

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



**Обзор рынка
бензола (нефтяного и
каменноугольного)
в России, странах ЕАЭС
и мире**

Москва
февраль, 2024

Демонстрационная версия

С условиями приобретения полной версии отчета можно ознакомиться на странице сайта по адресу: <https://infomine.ru/research/19/117>

Общее количество страниц: 130 стр.

Стоимость отчета различных комплектаций поставки:

1. **Базовая** - файл формата PDF - 72 тыс.рублей
2. **Расширенная** - файлы формата PDF + Word - 78 тыс.рублей
3. **Пользовательская** - файлы формата PDF + Word + первичные базы в Excel - 84 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 - 89 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 - 109 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	10
ВВЕДЕНИЕ	12
I. Краткая характеристика мирового рынка бензола	15
I.1. Мощности по производству бензола.....	15
I.2. Международная торговля и потребление бензола в мире.....	18
I.3. Обзор мировых цен на бензол.....	22
II. Технология производства бензола и используемое в промышленности сырье	25
II.1. Технология производства бензола	25
II.1.1. Технология производства каменноугольного бензола.....	26
II.1.2. Технология производства нефтяного бензола	27
II.2. Способы получения бензола на предприятиях ЕАЭС	31
II.3. Основные поставщики сырья.....	36
II.3.1. Основные поставщики сырья для производства нефтяного бензола.....	36
II.3.2. Основные поставщики сырья для производства каменноугольного бензола	39
II.3.3. Переработка сырого каменноугольного бензола	41
III. Производство бензола в России и странах ЕАЭС	42
III.1. Качество выпускаемой продукции	42
III.2. Объем производства бензола в странах ЕАЭС	46
III.2.1. Производство бензола в Российской Федерации.....	48
III.2.2. Производство бензола в Республике Беларусь.....	52
III.2.3. Производство бензола в Республике Казахстан	54
III.3. Основные предприятия-производители бензола в ЕАЭС	55
III.4. Текущее состояние крупнейших производителей бензола в ЕАЭС	57
III.4.1. ПАО «Нижнекамскнефтехим» (г. Нижнекамск, Республика Татарстан).....	57
III.4.2. ООО «Газпром нефтехим Салават» (г. Салават, Республика Башкортостан).....	62
III.4.3. АО «Евраз ЗСМК» (Западно-Сибирский металлургический комбинат) (г. Новокузнецк, Кемеровская обл.).....	67
IV. Экспорт и импорт бензола в ЕАЭС	71
IV.1. Баланс экспорта и импорта бензола Российской Федерации	71
IV.1.1. Экспорт бензола Российской Федерацией в 2019-2023 гг.	74
IV.1.2. Импорт бензола Российской Федерацией в 2019-2023 гг.	79
IV.2. Баланс экспорта и импорта бензола Республики Беларусь.....	81
IV.3. Баланс экспорта и импорта бензола Республики Казахстан.....	83
IV.4. Экспорт и импорт бензола Республикой Армения и Кыргызской Республикой	85

V. Обзор цен на бензол в Российской Федерации	86
V.1. Внутренние цены на бензол в Российской Федерации	86
V.2. Динамика экспортно-импортных цен	88
V.2.1. Динамика экспортных цен в 2019-2023 гг.	88
V.2.2. Динамика импортных цен в 2019-2023 гг.	92
VI. Потребление бензола в России и странах ЕАЭС	94
VI.1. Баланс потребления бензола в ЕАЭС	94
VI.2. Баланс потребления бензола в России	96
VI.3. Структура потребления бензола в России в 2023 г.	97
VI.4. Основные области применения бензола в России	99
VI.4.1. Применение бензола в производстве этилбензола и стирола	99
VI.4.2. Применение бензола в производстве капролактама	102
VI.4.3. Применение бензола в производстве фенола и ацетона	104
VI.5. Основные предприятия-потребители бензола и их проекты	107
VI.5.1. АО «СИБУР-Химпром» (г. Пермь, Пермский край)	109
VI.5.2. ПАО «КуйбышевАзот» (г. Тольятти, Самарская обл.)	113
VI.5.3. КАО «Азот» (г. Кемерово, Кемеровская обл.)	118
VII. Прогноз производства и потребления бензола в России на период до 2031 г.	122
Приложение 1: Контактная информация предприятий-производителей бензола в ЕАЭС	126
Приложение 2: Контактная информация крупнейших в России предприятий-потребителей бензола стороннего производства	130

Список таблиц

- Таблица 1. Физические свойства бензола
- Таблица 2. Мощности и технология производства бензола предприятиями ЕАЭС
- Таблица 3. Мощности по первичной переработке нефти и ее поставки на выпускающие нефтяной бензол предприятия ЕАЭС, млн т
- Таблица 4. Тип и объем сырья, используемого при производстве нефтяного бензола методом пиролиза, млн т/год
- Таблица 5. Поставки коксующихся углей различных угольных бассейнов на предприятия РФ по выпуску каменноугольного бензола в 2022 г., тыс. т
- Таблица 6: Поставки сырого каменноугольного бензола для переработки в товарный продукт на российские предприятия в 2019-2023 гг., тыс. т
- Таблица 7. Технические требования к качеству бензола нефтяного согласно ГОСТ 9572-93
- Таблица 8. Нормируемые показатели бензола нефтяного производства ТОО «Атырауский нефтеперерабатывающий завод» согласно СТ ТОО 40319154-47-2015
- Таблица 9. Технические требования к качеству бензола каменноугольного согласно ГОСТ 8448-2019
- Таблица 10. Технические характеристики и основные свойства бензола сырого каменноугольного согласно ТУ 20.14.12-167-00190437-2021
- Таблица 11. Физико-химические показатели бензола-реактива согласно ГОСТ 5955-75
- Таблица 12. Производство бензола странами ЕАЭС в 2019-2023 гг., млн т
- Таблица 13. Производство бензола в России в 2019-2023 гг., тыс. т
- Таблица 14. Мощности и объемы выпуска бензола крупнейшими производителями ЕАЭС в 2023 г., тыс. т
- Таблица 15. Мощности по выпуску основных видов продукции ПАО «Нижнекамскнефтехим», тыс. т/год
- Таблица 16. Производство основных видов продукции пиролиза ПАО «Нижнекамсктефтехим» в 2018-2022 гг., тыс. т
- Таблица 17. Основные потребители бензола производства ПАО «Нижнекамсктефтехим» в 2019-2023 гг., тыс. т
- Таблица 18. Финансовые показатели ПАО «Нижнекамсктефтехим» в 2017-2022 гг., млрд руб
- Таблица 19. Мощности по выпуску основных видов продукции ООО «Газпром нефтехим Салават», тыс. т/год
- Таблица 20. Производство основных видов продукции пиролиза ООО «Газпром нефтехим Салават» в 2018-2022 гг., тыс. т
- Таблица 21. Основные потребители бензола производства ООО «Газпром нефтехим Салават» в 2019-2023 гг., тыс. т
- Таблица 22. Финансовые показатели ООО «Газпром нефтехим Салават» в 2018-2022 гг., млрд руб
- Таблица 23. Производство каменноугольного бензола и переработка сторонней продукции АО «Евраз-ЗСМК» в 2019-2023 гг., тыс. т

- Таблица 24. Основные потребители бензола производства АО «Евраз-ЗСМК» в 2019-2023 гг., тыс. т
- Таблица 25. Финансовые показатели АО «Евраз ЗСМК» в 2017-2021 гг., млрд руб
- Таблица 26. Баланс экспорта и импорта бензола РФ в 2019-2023 гг., тыс. т
- Таблица 27. Страны-импортеры каменноугольного бензола из РФ в 2019-2023 гг., тыс. т, млн \$
- Таблица 28. Экспорт каменноугольного бензола российскими производителями в 2019-2023 гг., тыс. т
- Таблица 29. Страны-импортеры нефтяного бензола из РФ в 2019-2023 гг., тыс. т, млн \$
- Таблица 30. Экспорт нефтяного бензола российскими производителями в 2019-2023 гг., тыс. т
- Таблица 31. Страны-поставщики нефтяного бензола в РФ в 2019-2023 гг., тыс. т, млн \$
- Таблица 32. Страны-импортеры нефтяного бензола из Белоруссии в 2019-2023 гг., тыс. т
- Таблица 33. Страны-поставщики нефтяного бензола в Беларусь в 2018-2022 гг., тыс. т, млн \$
- Таблица 34. Баланс экспорта и импорта бензола РБ в 2019-2023 гг., тыс. т
- Таблица 35. Страны-импортеры нефтяного и каменноугольного бензола из Казахстана в 2019-2023 гг., тыс. т
- Таблица 36. Баланс экспорта и импорта бензола РК в 2019-2023 гг., тыс. т
- Таблица 37. Поставки бензола в Армению и Кыргызстан из РФ в 2019-2023 гг., т
- Таблица 38. Среднегодовые цены экспорта нефтяного и каменноугольного бензола РФ по крупнейшим странам назначения в 2019-2023 гг., \$/т
- Таблица 39. Среднегодовые цены экспорта российских производителей нефтяного и каменноугольного бензола в 2019-2023 гг., \$/т
- Таблица 40. Средние цены экспорта нефтяного и каменноугольного бензола на основных базисах продаж в 2021-2023 гг., \$/т
- Таблица 41. Среднегодовые цены импорта нефтяного и каменноугольного бензола РФ по крупнейшим странам отправления в 2019-2023 гг., \$/т
- Таблица 42. Потребление бензола в ЕАЭС в 2019-2023 гг., тыс. т
- Таблица 43. Потребление бензола в России в 2019-2023 гг., тыс. т
- Таблица 44. Структура применения бензола в России по направлениям поступления продукта потребителям в 2023 гг., тыс. т
- Таблица 45. Производство стирола в России в 2019-2023 гг., тыс. т
- Таблица 46. Структура поставок бензола российским производителям капролактама в 2023 гг., тыс. т
- Таблица 47. Производство фенола и ацетона в России в 2021-2023 гг., тыс. т
- Таблица 48. Крупнейшие российские потребители бензола в 2023 г., тыс. т
- Таблица 49. Мощности по выпуску основных видов продукции АО «СИБУР-Химпром», тыс. т/год
- Таблица 50. Поставки бензола на АО «СИБУР-Химпром» в 2019-2023 гг., тыс. т
- Таблица 51. Мощности по выпуску основных видов продукции ПАО «КуйбышевАзот», тыс. т/год

Таблица 52. Производство основных видов продукции ПАО «КуйбышевАзот» в 2019-2023 гг., млн т

Таблица 53. Поставки бензола на ПАО «КуйбышевАзот» в 2019-2023 гг., тыс. т

Таблица 54. Мощности по выпуску основных видов продукции КАО «Азот», тыс. т/год

Таблица 55. Производство основных видов продукции КАО «Азот» в 2019-2023 гг., млн т

Таблица 56. Поставки бензола на КАО «Азот» в 2019-2023 гг., тыс. т

Таблица 57. Прогноз потребления бензола в России на период до 2031 г., млн т

Список рисунков

- Рисунок 1. Динамика мощностей по выпуску бензола в мире в 2008-2022 гг., млн т
- Рисунок 2. Географическая структура распределения мощностей по выпуску бензола по регионам мира в 2022 г., %
- Рисунок 3. Мощности крупнейших в мире компаний по производству бензола, млн т/год
- Рисунок 4. Динамика импорта бензола в мире в 2008-2022 гг., млн т, млрд \$
- Рисунок 5. Региональная структура глобального импорта бензола в 2022 г., %
- Рисунок 6. Крупнейшие страны-импортеры бензола в 2022 г., млн т
- Рисунок 7. Динамика экспорта бензола крупнейшими странами-поставщиками продукта на мировой рынок в 2015-2022 гг., млн т
- Рисунок 8. Структура потребления бензола по регионам мира в 2022 г., %
- Рисунок 9. Динамика среднегодовых цен экспорта бензола крупнейшими странами-поставщиками продукта в 2015-2022 гг., \$/т
- Рисунок 10. Динамика среднегодовых цен импорта бензола странами, приобретающими продукт на внешних рынках в наибольших объемах, в 2015-2022 гг., \$/т
- Рисунок 11. Структура производства бензола в мире по типу используемых технологий, %
- Рисунок 12. Структура распределения мощностей по выпуску бензола по странам ЕАЭС, %
- Рисунок 13. Структура распределения мощностей по выпуску бензола в ЕАЭС по технологии производства, %
- Рисунок 14. Динамика и структура производства бензола в ЕАЭС по видам продукции в 2019-2023 гг., млн т
- Рисунок 15. Структура распределения производства бензола по странам ЕАЭС в 2023 г., %
- Рисунок 16. Структура производства бензола в России по видам продукции в 2019-2023 гг., %
- Рисунок 17. Динамика производства бензола в Республике Беларусь в 2014-2023 гг., тыс. т
- Рисунок 18. Динамика производство бензола в Республике Казахстан в 2019-2023 гг., тыс. т
- Рисунок 19. Динамика производства кокса АО «Евраз ЗСМК» в 2017-2023 гг., млн т
- Рисунок 20. Динамика объемов внешней торговли бензолом РФ в 2019-2023 гг., тыс. т
- Рисунок 21. Динамика экспорта бензола РФ в 2019-2023 гг., тыс. т, млн \$
- Рисунок 22. Географическая структура экспорта каменноугольного бензола РФ по регионам мира в 2019-2023 гг., %
- Рисунок 23. Географическая структура экспорта нефтяного бензола РФ по регионам мира в 2019-2023 гг., %
- Рисунок 24. Динамика импорта бензола РФ в 2019-2023 гг., тыс. т, млн \$

- Рисунок 25. Динамика импорта каменноугольного бензола РК в 2020-2023 гг., тонн
- Рисунок 26. Динамика средних цен производителей на бензол, реализуемый на внутреннем рынке РФ в 2010-2023 гг., руб/т (без НДС)
- Рисунок 27. Динамика ежемесячных средних цен производителей на бензол, реализуемый на внутреннем рынке РФ в 2022-2023 гг., руб/т (без НДС)
- Рисунок 28. Динамика цен экспорта нефтяного и каменноугольного бензола РФ в 2019-2023 гг., \$/т
- Рисунок 29. Динамика цен импорта нефтяного и каменноугольного бензола РФ в 2019-2023 гг., \$/т
- Рисунок 30. Географическая структура потребления бензола по странам ЕАЭС в 2023 г., %
- Рисунок 31. Структура потребления бензола в России по направлениям использования в 2023 г., %
- Рисунок 32. Динамика производства этилбензола в России в 2015-2023 гг., млн т
- Рисунок 33. Динамика и структура производства капролактама в России в 2019-2023 гг., тыс. т
- Рисунок 34. Динамика производства фенола и ацетона в России в 2015-2023 гг., тыс. т
- Рисунок 35. Структура применения бензола в России по крупнейшим потребителям в 2023 г., %
- Рисунок 36. Производство основных видов продукции АО «СИБУР-Химпром» в 2019-2023 гг., тыс. т
- Рисунок 37. Динамика прогнозируемого производства бензола в России в 2024-2031 гг., млн т

АННОТАЦИЯ

Настоящий отчет является **четвертным изданием** исследования рынка бензола в странах Евразийского экономического союза (ЕАЭС).

Цель исследования – анализ рынка бензола в России, странах ЕАЭС (в число которых помимо РФ входят Республика Армения, Республика Беларусь, Республика Казахстан и Кыргызская Республика), а также мирового рынка данного продукта.

Объектом исследования является бензол (циклогекса-1,3,5-триен) различных видов: нефтяной и каменноугольный продукт; кроме того, рассмотрены требования к качеству и объемы выпуска бензола-реактива (химически чистого и чистого для анализа).

Данная 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: 2019-2023 гг.; прогноз – 2024-2031 гг.

География исследования: страны Евразийского экономического союза, включая Российскую Федерацию, Беларусь, Казахстан, Кыргызстан, Армению.

Отчет состоит из **7** частей, содержит **130** страниц, в том числе **37** рисунков, **57** таблиц и **2** приложения.

Первая глава посвящена мировому рынку бензола. В разделе приведены данные по мощностям, международной торговле нефтяным и каменноугольным продуктом и ценам его реализации, потреблению и перспективам развития глобального рынка рассматриваемой продукции.

Во **второй** главе представлены сведения об используемых в промышленности технологиях производства бензола, мощностях по выпуску данного продукта в странах ЕАЭС и основных видах сырья для его получения (сырая нефть, продукты пиролиза, коксующийся уголь).

Третья глава посвящена анализу производства бензола в ЕАЭС. В ней представлены требования к качеству выпускаемой продукции, прослежена динамика ее выработки и приведены данные об объемах производства в 2019-

2023 гг., описаны ведущие в Евразийском экономическом союзе производители продукта и их текущее состояние.

В четвертой главе анализируются внешнеторговые операции с бензолом в России и странах ЕАЭС в период 2019-2023 гг. Приведены данные об объемах экспорта и импорта отдельных видов изучаемой продукции, представлена географическая структура поставок, проанализирована информация по отдельным экспортерам и импортерам бензола.

В пятой главе приведены сведения об уровне цен на бензол на внутреннем рынке РФ, а также проанализированы данные об изменениях экспортно-импортных цен на продукт в 2019-2023 гг.

Шестая глава посвящена потреблению бензола в России и других странах ЕАЭС. В этом разделе приведен баланс производства и потребления исследуемой продукции, представлена структура ее применения в РФ, рассмотрены основные области использования бензола, а также описаны крупнейшие предприятия-потребители данного продукта.

Седьмая, заключительная, глава посвящена прогнозу производства и потребления бензола в России на период до 2031 г.

В приложениях приведена контактная информация по производителям бензола в странах ЕАЭС, а также крупнейшим российским потребителям этого продукта, перерабатывающим стороннюю продукцию.

Целевая аудитория исследования:

- участники рынка бензола и сырья для выпуска данного вида продукции;
- потенциальные инвесторы.

Предлагаемое исследование претендует на роль **справочного пособия** для служб маркетинга и принимающих управленческие решения специалистов, работающих на рынке химической продукции.

ВВЕДЕНИЕ

Бензол (циклогекса-1,3,5-триен, [6]-аннулен) представляет собой органическое химическое соединение с молекулярной формулой C_6H_6 . Молекула бензола состоит из шести атомов углерода, соединенных в плоское кольцо, к каждому из которых присоединен один атом водорода. Поскольку молекула соединения содержит только атомы С и Н, бензол классифицируется как углеводород и является простейшим представителем ароматического ряда (аренов).

Впервые бензолсодержащие смеси, образующиеся в результате перегонки каменноугольной смолы, были описаны немецким химиком И. Глаубером в середине XVII века. В качестве индивидуального вещества бензол был выделен из конденсата светильного газа, получаемого коксованием угля, М. Фарадеем в 1825 г. – и впервые синтезирован Э. Мичерлихом в 1933 г. путем перегонки бензойной кислоты с известью.

Согласно физическим свойствам, бензол представляет собой бесцветную жидкость со своеобразным резким сладковатым запахом. Температура плавления бензола составляет $5,5^{\circ}C$, температура его кипения достигает $80,1^{\circ}C$. Плотность соединения равна $0,879 \text{ г/см}^3$, молекулярная масса – $78,11 \text{ г/моль}$. Подобно ненасыщенным углеводородам, бензол горит сильно коптящим пламенем; с воздухом он образует взрывоопасные смеси. Соединение неограниченно растворимо в углеводородах, хорошо смешиваясь с эфиром, бензином и другими органическими растворителями, хуже – в метаноле, тогда как в этиленгликоле и глицерине бензол не растворяется. С водой он образует азеотропную смесь с температурой кипения $69,25^{\circ}C$ (91 % бензола); растворимость в воде равна $1,79 \text{ г/л}$ (при $25^{\circ}C$). В свою очередь, бензол растворяет жиры, каучуки, гудрон, серу, фосфор, йод (табл. 1).

Таблица 1. Физические свойства бензола

Свойство	Обозначение	Единица измерения	Значение
Температура плавления	$T_{пл.}$	$^{\circ}C$	5,53
Температура кипения	$T_{к.}$	$^{\circ}C$	80,1
Температура самовоспламенения	$T_{св.}$	$^{\circ}C$	534
Температура вспышки	$T_{всп.}$	$^{\circ}C$	-11
Предельно допустимая концентрация	ПДК	мг/м^3	5
Плотность при $20^{\circ}C$, отнесенная к плотности воды при $4^{\circ}C$	d_4^{20}	-	0,879
Показатель преломления	n_D^{20}	-	1,5
Критическое давление	$P_{крит.}$	мПа	4,91
Вязкость при $20^{\circ}C$	η	мПа \times с	0,65
Поверхностное натяжение при $25^{\circ}C$	γ	мН/м	28,18
Энтальпия плавления	$\Delta H_{пл}^{\circ}$	кДж/моль	9,84
Энтальпия испарения	$\Delta H_{исп}^{\circ}$	кДж/моль	30,77

Источник: обзор «Инфолайн»

Химические свойства бензола определяются наличием в его молекуле, представляющей собой плоский правильный шестиугольник с внутренними углами 120° и расстоянием между атомами углерода $0,139$ нм, стабильной замкнутой системы π -электронов. Бензол склонен к донорно-акцепторному взаимодействию с соединениями, имеющими дефицит электронов. Наиболее характерными для него реакциями являются реакции электрофильного замещения: бензол хлорируется, сульфируется до бензолсульфокислот, алкилируется олефинами с образованием алкилбензолов. В зависимости от природы первого введенного заместителя, дальнейшее электрофильное замещение направляется преимущественно в орто- и пара-положения или в мета-положение.

Для бензола характерна устойчивость к действию высоких температур и окислителей: только при температуре выше 650°C он частично превращается в дифенил, свыше 750°C – разлагается на углерод и водород. С кислородом в присутствии катализаторов (V, Mo) при температуре $350\text{-}450^\circ\text{C}$ бензол образует малеиновый ангидрид, тогда как при температуре $120\text{-}200^\circ\text{C}$ и давлении $3\text{-}7$ МПа в присутствии различных (в частности, Ni) катализаторов он гидрируется до циклогексана. При фотохимическом присоединении хлора бензол превращается в гексахлорциклогексан.

Бензол является токсичным веществом, выступая опасным ядом и одним из самых распространенных ксенобиотиков (т.е. чуждых для живых организмов веществ, способных нарушать течение биологических процессов) антропогенного происхождения. Согласно ГОСТу 12.1.005-88 и ГОСТу 12.1.007-76, соединение относится ко II классу опасности. Минимальная летальная доза при пероральном приеме составляет 15 мл, средняя – $50\text{-}70$ мл. При непродолжительном вдыхании паров бензола не возникает немедленного отравления; в больших дозах вещество, пары которого могут проникать через неповрежденную кожу, вызывает тошноту и головокружение, а в некоторых тяжелых случаях отравление может повлечь летальный исход. При очень высоких его концентрациях практически мгновенно наступает потеря сознания и смерть в течение нескольких минут.

Кроме того, бензол является сильным канцерогеном: проведенные исследования показали связь этого вещества с хроническим и острыми лейкозами, апластической анемией, миелодиспластическим синдромом и заболеваниями костного мозга.

В целом, бензол представляет собой экологически небезопасное вещество, будучи токсикантом антропогенного происхождения. Основными источниками данного вещества, поступающего в окружающую среду со сточными водами или выбросами в атмосферу, являются нефтехимические и коксохимические промышленные предприятия, производители топлива, а также транспорт. Из водоемов бензол легко улетучивается, однако он способен к трансформации из почв в растения, что несет серьезную угрозу экосистемам. Также соединение обладает кумулятивными свойствами – и вследствие своей липофильности (т.е. химического сродства к органическим веществам) оно способно депонироваться в клетках жировой ткани животных, тем самым отравляя их.

Бензол находит широкое применение в промышленности, выступая исходным сырьем для производства различных видов органических соединений, пластмасс, лакокрасочных материалов, синтетической резины и каучуков, а также лекарственных средств. Основной областью его применения, превышающей 80% от суммарного по продукту показателя, является производство этилбензола (и в дальнейшем стирола), кумола (с последующей выработкой фенола и ацетона) и капролактама. Остальное количество бензола используется для получения циклогексана (а в дальнейшем – и адипиновой кислоты), нитробензола (частично перерабатываемого в анилин), малеинового ангидрида, а также как сырье при выпуске синтетических волокон, каучуков, пластмасс. Также бензол применяется в качестве компонента моторного топлива для повышения октанового числа, как растворитель и экстрагент при выработке лаков, красок и поверхностно-активных веществ.

I. Краткая характеристика мирового рынка бензола

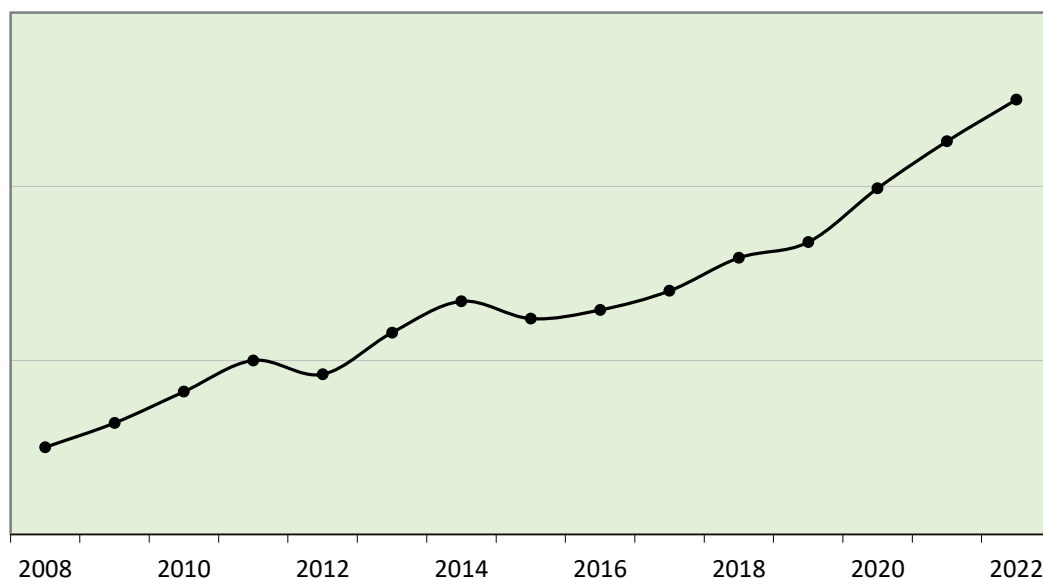
I.1. Мощности по производству бензола

Бензол является третьим по тоннажу нефтехимическим продуктом с позиций сформированного в мире потенциала по его производству, уступая по этому показателю лишь этилену и пропилену: по итогам 2022 г. глобальные мощности по выработке бензола составили XX млн т/год, увеличившись по отношению к предыдущему году более чем на XX млн т/год.

Развитие мощностей по выпуску бензола в мире проходило неравномерно. Так, в период с 2008 г., по итогам которого глобальный производственный потенциал по наработке данного продукта составлял XX млн т/год, по 2018 г. увеличился на 20% и достиг вследствие этого XX млн т/год, нарастая в среднем на 1,8% в год. При этом в отдельные годы выведение из строя и приостановка мощностей велась большими темпами по сравнению с запуском новых производств. Например, в 2012 г. было зафиксировано снижение значения общемировых мощностей, сократившихся с XX млн т/год в 2011 г. до XX млн т/год годом позже.

Начиная с 2019 г. темпы роста глобального потенциала по выработке бензола ускорились, увеличившись в 2020-2021 гг. до XX% годовых и составив около XX% по итогам 2022 г. (рис. 1).

Рисунок 1. Динамика мощностей по выпуску бензола в мире в 2008-2022 гг., млн т

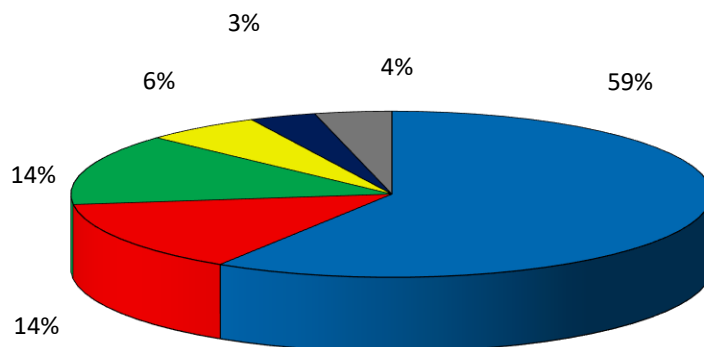


Источник: «Инфомайн» на основе данных международных исследовательских компаний (S&P Global Commodity Insights, прочие) и производителей

В период до последней декады прошлого века основное производство бензола в мире было сосредоточено в США и государствах Западной Европы, однако с начала XX века лидерство стало переходить к странам Азиатско-Тихоокеанского региона.

Наиболее существенные изменения в структуре распределения мощностей произошли в последние годы – и по результатам 2022 г., в соответствии с оценкой «Инфомайн», фактически XX% от глобального потенциала по выработке бензола оказалось сконцентрировано в Азии (рис. 2).

Рисунок 2. Географическая структура распределения мощностей по выпуску бензола по регионам мира в 2022 г., %

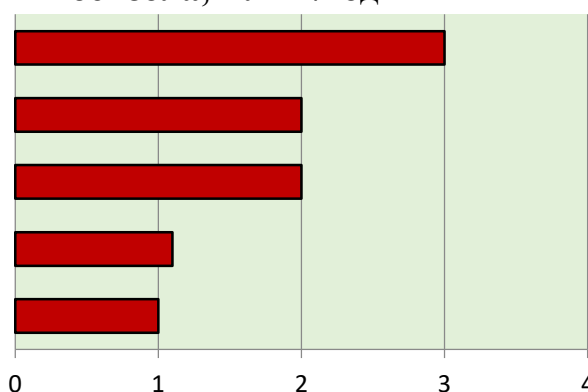


Источник: «Инфомайн» на основе данных международных исследовательских компаний (S&P Global Commodity Insights, прочие)

Поскольку производство бензола основано на переработке целого ряда сырьевых компонентов (с одной стороны, прямогонного бензина, продуктов пиролиза, толуола, из которых производится нефтяной бензол, а с другой – коксовый газ, служащий исходным материалом при выработке каменноугольного продукта), выпуск бензола ведется как на предприятиях нефтехимии, так и на металлургических комбинатах. При этом необходимо отметить, что Соединенные Штаты к 1990 г. полностью отказались от использования каменноугольного сырья в производстве ароматических углеводородов, тогда как в Западной Европе к этому времени из нефти нарабатывалось свыше 90% бензола и его гомологов.

Таким образом, крупнейшими в мире производителями бензола в настоящее время выступают преимущественно нефтехимические подразделения транснациональных нефтяных компаний (рис. 3).

Рисунок 3. Мощности крупнейших в мире компаний по производству бензола, млн т/год



Источник: обзор «Инфомайн»

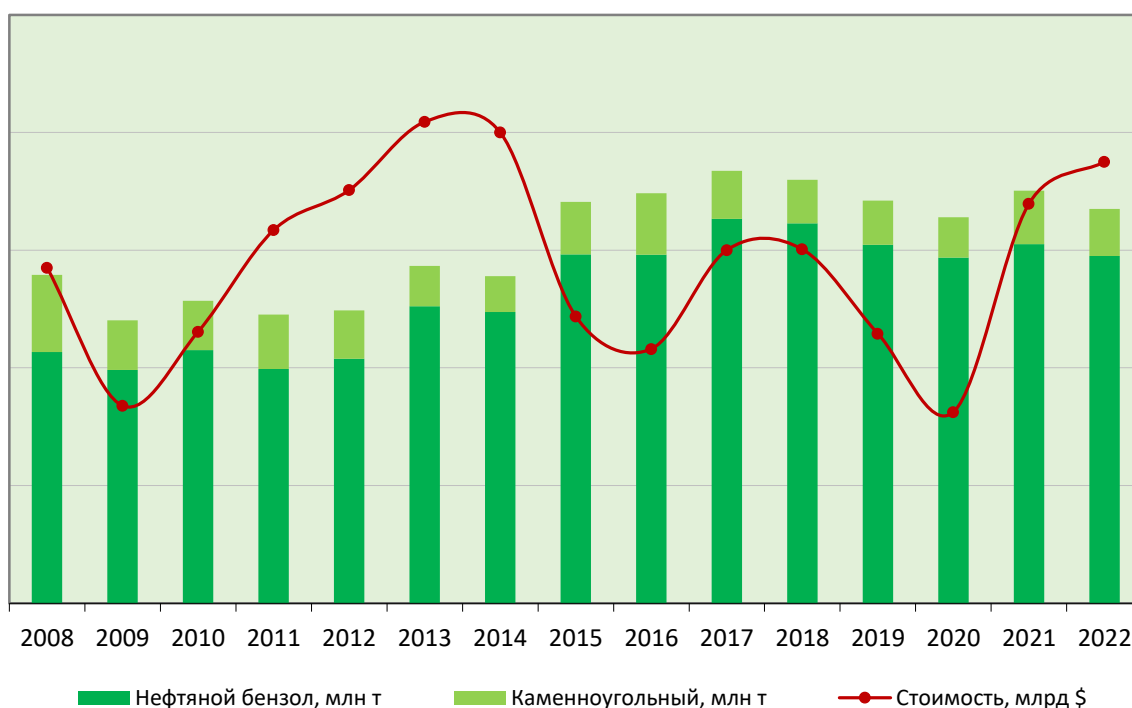
Наибольшим в мире потенциалом по выпуску бензола располагает компания ХХ, суммарные мощности заводов которой, действующие в США, Нидерландах и Сингапуре, по данным «Инфомайн», составляют ХХ млн т/год.

Наряду с ХХ в группу компаний, владеющих крупнейшими мощностями по выработке бензола, входят ХХ и ХХ, обобщенные по миру значения для каждой из которых достигают ХХ млн т/год.

I.2. Международная торговля и потребление бензола в мире

На протяжении последних пятнадцати лет объем мировой торговли бензолом изменялся в диапазоне от XX до XX млн т/год и достиг максимального значения в 2017 г., увеличившись на XX% по сравнению с предыдущим годом – и фактически на треть превысив соответствующий показатель 2008 г. В последующие несколько лет в мире отмечалось снижение объемов торгуемого бензола: и если в 2018 г. глобальный импорт данного вида продукции составлял XX млн т, то годом позже он понизился до XX млн т, а по результатам 2020 г. упал до отметки XX млн т. Зафиксированный в 2021 г. рост мировой торговли бензолом, в результате которого она увеличилась до XX млн т, сменился новым падением (до XX млн т в 2022 г.) (рис. 4).

Рисунок 4. Динамика импорта бензола в мире в 2008-2022 гг., млн т, млрд \$



Источник: «Инфолайн» на основе данных Trade Map, UN Comtrade

Динамика мировой торговли бензолом в значительной степени определяется соотношением объемов нефтяного и каменноугольного продукта, которое увеличилось с ~XX в 2008 г. до ~XX в 2021-2022 гг. При этом в период 2017-2020 гг. глобальный импорт нефтяного бензола более чем в 8 раз превышал соответствующий параметр для каменноугольного вида продукции.

Подобно объемам внешней торговли бензолом в глобальном масштабе, стоимостное выражение общего по миру импорта продукта в период 2018-2020 гг. сокращалось, понизившись с XX млрд \$ в начале указанного периода до XX млрд \$ в его конце, что стало минимальным показателем за последние 15 лет. В дальнейшем глобальный импорт в стоимостном выражении нарастал, увеличившись до XX млрд \$ в 2021 г. и достигнув годом позже XX млрд \$. (рис. 4).