является ООО «Химтэко». Доля компании в 2016 г. составила 19% от натурального объема всего производства в России. На втором месте по объему производства ОАО «Тольяттиазот» с 12% натурального объема, на третьем – ПАО «Дорогобуж» с 9% от натурального объема. Однако, если рассматривать ПАО «Дорогобуж» и ПАО «Акрон» как Группу «Акрон», то на долю Группы придется 13% натурального объема производства.

Объем импорта диоксида углерода (углекислоты) в Россию в 2016 г. был равен 11 038 т, что эквивалентно \$1 924 тыс. В 2015 г. в Россию было импортировано 13 676 т диоксида углерода (углекислоты), что эквивалентно \$2 811 тыс. Темп прироста объема импорта в 2016 г. составил -19,29% от натурального объема и -31,55% от стоимостного.

Наибольшую долю в объеме импорта диоксида углерода (углекислоты) в Россию как в натуральном, так и в стоимостном выражении занимает Финляндия. На долю этой страны в 2016 г. пришлось 64% натурального объема импорта и 27% стоимостного, что

говорит об относительной дешевизне финских поставок. На втором месте по объему импорта Китай с 11% от натурального объема и 20% стоимостного.

Объем экспорта диоксида углерода (углекислоты) из России в 2016 г. был равен 2 137 т, что эквивалентно \$507 тыс. В 2015 г. из России было экспортировано 1 390 т диоксида углерода (углекислоты), что эквивалентно \$348 тыс. Темп прироста объема экспорта в 2016 г. составил 53,7% от натурального объема и 45,56% от стоимостного.

Наибольшую долю в объеме экспорта диоксида углерода (углекислоты) из России как в натуральном, так и в стоимостном выражении занимает Украина. На долю этой страны в 2016 г. пришлось 74% натурального объема экспорта и 73% стоимостного. На втором месте по объему экспорта Абхазия с 13%.

Глава 1. Методология исследования

Объект исследования

Рынок диоксида углерода (углекислоты) в России.

Цель исследования

Текущее состояние и перспективы развития рынка.

Задачи исследования

1. Объем, темпы роста и динамика развития рынка диоксида углерода (углекислоты) в России.
2. Объем и темпы роста производства диоксида углерода (углекислоты) в России.
3. Объем импорта в Россию и экспорта из России диоксида углерода (углекислоты).
4. Структура потребления диоксида углерода (углекислоты) в России.
5. Рыночные доли производителей и брендов (основных участников) на рынке диоксида углерода (углекислоты) в России.
6. Конкурентная ситуация на рынке диоксида углерода (углекислоты) в России.
7. Каналы сбыта продукции.
8. Факторы, определяющие текущее состояние и развитие рынка диоксида углерода (углекислоты) в России.
9. Факторы, препятствующие росту рынка диоксида углерода (углекислоты) в России.
10. Финансово-хозяйственная деятельность участников рынка диоксида углерода (углекислоты) в России.
11. Ключевые отрасли, потребляющие диоксид углерода в России.

Метод сбора и анализа данных

Основным методом сбора данных является мониторинг документов.

В качестве основных методов анализа данных выступают так называемые (1) Традиционный (качественный) контент-анализ интервью и документов и (2) Квантитативный (количественный) анализ с применением пакетов программ, к которым имеет доступ наше агентство.

Контент-анализ выполняется в рамках проведения Desk Research (кабинетное исследование). В общем виде целью кабинетного исследования является

проанализировать ситуацию на рынке диоксида углерода (углекислоты) и получить (рассчитать) показатели, характеризующие его состояние в настоящее время и в будущем.

Источники получения информации

12. Базы данных Федеральной Таможенной службы РФ, ФСГС РФ (Росстат).
13. Материалы DataMonitor, EuroMonitor, Eurostat.
14. Печатные и электронные деловые и специализированные издания, аналитические обзоры.
15. Ресурсы сети Интернет в России и мире.
16. Экспертные опросы.
17. Материалы участников отечественного и мирового рынков.
18. Результаты исследований маркетинговых и консалтинговых агентств.
19. Материалы отраслевых учреждений и базы данных.
20. Результаты ценовых мониторингов.
21. Материалы и базы данных статистики ООН (United Nations Statistics Division: Commodity Trade Statistics, Industrial Commodity Statistics, Food and Agriculture Organization и др.).
22. Материалы Международного Валютного Фонда (International Monetary Fund).
23. Материалы Всемирного банка (World Bank).
24. Материалы ВТО (World Trade Organization).
25. Материалы Организации экономического сотрудничества и развития (Organization for Economic Cooperation and Development).
26. Материалы International Trade Centre.
27. Материалы Index Mundi.
28. Результаты исследований DISCOVERY Research Group.

Объем и структура выборки

Процедура контент-анализа документов не предполагает расчета объема выборочной совокупности. Обработке и анализу подлежат все доступные исследователю документы.

К отчету прилагается обработанная и пригодная к дальнейшему использованию база данных с подробной информацией об импорте в Россию и экспорте из России диоксида углерода (углекислоты). База включает в себя большое число различных показателей:

1. Категория продукта
2. Группа продукта
3. Производитель

4. Бренд
5. Год импорта/экспорта
6. Месяц импорта/экспорта
7. Компании получатели и отправители товара
8. Страны получатели, отправители и производители товара
9. Объем импорта и экспорта в натуральном выражении
10. Объем импорта и экспорта в стоимостном выражении

Содержащиеся в базе данных сведения позволят Вам самостоятельно выполнить любые требующиеся запросы, которые не включены в отчет.

Глава 2. Классификация и основные характеристики диоксида углерода (углекислоты)

Диоксид углерода (углекислый газ, двуокись углерода, оксид углерода (IV), угольный ангидрид) — бесцветный газ (в нормальных условиях), без запаха, со слегка кисловатым вкусом.

Плотность при нормальных условиях 1,97 кг/м³. При атмосферном давлении диоксид углерода не существует в жидком состоянии, переходя непосредственно из твёрдого состояния в газообразное. Твёрдый диоксид углерода называют сухим льдом. При повышенном давлении и обычных температурах углекислый газ переходит в жидкость, что используется для его хранения.

Свойства диоксида углерода

Физико-химические свойства

Оксид углерода (IV) — углекислый газ, газ без запаха и цвета, при сильном охлаждении кристаллизуется в виде белой снегообразной массы — «сухого льда».

Таблица 1. Ввод в действие зданий жилого и нежилого назначения в 2012 г.

Показатель	Сорт вещества		
	Высший сорт	1 сорт	2 сорт
Объемная доля двуокиси углерода, % не менее	99,8	99,5	98,8
Массовая концентрация минеральных масел и механических примесей, мг/кг, не более	0,1	0,1	Д.В.И.
Наличие сернистой и азотистой кислот и органических соединений	Должна выдерживать испытание (Д.В.И.)		
Наличие запаха и вкуса	Должна выдерживать испытание		
Массовая доля воды, % не более	Должна выдерживать испытание		0,1
Массовая концентрация водяных паров при температуре 20 ОС и давлении 101,3 кПа, г/см3, не более	0,037	0,184	Не нормируется
Что соответствует температуре насыщения углерода водяными парами при давлении 101,3 кПа и температуре 20 ОС, не выше	-48 °С	-34 °С	
Наличие ароматических углеводов	Должна выдерживать испытание		

Источник: по данным DISCOVERY Research Group

При атмосферном давлении он не плавится, а испаряется, температура сублимации -78 °С.

Углекислый газ образуется при гниении и горении органических веществ. Содержится в воздухе и минеральных источниках, выделяется при дыхании животных и растений. Растворим в воде (1 объём углекислого газа в одном объёме воды при 15 °С).

По химическим свойствам диоксид углерода относится к кислотным оксидам. При растворении в воде образует угольную кислоту. Реагирует с щёлочами с образованием карбонатов и гидрокарбонатов. Вступает в реакции электрофильного замещения (например, с фенолом) и нуклеофильного присоединения (например, с магнийорганическими соединениями).

Биологические свойства

Диоксид углерода играет одну из главных ролей в живой природе, участвуя во многих процессах метаболизма живой клетки. Диоксид углерода получается в результате множества окислительных реакций у животных, и выделяется в атмосферу с дыханием. Углекислый газ атмосферы — основной источник углерода для растений. Однако, ошибкой будет утверждение, что животные только выделяют углекислый газ, а растения — только поглощают его. Растения поглощают углекислый газ в процессе фотосинтеза, а без освещения они тоже его выделяют.

Диоксид углерода не токсичен, но не поддерживает дыхание. Большая концентрация в воздухе вызывает гиперкапнию — состояние, связанное с избытком CO₂ в крови (оно может вызываться и задержкой дыхания), когда его парциальное давление превышает 45 мм рт. ст. Однако недостаток углекислого газа в крови (гипокапния, возникающая, например, при гипервентиляции лёгких) тоже опасен.

Углекислый газ в организмах животных имеет и физиологическое значение, например, участвует в регуляции сосудистого тонуса.

Промышленное получение диоксида углерода

При промышленном получении диоксида углерода используются три основных группы источников сырья:

1. Источники сырья, из которых можно производить чистый диоксид углерода без специального оборудования для повышения его концентрации. В эту группу входят:
 - газы химических и нефтехимических производств (производства аммиака, водорода и др. продуктов) с содержанием 98–99 % CO₂;
 - газы спиртового брожения на пивоваренных, спиртовых и гидролизных заводах с 98–99 % CO₂;
 - газы из естественных источников с 92–99 % CO₂.
2. Источники сырья, использование которых обеспечивает получение чистого диоксида углерода методом фракционной конденсации.
 - газы малораспространённых химических производств с содержанием 80–95 % CO₂.
3. Источники сырья, использование которых даёт возможность производить чистый диоксид углерода только с помощью специального оборудования. В эту группу входят источники:
 - источники, состоящие в основном из азота и диоксида углерода:
 - продукты сгорания углеродсодержащих веществ, например, природного газа, жидкого топлива, кокса в котельных, газопоршневых и газотурбинных установках с содержанием 8–20% CO₂;
 - отходящие газы известковых и цементных заводов с 30–40% CO₂;
 - колошниковые газы доменных печей с 21–23% CO₂;
 - источники, состоящие в основном из метана и диоксида углерода и содержащие значительные примеси других газов (биогаз и свалочный газ из биореакторов с 30–45% CO₂; сопутствующие газы при добыче природного газа и нефти с содержанием 20–40% CO₂).

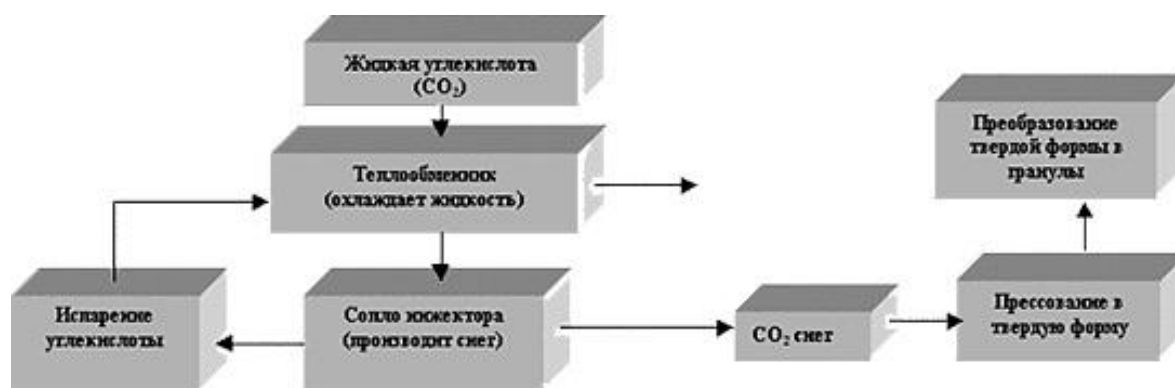
При использовании источников сырья третьей группы чаще всего применяются углекислотные станции абсорбционно–десорбционного типа с жидкими химическими абсорбентами. Это – основной промышленный способ получения чистого CO₂.

Процесс производства «сухого льда»

Первый метод - скобление блочного сухого льда. Таким методом обычно получают гранулы подобные кристалликам сахара, которые должны быть использованы как можно быстрее из-за быстрой сублимации (переход в газообразную форму). Гранулы, полученные таким образом, быстро сублимируются из-за большого соотношения площади и объема.

Второй метод – производство гранул высокой плотности в пеллетайзере. После производства гранулы могут быть использованы немедленно или сохранены в изолированном контейнере до востребования. Такие гранулы имеют диаметр от 1,7 до 16 мм и длину от 2.5 до 10 мм.

Диаграмма 1. Процесс производства гранул «сухого льда» (пеллетация).



Источник: по данным DISCOVERY Research Group

Во втором методе гранулы производятся путем преобразования сжиженной углекислоты в снег, а затем прессования снега в твердую форму. Снег либо сразу прессуется в гранулы, либо пропускается через форму под давлением. Второй процесс позволяет получать гранулы более эффективно.

Эффективность производства снега возрастает при снижении температуры жидкой углекислоты, поэтому необходимо охлаждать поступающую углекислоту через теплообменники с выходящими испарениями углекислого газа.

Несколько производителей производят пеллетайзеры сухого льда, которые могут быть полезны для пользователей с большим потреблением гранул. Как правило, для производства гранул сухого льда необходимо следующее оборудование:

1. охлаждаемый контейнер для хранения жидкой углекислоты;
2. пеллетайзер;

3. линия обработки жидкой углекислоты.

Некоторые производители производят комбинированные пеллетайзеры/ бластеры сухого льда, которые одновременно производят гранулы и используют их для очистки. Оборудование, необходимое для осуществления такой операции: воздушный компрессор, контейнер для хранения жидкой углекислоты, пеллетайзер/ бластер, линия обработки воздуха и жидкой углекислоты.

Такое оборудование лучше всего подходит для пользователей с большими объемами потребления, длительными промежутками применения, в которых затраты на оборудование оправдывают экономию от производства гранул на месте эксплуатации.

Пелетайзеры могут использоваться автономно или подсоединяться к системе рециркуляции CO₂ без специальных модификаций системы. При подсоединении к системе рециркуляции CO₂ ожидаемый коэффициент преобразования может составлять от 1.2 до 1.4 к единице.

Экструзионные матрицы и другие детали пелетайзеров, относящиеся к экструзии и определению размера гранул, произведены из высокопрочной нержавеющей антикоррозийной стали или специальных сплавов. Это предотвращает образование ржавчины, которая может повредить дорогостоящую экструзионную матрицу или загрязнить гранулы. Пелетайзеры требуют минимального уровня обслуживания.

Основные области применения

Производство углекислоты в промышленных масштабах означает то, что необходимость данного вещества в различных отраслях производства и сфера деятельности колоссальна.

Диаграмма 2. Основные отрасли потребления CO₂, 2013г.

Источник: по данным DISCOVERY Research Group.

Остановимся на тех отраслях, где применение диоксида углерода является важным фактором, влияющим на качество и свойства продукта или эффективность реализуемой технологии.

Пищевая промышленность

Наиболее широкое применение CO₂, как в жидком (углекислота), так и в твердом (сухой лед) состоянии, получил в различных отраслях пищевой промышленности. Здесь он используется:

- в виде газа при производстве газированных напитков;
- в виде газа для хранения свежих соков и концентратов;
- в виде сухого льда или газа для транспортировки продуктов, требующих постоянного охлаждения (мороженое, мороженая рыба);
- в виде газа, вводимого в различных пропорциях к воздуху для создания атмосферы, позволяющей удлинять срок хранения продукта;
- в качестве хладагента для предотвращения перегрева продукта при производстве (мясные фарши);
- в виде газа для анестезирования животных перед забоем.

В странах в Европы наибольший расход CO₂ осуществляется посредством баллонов, используемых в производстве газированных напитков. В США превалирует использование CO₂ в твердом состоянии - в промышленном производстве и при транспортировке скоропортящихся продуктов, которым требуется состояние значительного охлаждения. В этом случае сухой лед, являясь хладагентом, должен отвечать следующим требованиям:

- низкая температура сублимации;
- полное отсутствие жидкости при плавлении;
- значительное количество калорий холода /фригорий/ в единице объема;
- оказание ангидридом углерода консервирующего воздействия на охлаждаемые продукты.

Производство газированных напитков

Углекислый газ используется для придания эффекта «газированнойности» таким популярным сегодня напиткам, как лимонады, «Кока-Кола», «Пепси-Кола», пенистые фруктовые соки, шипучие напитки и т.п. Кроме того, он используется для «восстановления» в природных минеральных водах и для газификации игристых шипучих вин и аналогичных напитков. Промышленное производство таких напитков использует CO₂ в виде углекислоты, находящейся в баллонах под давлением.

Производство газированных напитков представляет собой по существу насыщение соответствующих жидкостей углекислым газом. Само насыщение производится при температуре несколько ниже температуры окружающей среды, чтобы достигнуть наибольшей растворимости CO₂. Оборудование, применяемое для этих целей, включает в себя:

1. газификатор, предназначенный для полного превращения в газ жидкого CO₂, находящегося в баллоне;
2. сатуратор, в котором холодная вода (или вино) насыщается углекислым газом;
3. один или несколько насосов для перекачивания газимуемых жидкостей под давлением в машину, которая затем разливает продукцию по бутылкам и одновременно добавляет необходимые дозы сиропов и других добавок в соответствии с заданной технологией.

Такие линии работают в сочетании с разливочными машинами и дозаторами, обеспечивающими разливку продукта с добавкой желательной дозы сиропа, аперитива и т.п. одновременно с заливкой газированной воды, после чего они закупоривают бутылки или банки.

Хранение свежих соков и концентратов

Для сохранения виноградного сока (и других фруктовых соков, не прошедших ферментацию) в свежем виде, также используется углекислый газ. Соки хранятся в больших стальных цистернах, выполненных из углеродистой или нержавеющей стали и размещаемых в холодных погребах. Вначале цистерны полностью заполняются водой для того, чтобы вытеснить весь воздух. После этого вода тоже вытесняется с помощью группы баллонов, содержащих CO₂ под давлением. Наконец, с помощью насоса с моторным приводом, с одной стороны высасывается CO₂, заполняющий цистерну, а с другой стороны вводятся сок или сусло в отфильтрованном и стерилизованном виде, и газ, служащий для сатурации содержимого цистерны.

Транспортировка и хранение мороженого

Важным фактором при транспортировке мороженого является температура хранения. Применение CO₂ в виде сухого льда для этой цели позволило существенно

рационализировать и упростить оборудование, создающее тару и осуществляющее упаковку. Поскольку сухой лед не выделяет влагу при таянии, то транспортировка может происходить в коробках из обычного или гофрированного картона, из пергаментной бумаги или контейнерах из пластмассы. Такая тара обеспечивает отличную сохранность мороженого также и после того, как оно выгружено из изотермических вагонов, поскольку в контейнеры помещается небольшое количество сухого льда.

Транспортировка продуктов, требующих охлаждения

Метод, называемый «карбофлеш», является экономичным методом транспортировки охлажденных продуктов и аналогичных товаров. Его главным достоинством является простота, поскольку в нем нет никаких технических сложностей. Транспортное средство для перевозки продуктов таким методом состоит из двух камер. Пищевые продукты загружаются во внутреннюю камеру, герметически закрываемую и снабженную надлежащей тепловой изоляцией. Внешняя камера наполняется небольшим количеством жидкого CO₂, сразу же расширяющегося внутри этой камеры. Такое расширение вызывает сильное понижение температуры в камере, которая почти не изменяется в течение всего срока транспортировки.

Хранение яиц

Хранение яиц осуществляется в атмосфере, обогащенной CO₂, при этом его процентное содержание доводится до 60%, при температуре, незначительно превышающей 0°C. При этом pH белка слегка поднимается, ферментация задерживается, что приводит к сохранению без окисдации желтка. В этих условиях можно хранить яйца в течение 6-7 месяцев и даже дольше. А небольшое понижение температуры хранения, всего до -1°C, обеспечивает отличное хранение яиц и при минимальном проценте CO₂ в окружающей атмосфере.

Хранение и производство молочных продуктов

До последнего времени хранение молока и сливочного масла велось без использования CO₂, по причине того, что при длительных периодах контакта эти продукты приобретают легкий кислый вкус. Однако это не распространяется на кипяченое молоко и сливочное мороженое. Но и для молока было предложено применить CO₂, во-первых, для того, чтобы предохранить его от скисания под воздействием кислорода воздуха

(процесс Хофиуса), во-вторых, для его сатурации, создавая таким путем стойкий молочный газированный напиток с характерным вкусом.

В отраслях пищевой промышленности уже в течение ряда лет проявляется большой интерес к машине, изготовляющей сливочное масло с применением ангидрида углерода. Эта машина была сконструирована в Швейцарии, и она явилась плодом совместных работ исследователя-инженера, доктора технических наук И. Сенна из Берна и профессора Г. Вигнера из Цюрихского Политехнического института. Машина дает возможность вырабатывать сливочное масло под давлением CO_2 непосредственно после сепаратора сливок, в аппарате, выполненном из нержавеющей стали. Сливки перерабатываются в сливочное масло в течение нескольких минут. Масло далее отверждается, промывается, прессуется до определенного содержания воды, брикетируется и завертывается в пакеты, не попадая под действие света, не соприкасаясь с воздухом и с руками человека. Машина производит в час около 600 кг сливочного масла, выдавая его в пакетах по 200г., завертываемых в алюминиевую фольгу.

Хранение и транспортировка мяса

Хорошие результаты показал CO_2 в виде сухого льда, в качестве средства для сохранения полезных свойств мяса. Однако в определенных условиях он может вызывать изменение естественного цвета поверхности мяса. Это зависит от процентного содержания CO_2 в окружающей атмосфере и температуры воздуха. Например, для свежего мяса максимальное содержание CO_2 в окружающей атмосфере не должно превышать 20%, если ее температура 0°C или несколько выше. В этом случае оптимальная сохранность качеств мяса не превышает суток. Но если повысить содержание CO_2 в атмосфере до 50% и выше, то срок сохранности свойств значительно удлиняется, хотя при этом и произойдет изменение цвета. Мороженое мясо, напротив, можно хранить в хорошем состоянии свыше одного месяца при температуре -8°C в атмосфере, содержащей CO_2 .

Обычно для перевозок мяса используются изотермические вагоны с очень хорошей тепловой изоляцией, в которых обычный лед смешивается с сухим льдом. Последний в процессе сублимации медленно вытесняет кислород из окружающей атмосферы, а также производит легкое, но надежное антимикробное действие. Например, свинина сохраняется этими методами довольно долго и не горкнет; сало при

температуре -10°C , в среде, составленной из чистого CO_2 , сохраняется в течение 12 месяцев. В США в изотермические железнодорожные вагоны вкладывают от 250 до 450 кг сухого льда, и свежее мясо может выдерживать до 60-70 суток, если его держат при температуре окружающей среды $1,5^{\circ}\text{C}$, в атмосфере, содержащей 20% CO_2 . Аналогичным образом используется CO_2 для транспортировки мяса в контейнерах в Англии и Австралии.

Хранение рыбы и иных речных или морепродуктов

Рыба представляет собой особо деликатный продукт питания, и ее хранение вызывает большие трудности. Для того, чтобы можно было ее транспортировать и затем хранить на складе, рыба проходит процессы охлаждения и замораживания. Как правило, при хранении стремятся ограничить процент содержания CO_2 в атмосфере уровнем в 40%. В этих пределах при температурах близких к 0°C сохранность рыбы улучшается, и, что самое главное, поглощение CO_2 поверхностными тканями не влияет на первоначальную характеристику свежего продукта, запах, вкус, белизна мяса не изменяются. Лишь жабры свежей рыбы могут иногда изменить свой ярко красный цвет на более темный.

При перевозках свежей рыбы в ящиках в смеси с дробленным льдом, благоприятные условия создаются при подмешивании некоторого количества сухого льда, который воздействует в двух направлениях - как фактор термостатический, и как бактериостатический. Но совершенно противопоказано применение CO_2 при транспортировке живых раков (лангустов, омаров, речных и морских раков, и т.п.), вследствие его удушающих свойств.

Хранение фруктов и зелени

В странах североамериканского континента CO_2 в виде сухого льда широко применяется для транспортировок и хранения овощей и фруктов. Однако CO_2 оказывает специфическое воздействие на некоторые типы растений, изменения их вкус, например. Поэтому здесь учитываются такие факторы, как температура хранения, относительная влажность, длительность контакта с CO_2 , степень стабилизации условий окружающей среды (процентное содержание CO_2) и т.п.

Общие правила при хранении фруктов и зелени таковы:

- цитрусовые выдерживают очень высокие концентрации CO_2 , за исключением мандаринов, которые приобретают горький вкус, если концентрация CO_2 в окружающей среде превосходит 64%;
- свекла, морковь, спелые бананы, папайя отлично выдерживают высокие концентрации ангидрида углерода;
- яблоки и груши не допускают, за исключением некоторых сортов, концентрации CO_2 в окружающей атмосфере, превышающей 10%;
- гранат хранится дольше при содержании CO_2 в окружающей атмосфере;
- черешня, тутовник (шелковица), слива различных сортов выдерживают концентрации CO_2 в 30-40% при температурах выше нуля и дают благоприятные результаты при длительном хранении;
- салат, латук, корнеплоды, стручковый перец хранятся не более 2 суток при наличии в окружающей атмосфере концентраций CO_2 в 20-25% и температуре 4-7°C;
- каштаны показывают улучшение качеств, попадая при температуре 0°C в атмосферу, содержащую 30% CO_2 , вследствие повышения содержания сахаристости.

Хранение цветов

Присутствие CO_2 может оказаться полезным при хранении и транспортировке цветов, если только этот контакт длится не слишком долго. Например, розы, которые обычно через 3 дня уже вянут, могут держаться в отличном состоянии 7-8 суток, если хранить их при температуре между 30° и 10°C в окружающей атмосфере, содержащей 5-10 % CO_2 . С целью удлинения срока хранения при транспортировке цветов была предложена тонирующая процедура «шоковой обработки» CO_2 , производимая кратковременно при высокой концентрации углекислого газа.

Производство фарша и теста

Особый интерес представляет применение гранулированного сухого льда в качестве внутреннего охлаждающего средства, применяемого в технологии изготовления некоторых пищевых продуктов (например, мясных фаршей). Этот хладагент подмешивается к обрабатываемому продукту на входе в размалывающий агрегат,

предотвращая нагревание продукта под действием процессов трения в машине и устраняя возможность появления неприятных изменений вкусовых качеств, вызываемых таким нагреванием. Это также обеспечивает увеличение скорости и производительности в обработке продукта.

Гранулированный сухой лед применяется также в месильных машинах для облегчения размешивания теста и придания ему однородности.

Анестетик при забое скота

Животных загоняют в галерею с большим содержанием CO₂, в которой они засыпают в течение нескольких минут, после чего лента транспортера подносит их к месту убоя. Эта система объединяет в себе гуманизм по отношению к животным с технологическими достоинствами, поскольку доставляет меньше хлопот и отличается быстротой.

Машиностроительная отрасль

CO₂ оказался полезным в различных отраслях машиностроительной промышленности и вообще в технике, и используется следующим образом:

- в жидком виде в качестве хладагента при резке металла;
- в виде сухого льда в производстве дюралюминиевых заклепок;
- в виде ангидрида углерода при дуговой сварке;
- в виде ангидрида углерода в литейных производствах;
- в жидком виде и в виде сухого льда для прессовых посадок;
- для полирования мягких и упругих деталей;
- в различных других операциях.

Резка металла

Использование CO₂ в жидком виде при резке металлов позволило решить проблему чрезмерного нагревания и износа инструмента на металлорежущих станках. Тоненькая струйка жидкого CO₂, направленная в точку соприкосновения инструмента с обрабатываемым металлом, понижает температуру материала и инструмента. При этом CO₂ защищает инструмент от окисления, поскольку является веществом нейтральным по

отношению к металлам и сплавам, удлиняет срок его использования и ускоряет время обработки металла.

Производство дюралюминиевых заклепок

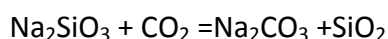
Другим важным применением CO₂ является использование его для защиты дюралюминиевых заклепок от старения. Такие заклепки имеют широкое применение, в особенности в авиационной промышленности. В процессе производства такие заклепки помещаются в теплоизолированный резервуар, содержащий сухой лед и имеющий температуру -12°C. Это значительно ускоряет процесс их производства.

Дуговая сварка

CO₂ нашел применение в самое последнее время в полуавтоматических сварочных аппаратах для дуговой сварки в защитной атмосфере, которую называют также «сваркой в атмосфере инертного газа». Для применения в этих процессах CO₂ должен отличаться особой чистотой и главным образом сверхсухостью (т.е. должен быть типа "CC"), поскольку любая влага, присутствующая даже в виде следов, может диссоциировать под влиянием электрической дуги, освобождая кислород, который тут же в зоне плавления может давать окисление, что совершенно нежелательно. Использование углекислого газа снижает стоимость работ и устраняет многочисленные неудобства и недостатки обычных методов сварки.

Литейное производство

Уже в течение ряда лет ангидрид углерода применяется в литейных производствах для уплотнения форм и стержней. Процесс этого уплотнения заключается в агломерации формовочного песка со щелочной жидкостью на базе силиката натрия и затем в последующем насыщении формы /с вставленной моделью в надлежащем положении/CO₂, подаваемым струёй. Отверждение при этом происходит вследствие карбонизации силиката по следующей схеме:



Прессовые посадки

CO₂ используется также в процессах прессования, в тех случаях, когда необходимо запрессовать деталь, выполненную по точным допускам в соответствующее отверстие. В

этом случае, вместо того, чтобы расширять деталь, содержащую отверстие, можно путем охлаждения вызвать сжатие детали-валика. Таким путем производятся прессовые посадки втулок, валиков, монтаж стальных подшипников в моноблоки из легких сплавов, или металлических деталей в объекты, изготовленные из пластмасс, которые нельзя нагревать, так как у них возникнут нежелательные деформации или размягчение.

Обработка мягких и упругих деталей

Приобретение временной твердости, вызываемое CO_2 , позволяет производить различного рода очистки поверхностей, поверхностные обработки, или, например, глянецвание или полирование некоторых деталей из резины или пластмасс, которые в обычных условиях вследствие мягкости или упругости невозможно обработать. Это сообщение твердости можно вызвать, если расширять CO_2 , находящийся в жидком состоянии, во вращающемся контейнере, внутри которого помещаются детали для предстоящей обработки.

Химическая промышленность

Существует много различных способов применения CO_2 в качестве реагента. Основные виды использования таковы:

- в газообразном состоянии при производстве соды;
- производство сульфата аммония;
- производство пигментов красителей.

Производство соды

Большое количество CO_2 в газообразном состоянии применяется при производстве соды, осуществляемом по процессу Сольвей. CO_2 , получаемый в процессе термического разложения известняка растворяется вместе с NH_3 в растворе NaCl таким образом, что при различном взаимодействии сродства и относительной растворимости образуются ионы NH_4^+ и HCO_3^- .

Производство сульфата аммония

CO_2 применяется также для производства сульфата аммония $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, при этом исходным материалом является гипс, и не применяется серная кислота. Путем обработки при надлежащей температуре и разбавлении исключительно тонких суспензий гипса в

воде с NH_3 и CO_2 в результате двойного обмена, получают нерастворимый карбонат кальция, который удаляют фильтрованием, и сульфат аммония, который можно извлекать в виде кристаллов, концентрируя раствор путем испарения воды из маточного раствора.

Производство пигментов красителей

В области промышленности пигментов красителей CO_2 используется при производстве свинцовых белил (основного карбоната свинца) и больше всего карбоната бария BaCO_3 также применяемого в качестве белил. Реакция в этих процессах идет в две стадии, причем исходным материалом служит сульфид бария.

Горная промышленность

CO_2 используется: в процессе «Кардокс» и при вторичном подъеме нефти.

Процесс «Кардокс» представляет собой отбойку горных пород, минералов или обрушения бетона, рудных залежей и т.п., основанную не на применении взрывчатых материалов, а на силе, развиваемой при расширении CO_2 при быстром переходе от жидкого состояния к газообразному. Этот процесс требует для своего применения «труб» или «патронов Кардокс», которые закладываются в соответствующие пробуренные шнуры и воспламеняются дистанционным образом с помощью электрических приборов. Преимущества использования таких патронов заключаются в том, что они выпускают лишь углекислый газ низкой температуры, который не вызывает взрыва, и даже более того, препятствует возникновению взрыва в атмосфере, опасной присутствием рудничного газа, метана и т.п. Наконец такие патроны можно легко перезаряжать после использования, закладывая новый заряд CO_2 и вставляя новый разрушаемый диск.

Вторичный подъем сырой нефти из отработавших скважин ставит целью извлечь последние остатки нефти в скважине после ее истощения. Широко применяемым методом для этой цели является затопление скважины водой с тем, чтобы сырая нефть, как вещество более легкое, чем вода, оторвавшись от горных пород, к которым она пристала, поднялась бы на земную поверхность, откуда ее можно выкачать и пустить в использование. В случае, если используется вода, насыщенная CO_2 , вторичный подъем нефти увеличивается примерно на 40%, а кроме того, время добычи также уменьшается наполовину по сравнению с обычно применяемыми методами.

Сельскохозяйственное производство

CO₂ используется для стимулирования роста растений и дезинсекции злаков.

В результате исследований было установлено, что при увеличении содержания CO₂ в атмосфере в четыре раза, достигается:

- стимулирование прорастания зерна или семени;
- повышение веса стебля;
- повышение числа и веса колосьев;
- повышение количества произведенного зерна;
- небольшое сокращение периода созревания.

Это является полезным для культур, выращиваемых в тепличных условиях, с условием обеспечения достаточного количества света, необходимого для ускоренного фотосинтеза.

Дезинсекция злаков

Проведение ряда процессов дезинсекции злаков окисью этилена (C₂H₄O) получило достаточно большое распространение в странах французского влияния. Окись этилена была признана превосходным сельскохозяйственным инсектицидом, поскольку она обладает весьма значительной токсичностью для насекомых, и при том совершенно безвредна для человека. Главный ее недостаток – воспламеняемость – можно весьма успешно устранить, смешивая ее именно с CO₂.

Тушение пожаров

Тот факт, что CO₂ не горит, обладает мощной способностью гасить пламя, отличается высокой диэлектрической постоянной, поглощает тепло при расширении, а большой вес паров обуславливает физико-химические свойства – все это создает благоприятные предпосылки для применения CO₂ в противопожарных целях. Кроме того, CO₂ является веществом химически инертным, и при сублимации он полностью исчезает, не оставляя никаких следов. Уже в пропорции 20-30% в воздухе он прекращает действие окисления, в том числе и происходящее в виде горения. Если его в твердом состоянии поместить между двумя электродами, то он мгновенно гасит электрические разряды при напряжении выше 10 000В. Поэтому CO₂ получил такое широкое распространение в практике огнетушения.

Средства гашения огня с помощью углекислотных приборов и установок можно подразделить на две группы:

- переносные или подвижные средства (огнетушители-баллоны);
- средства стационарного типа.

В последнее время значительное распространение получили так называемые "порошковые огнетушители" или "сухие огнетушители", в которых при выпуске CO_2 , находящегося в баллоне под давлением, происходит также выдувание тонкого порошка, обладающего огнетушительными свойствами (на основе бикарбонатов). Такие огнетушители предназначены для борьбы с огнем так называемых "классов В и С", т.е. для гашения горящих материалов, представляющих собой углеводороды, их растворители, масла и газы, или для гашения горячей электроаппаратуры.

Ядерная техника

Ангидрид углерода используется в ядерных электростанциях в Кодер-Холле в Камберленде (Англия), Маркуль во Франции, в экспериментальном реакторе "Р.2" в Сакле во Франции, и наконец, в новой установке на 4 реактора Управления атомной энергии Соединенного Королевства в Чепелроссе (Англия).

По оценкам экспертов, возможно использование углекислого газа в ядерной промышленности и в России.

Метеорология

Применение CO_2 в метеорологии иллюстрируется на разработанных в США самолетах-"облакометов", или «тучеметов». Эти летающие установки предназначены для того, чтобы вызвать искусственным образом выпадение дождя, или для борьбы с туманами и тучами. Они построены на основе свойства CO_2 вызывать охлаждение. Поэтому их задачей является вызвать конденсацию в массе облака, или, другими словами, «заставить» влагу, парящую в атмосфере в виде облака, осесть на землю каждый раз, как она находится в состоянии перенасыщения. В России существует практика применения углекислоты для вызывания осадков, ее в виде снега распыляют с самолетов при помощи специальных установок. Еще один способ обработки облака углекислотой – ракетная установка фирмы «Авви».

Медицина

Области применения:

- в виде снега в криотерапии;
- для стимуляции дыхания;
- для терапии неврозов;
- углекислые ванны в случаях сердечной недостаточности.

Криотерапия

Термин "криотерапия" означает совокупность методов воздействия на человеческий организм с помощью холода в лечебных целях. В терапии используется CO₂ в виде снега, и его соприкосновение с кожей вызывает эффект «шелушения». Разъедание, вызываемое им, вначале приводит к приливу крови и покраснению того участка кожного покрова, который подвергся обработке, но примерно через десять дней этот участок становится темным и сухим. Наконец, старая эпидерма отслаивается, из-под которой появляется новая эпидерма однородная и бархатистая.

Стимуляция дыхания

Ангидрид углерода в малых дозах представляет собой специфическое органотропное медицинское средство, а также стимулятор дыхательных центров, отличающийся большой эффективностью. Поэтому к нему обращаются всякий раз, когда обнаруживается недостаточная вентиляция легких, а также для активизации работы дыхательных центров.

Терапия неврозов

Терапия неврозов углекислым газом, основанная на строго физиологических фундаментах, применяется при испытываемых пациентом состояниях страха, тревоги или фобии, при неврозах одержимости, при сексуальных извращениях, в акушерстве (при невротических беременностях), а также в педиатрии. Она заключается в основном в том, что пациенту дают вдыхать газовую смесь, содержащую максимум 30% CO₂ и 70% O₂

вплоть до доведения его до порога комы, после чего его, медленно возвращают в нормальное состояние.

Углекислые ванны

Углекислые ванны готовятся из природной минеральной воды, сильно насыщенной газообразным CO₂, или из обычной воды, насыщаемой CO₂ из баллона. Углекислые ванны производят тонизирующее действие на аппарат кровообращения и изменяют артериальное давление. Они прописываются при сердечной недостаточности вообще, при различных формах замедления обмена веществ, а также при состояниях гипотонии и гипотермии, являющиеся следствием или осложнением серьезных инфекционных заболеваний. Все эти процедуры требуют большой осторожности, чтобы не вызвать асфиксии.

«Сухой лед»

Уголь или природный газ сжигается здесь в котлах, а образующийся дым очищается, содержащийся в нем углекислый газ улавливается щелочным раствором. Выделяемый затем в чистом виде путем нагревания углекислый газ при последующем охлаждении и сжатии переводится в жидкое состояние под давлением 70 атмосфер.

Впервые сухой лед был получен в 1835 г. французским ученым К. Тидорье, но его активное коммерческое использование началось только в 1925 г. в США для хранения продуктов при железнодорожных перевозках. И уже к 1932 г. объем производства сухого льда только в США достиг 55 тыс. тонн. С тех пор, во всем мире, объемы потребления сухого льда непрерывно увеличиваются.

Сухой лед, т.е. твердая углекислота, получается из жидкой при быстром ее испарении под уменьшенным давлением. Куски сухого льда по внешности напоминают прессованный снег. Углекислый лед тяжелее обыкновенного льда и тонет в воде. Несмотря на чрезвычайно низкую температуру (-78,5°C), холод его не сильно ощущается пальцами, если бережно взять кусок в руки: образующийся при соприкосновении с нашим телом углекислый газ защищает кожу от действия холода.

Название «сухой лед» одно из тех редких веществ, которые под влиянием теплоты переходят сразу в газ, минуя жидкое состояние, так как существовать в жидком виде углекислота под давлением в одну атмосферу не может. При этом

холодопроизводительность сухого льда почти в 2 раза выше, чем у водяного льда при той же температуре.

Продукты, сохраняемые при помощи углекислого льда, не только не увлажняются, но защищаются от порчи тем, что образующийся углекислый газ является средой, препятствующей развитию микроорганизмов; поэтому на продуктах не появляется плесени и бактерий. Насекомые и грызуны также не могут жить в такой атмосфере. Наконец, углекислота является надежным противопожарным средством: несколько кусков сухого льда, брошенные в горящий бензин, гасят огонь. Все это обеспечило сухому льду самое широкое применение в промышленности и в домашнем обиходе.

Сухой лед может производиться в виде блоков или гранул. Первоначально практически весь сухой лед выпускался в виде блоков (в Советском Союзе чаще делали блоки по 25 или 100 кг), но в последнее время наиболее востребован рынком стал сухой лед в гранулированном виде. Гранулы имеют более плотную структуру, удобнее для дозирования и кроме того для некоторых областей применения блоки необходимо дополнительно измельчать с помощью специального прибора - крешера.

Гранулированный сухой лед производится при помощи специального устройства – пеллетайзера. Поступающая в пеллетайзер жидкая углекислота в процессе ее дальнейшего принудительного охлаждения переходит в рыхлое состояние – снег. Далее происходит объемное прессование рыхлого снега в более плотный и твердый продукт. При помощи давления поршневого механизма пеллетайзера, спрессованный продукт (снег) продавливается через калиброванную фильеру, где и происходит образование гранул сухого льда.

В зависимости от размера отверстий в фильере можно производить гранулы диаметром 1.7; 2.2, 3.0 и 8.0 мм, что практически полностью перекрывает потребности потребителей. Гранулы размером 1.7 и 2.2мм наиболее востребованы для процесса криогенной очистки (криогенном бластинге), 3мм гранулы более универсальны, 8мм для бластинга уже не пригодны.

Очистка поверхностей и хранение продуктов далеко не единственные сферы применения сухого льда:

- Криогенный бластинг (безабразивная струйная очистка различных поверхностей);

- Охлаждение для транспортировки и хранения мясной, рыбной и плодово-ягодной продукции;
- Заморозка мясной, рыбной и плодово-ягодной продукции;
- Хлебопекарная промышленность;
- Клеймение рогатого скота и лошадей;
- Экстренная замена неисправных холодильников и морозильных камер;
- Карбонизация напитков (газировка, коктейли);
- Замедлитель химических реакций;
- Химический агент по нагнетанию давления;
- Зачистка отлитых пластмасс и резин;
- Хранение сухой пищи;
- Создание спецэффектов в шоу-бизнесе, фотографии т.д.;
- Борьба с грызунами;
- Сохранение цветов (сухой лед охлаждает цветы и задерживает момент их распускания и цветения);
- Удаление напольной керамической плитки;
- Используется в качестве инертной среды;
- Демонтаж металлических деталей;
- Медицинская промышленность. Применяется для хранения и транспортировки медицинских препаратов.
- В сфере ритуальных услуг.
- Охлаждение компьютерных процессоров
- В развлекательных целях:
 - При прямом контакте металла с сухим льдом металл начинает издавать громкий пронзительный звук;
 - Туманные пузыри (при добавлении мыльного раствора в смесь воды и сухого льда образуются пузыри, наполненные плотным туманом);
 - Надувание резинового баллона или воздушного шарика;
 - Звуковая линза.

Глава 3. Мировой рынок диоксида углерода

Широчайшее применение углекислоты и смесей на ее основе позволяет говорить о постоянном росте рынка, так как растет потребление углекислоты.

Мировой рынок технических газов сильно консолидирован. Четыре крупнейших компании (Linde Group, Air Liquid, Air Products и Praxair) контролируют около 75% мирового рынка.

На долю CO₂ приходится порядка 10% всего рынка технических газов, что ставит этот продукт в один ряд с основными продуктами разделения воздуха.

Почти одновременно со вступлением в силу Киотского протокола (Рамочная конвенция ООН 2005 год) начал формироваться углеродный рынок по продаже квот на выбросы оксида углерода в воздух. По данным Всемирного банка и ряда других организаций, объем мирового углеродного рынка в стоимостном выражении составляет свыше 140 млрд. долларов.

В среднем цена квот на выбросы CO₂ в самой крупной торговой системе – ETS (торговая система Европейского союза) варьируется от 15 до 30 евро за тонну эквивалента диоксида углерода. Однако Россия, Япония и Канада объявили о своем неучастии в выполнении обязательств в рамках Киотского договора после 2012 года.

Глава 4. Объем и темпы роста рынка диоксида углерода (углекислоты) в России

Объем и темпы роста рынка

Объем рынка рассчитан по формуле видимого потребления (импорт + производство – экспорт = объем рынка). Для расчета объема производства использовались официальные данные ФСГС РФ, а также данные компаний-производителей. Для расчета объемов импорта и экспорта использовались базы данных ФТС РФ (с последующей обработкой на уровне товарных категорий, групп, производителей и брендов).

Показатели объема рынка, производства, импорта и экспорта специально рассчитаны в розничных ценах 2016 г. (в долларах США) для возможности сравнения между собой данных за разные годы.

Показатели объема импорта и экспорта рассчитаны в ценах ФТС в долларах США (ценах поставки товаров по информации в декларациях).

Согласно расчетам аналитиков DISCOVERY Research Group, объем рынка диоксида углерода (углекислоты) в России в 2016 г. составил 433,3 тыс. т, что эквивалентно \$75,4 млн. Темп прироста в 2016 г. составил 1,8% от натурального объема и -13,8% от стоимостного. В 2015 г. объем рынка равнялся 425,7 тыс. т или \$87,4 млн. В 2015 г. темп прироста был равен -2,8% от натурального объема и -5,9% от стоимостного.

Таблица 2. Объем импорта, экспорта, производства и рынка диоксида углерода (углекислоты) в России в 2014-2016 гг., т.

2014				2015				2016			
ИМ	ЭК	Пр-во	Рынок	ИМ	ЭК	Пр-во	Рынок	ИМ	ЭК	Пр-во	Рынок

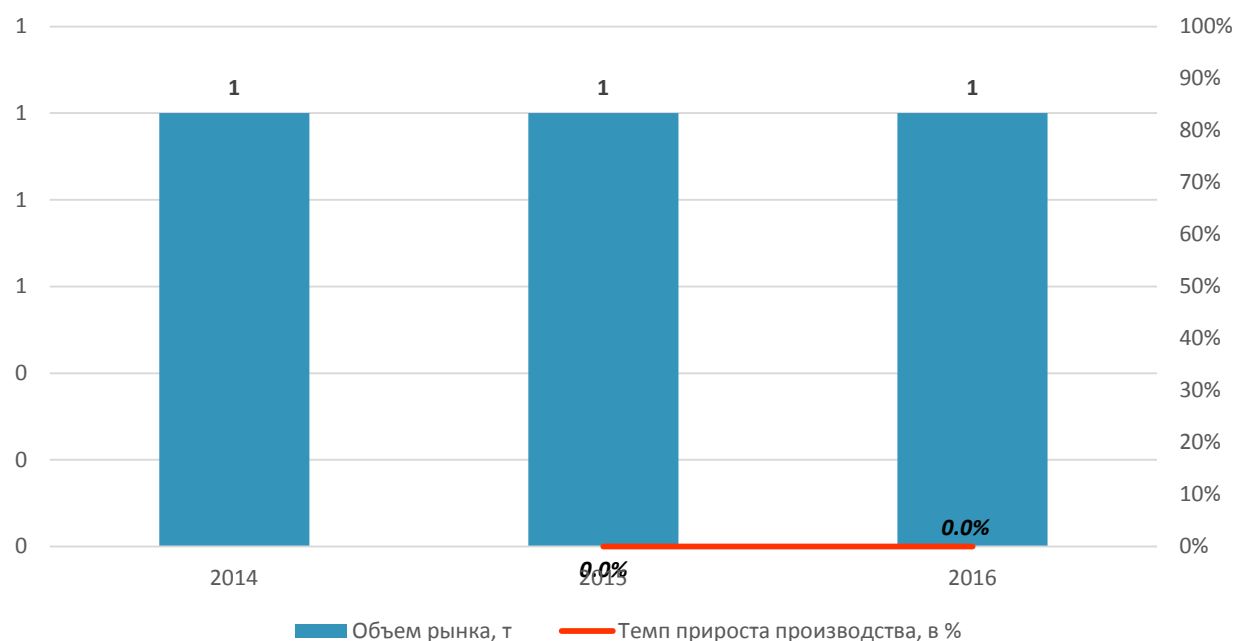
Источник: расчеты Discovery Research Group.

Таблица 3. Объем импорта, экспорта, производства и рынка диоксида углерода (углекислоты) в России в 2014-2016 гг., \$ тыс.

2014				2015				2016			
ИМ	ЭК	Пр-во	Рынок	ИМ	ЭК	Пр-во	Рынок	ИМ	ЭК	Пр-во	Рынок

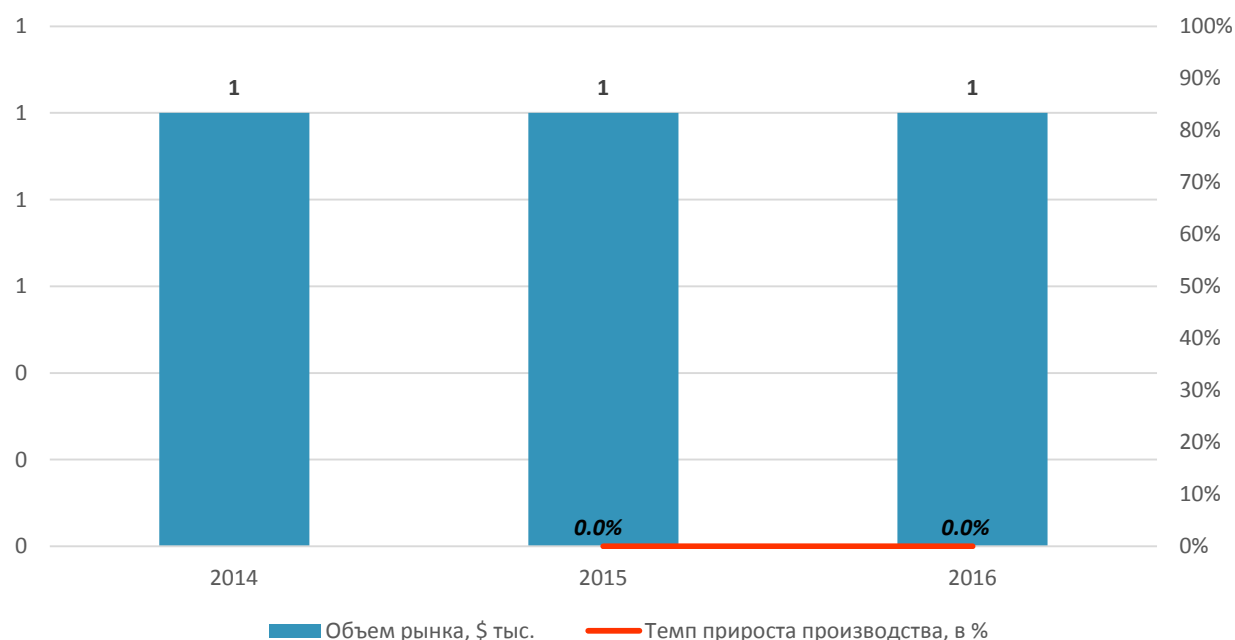
Источник: расчеты Discovery Research Group.

Диаграмма 3. Объем и темп прироста рынка диоксида углерода (углекислоты) в России в 2014-2016 гг., т и %.



Источник: расчеты Discovery Research Group.

Диаграмма 4. Объем и темп прироста рынка диоксида углерода (углекислоты) в России в 2014-2016 гг., \$ тыс. и %.



Источник: расчеты Discovery Research Group.

Объем и темпы роста рынка по производителям

Большую часть объема рынка занимает производство, поэтому основными игроками являются отечественные производители. Производителями с наибольшей долей рынка являются ООО «Химтэко» и ОАО «Тольяттиазот» с 18% и 12% от стоимостного объема рынка. На третьем месте ПАО «Дорогобуж» с 9%.

Таблица 4. Объем импорта, экспорта, производства и рынка диоксида углерода (углекислоты) в России в 2014-2016 гг. по производителям, кг.

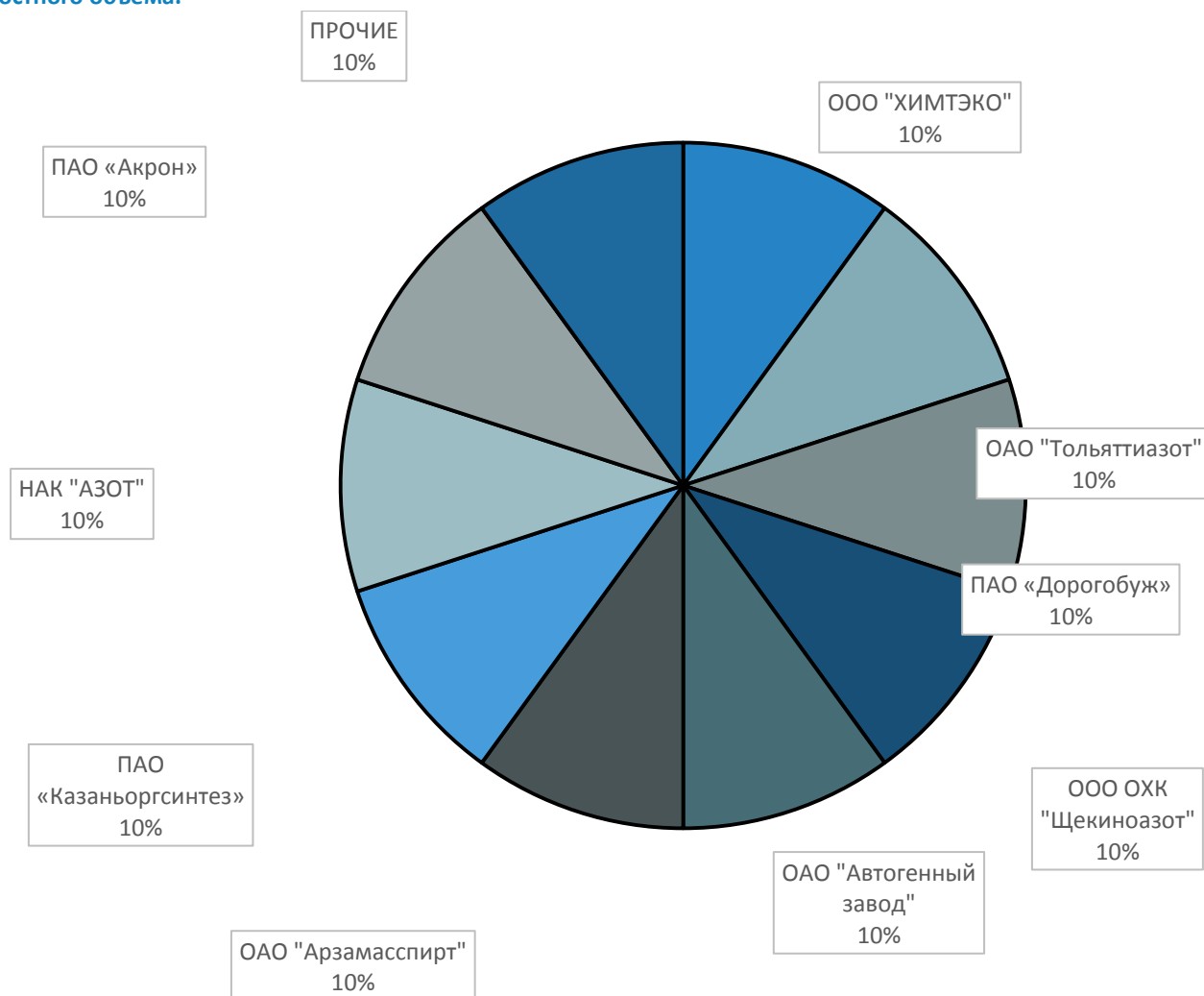
Производитель	2014				2015				2016			
	ИМ	ЭК	Пр-во	Рынок	ИМ	ЭК	Пр-во	Рынок	ИМ	ЭК	Пр-во	Рынок
ЗМ												
AAI INTERNATIONAL CO.LTD												
AB ACHEMA												
ACIDE CARBONIQUE PUR												
ACP POLSKA SP.Z O.O.												
AESULAP AG												
AIR CRUISERS												
AIR LIQUIDE DEUTCHLAND GMBH												
AIR PRODUCTS												
AKZO NOBEL FUNCTIONAL CHEMICALS AB												
АО AXEMA ФИЛИАЛ ГАСХЕМА												
AQUA-PRO AQUARIUM LTD												
ARCTIC FORUNDATIONS INC												
И др.												

Анализ рынка диоксида углерода (углекислоты) в России

Прочие												
ИТОГО												

Источник: расчеты Discovery Research Group.

Диаграмма 5. Доли производителей в объеме рынка диоксида углерода (углекислоты) в 2016 г., % от стоимостного объема.



Источник: расчеты DISCOVERY Research Group.

Глава 5. Производство диоксида углерода (углекислоты) в России

Объем и темпы роста производства диоксида углерода (углекислоты)

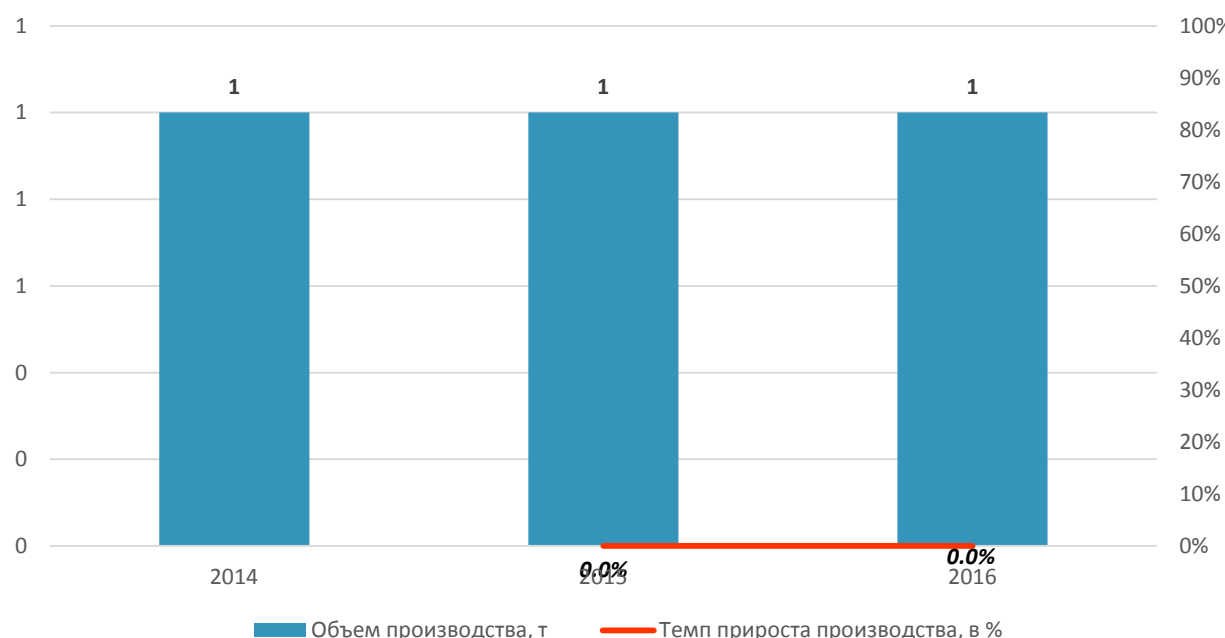
Объем производства диоксида углерода (углекислоты) в России в 2016 г. составил 424,4 тыс. т. В 2015 г. объем был равен 413,5 тыс. т. Темп прироста в 2016 г. равнялся 2,6%, в 2013-2016 гг. только в 2015 г. он был отрицательным.

Таблица 5. Объем производства диоксида углерода (углекислоты) в России в 2014-2016 гг., т.

2014	2015	2016

Источник: расчеты Discovery Research Group.

Диаграмма 6. Объем и темп прироста производства диоксида углерода (углекислоты) в России в 2014-2016 гг., т и %.



Источник: расчеты Discovery Research Group.

Объем производства диоксида углерода (углекислоты) в 2016 г. составил \$ 73 974,2 тыс., темп прироста равнялся -12,9%. В 2015 г. объем производства был равен \$84 977,5 тыс., а темп прироста составлял -5,5%.

Таблица 6. Объем производства диоксида углерода (углекислоты) в России в 2014-2016 гг., \$.

2014	2015	2016

Источник: расчеты Discovery Research Group.

Производство диоксида углерода (углекислоты) по субъектам федерации

.....

Производство диоксида углерода (углекислоты) по производителям

Крупнейшим в России производителем диоксида углерода (углекислоты) является ООО «Химтэко». Доля компании в 2016 г. составила 19% от натурального объема всего производства в России. На втором месте по объему производства ОАО «Тольяттиазот» с 12% натурального объема, на третьем – ПАО «Дорогобуж» с 9% от натурального объема. Однако, если рассматривать ПАО «Дорогобуж» и ПАО «Акрон» как Группу «Акрон», то на долю Группы придется 13% натурального объема производства.

Глава 6. Импорт диоксида углерода (углекислоты) в Россию и экспорт диоксида углерода (углекислоты) из России

Импорт

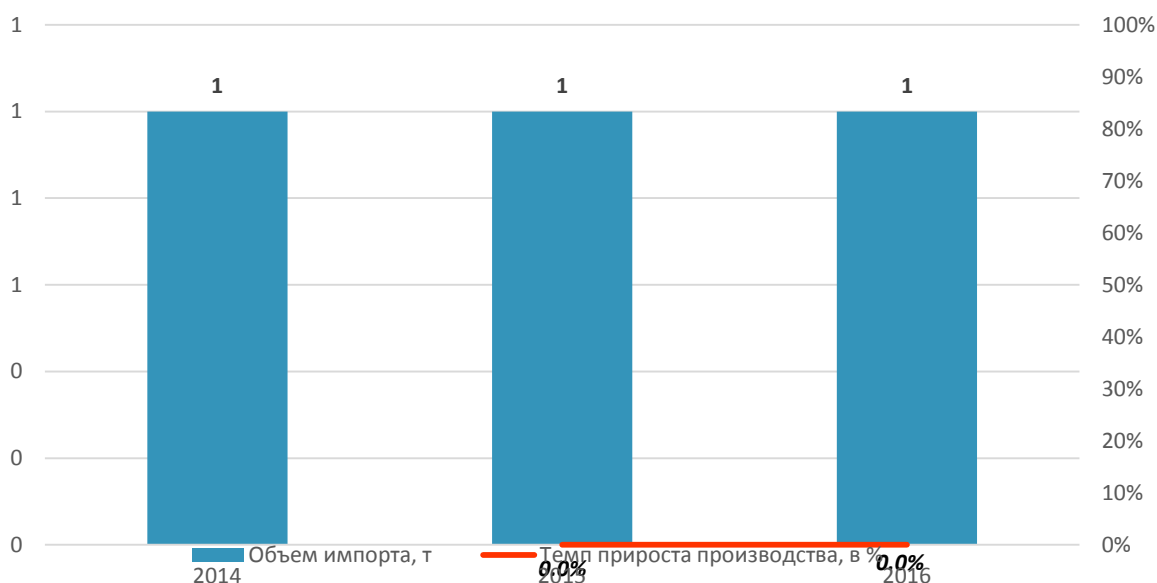
Объем импорта диоксида углерода (углекислоты) в Россию в 2016 г. был равен 11 038 т, что эквивалентно \$1 924 тыс. В 2015 г. в Россию было импортировано 13 676 т диоксида углерода (углекислоты), что эквивалентно \$2 811 тыс. Темп прироста объема импорта в 2016 г. составил -19,29% от натурального объема и -31,55% от стоимостного.

Таблица 7. Объем и темп прироста импорта диоксида углерода (углекислоты) в 2014-I кв. 2017 гг., т.

Показатель	2014	2015	2016	I кв. 2017
Объем импорта				
% прироста				

Источник: расчеты Discovery Research Group по данным ФТС РФ.

Диаграмма 7. Объем и темп прироста объема импорта диоксида углерода (углекислоты) в Россию в 2014-2016 гг., т и %.



Источник: расчеты Discovery Research Group.

Импорт по стране происхождения

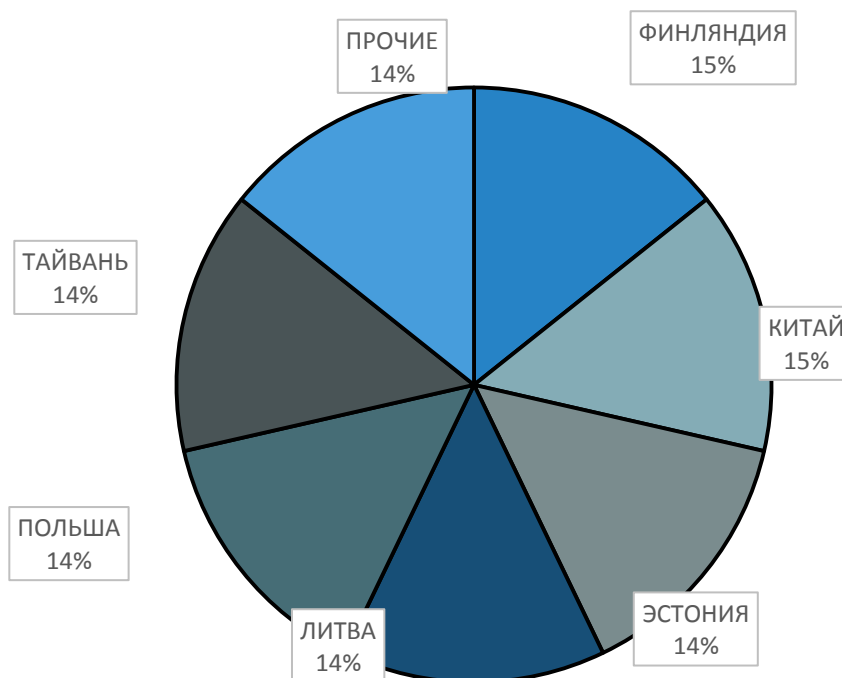
Наибольшую долю в объеме импорта диоксида углерода (углекислоты) в Россию как в натуральном, так и в стоимостном выражении занимает Финляндия. На долю этой страны в 2016 г. пришлось 64% натурального объема импорта и 27% стоимостного, что говорит об относительной дешевизне финских поставок. На втором месте по объему импорта Китай с 11% от натурального объема и 20% стоимостного.

Таблица 8. Объем импорта диоксида углерода (углекислоты) в Россию в 2014-I кв. 2017 гг. по стране происхождения, т.

Страна	2014	2015	2016	I кв. 2017
АВСТРИЯ				
ВЕЛИКОБРИТАНИЯ				
И др.				
ИТОГО				

Источник: расчеты Discovery Research Group по данным ФТС РФ.

Диаграмма 8. Доли стран происхождения в объеме импорта диоксида углерода (углекислоты) в России в 2016 г., % от натурального объема.



Источник: расчеты Discovery Research Group.

Импорт по производителям

.....

Экспорт

Объем экспорта диоксида углерода (углекислоты) из России в 2016 г. был равен 2 137 т, что эквивалентно \$507 тыс. В 2015 г. из России было экспортировано 1 390 т диоксида углерода (углекислоты), что эквивалентно \$348 тыс. Темп прироста объема экспорта в 2016 г. составил 53,7% от натурального объема и 45,56% от стоимостного.

Экспорт по стране происхождения

Наибольшую долю в объеме экспорта диоксида углерода (углекислоты) из России как в натуральном, так и в стоимостном выражении занимает Украина. На долю этой страны в 2016 г. пришлось 74% натурального объема экспорта и 73% стоимостного. На втором месте по объему экспорта Абхазия с 13%.

Таблица 9. Объем экспорта диоксида углерода (углекислоты) из России в 2014-I кв. 2017 гг. по стране происхождения, кг.

Страна	2014	2015	2016	I кв. 2017
АБХАЗИЯ				
ИТОГО				

Источник: расчеты Discovery Research Group по данным ФТС РФ.

.....

Экспорт по производителям

Наибольший объем экспорта диоксида углерода (углекислоты) из России в 2016 г. осуществила компания..... Ее доля в 2016 г. составила ...% натурального объема экспорта и% от стоимостного. На втором месте с% и% соответственно.

Таблица 10. Объем экспорта диоксида углерода (углекислоты) из России в 2014-I кв. 2017 гг. по производителю, кг.

Производитель	2014	2015	2016	I кв. 2017
AESCLAP AG				
HSIN HUI CHUNG ENTERPRISE CO. LTD				
SPORT MANUFACTURING GROUP, INC. (SMG INC.)				
АО ЛИНДЕ ГАЗ РУС				
АО НАК АЗОТ				
И др.				

ПРОЧIE				
ИТОГО				

Источник: расчеты Discovery Research Group по данным ФТС РФ.

Глава 7. Основные события, тенденции и перспективы развития рынка диоксида углерода (углекислоты) в России

.....

Глава 8. Покупатели диоксида углерода в России

Покупателями диоксида углерода в России являются:

- Предприятия по производству газированных напитков:

.....

- Холодкомбинаты:

.....

- Предприятия металлообрабатывающей отрасли:

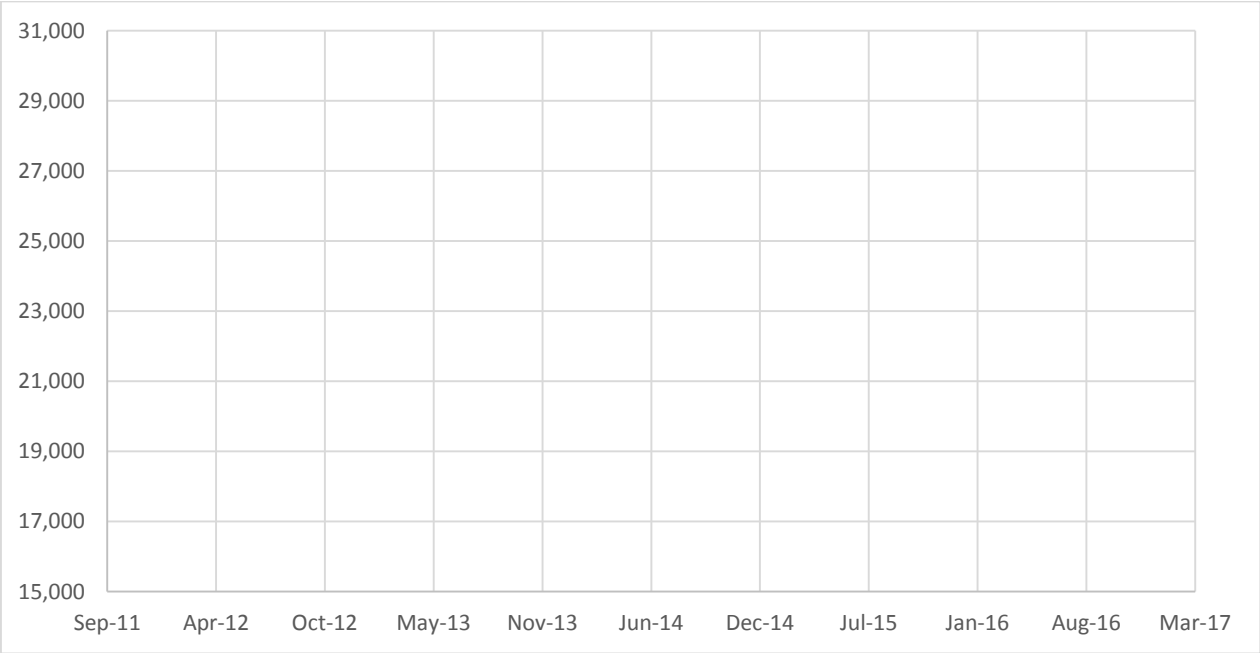
.....

Глава 9. Факторы развития рынка диоксида углерода в России

Сезонность производства и спроса

.....

Диаграмма 9. Производство диоксида углерода в 2012-2016 гг. месячная динамика, т.



Источник: расчеты DISCOVERY Research Group по данным ФСГС РФ.

.....

Устаревшее оборудование

.....

Глава 10. Финансово-хозяйственная деятельность и планы развития ключевых игроков рынка диоксида углерода (углекислоты) в России

ELME MESSER GAAS AS

Компания ELME MESSER GAAS является ведущей газовой компанией в Прибалтийском регионе. Основана в 1999 году как совместное предприятие компаний A/S BLRT GRUPP (Эстония) и MESSER GROUP (Германия).

ELME MESSER GAAS главным образом производит и продает промышленные, медицинские, пищевые и специальные газы, также всевозможное оборудование, связанное с использованием газа. Основными продуктами компании являются кислород, азот, аргон, диоксид углерода, ацетилен, водород, гелий и пропан. Первый воздухоразделительный завод в Прибалтике (Латвия, Лиепая – ELME MESSER METALURGS) был построен и запущен компанией и вот уже 10 лет кислород, азот и аргон поступает потребителям всего Балтийского региона.

На сегодняшний день в компании трудится более 200 человек. Используя свой научный и технологический потенциал, персонал компании, сумел реализовать более 220 инвестиционных проектов, которые успешно работают и по сей день. Непрерывно персонал компании, используя более чем столетний опыт компании MESSER Group и базу ноу-хау разрабатывает инновативные решения по применению газа в металлообработке, нефтяной и химической промышленности, в пищевой индустрии и медицине.

Компания ELME MESSER GAAS является членом Европейской газовой ассоциации и вместе с Messer Group принимает активное участие в ее работе.

ELME MESSER GAAS работает в 5 странах

Сотрудничает с более чем 80 газовыми центрами

Имеет 6 заводов по раскатке технических газов

Имеет 4 воздухоразделительных завода (в Лиепаяе (2 завода), Харькове и Днепропетровске)

Кроме того в ELME MESSER GAAS использует опыт и ресурсы компании Messer Group:

Messer активен более чем в 30 странах, представлен около 60 производящими компаниями

Имеет более чем 120 местоположений, распределенных всюду по Европе и Азии

Убедительно представлен в Китае 12 компаниями в центральных индустриальных областях Сычуани, Юньнани, южном Китае, и в столице – Шанхае

Управляет шестью газовыми заводами по производству специальных газов в Европе и Китае

Имеет систему трубопроводов в Испании длиной более чем в 85 километров

Имеет 86 заводов по раскатке технических газов

Производит газы на более чем 30 воздухоразделительных заводах

Сотрудничает с более чем 1 200 газовыми центрами

ООО «Радиометер»

.....

ООО «Лабиринт»

ООО «Лабиринт» ведет свою деятельность с 19 сентября 1989 года.

.....

Таблица 11. Ключевые показатели компании ООО «Лабиринт» в 2013-2015 гг., тыс. руб.

Показатель	2013	2014	2015
Выручка (за минусом НДС, акцизов)			
ВАЛОВАЯ ПРИБЫЛЬ (УБЫТОК)			
ПРИБЫЛЬ (УБЫТОК) ОТ ПРОДАЖ			
ПРИБЫЛЬ (УБЫТОК) ДО НАЛОГООБЛОЖЕНИЯ			
ЧИСТАЯ ПРИБЫЛЬ (УБЫТОК)			

Источник: расчеты Discovery Research Group по данным ФСГС РФ.

ООО «ХИМТЭКО»

.....

ОАО «Тольяттиазот»

.....

Группа «Акрон»

.....

ОАО «ЩЕКИНОАЗОТ»

.....

Агентство маркетинговых исследований

DISCOVERY RESEARCH GROUP

125438, Москва, ул. Михалковская 63Б, стр. 4, этаж 4

БЦ «Головинские пруды»

Тел. +7 (499) 394-53-60, (495) 968-13-14

e-mail: research@drgroup.ru

www.drgroup.ru

Схема проезда

