

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



Обзор рынка каменноугольной смолы, пека и пекового кокса в России

2 издание

Москва
июнь, 2025

Демонстрационная версия

С условиями приобретения полной версии отчета можно ознакомиться на странице сайта по адресу: <https://infomine.ru/research/25/707>

Общее количество страниц: 117 стр.

Стоимость отчета различных комплектаций поставки:

1. **Базовая** - файл формата PDF - 120 тыс.рублей
2. **Расширенная** - файлы формата PDF + Word - 126 тыс.рублей
3. **Пользовательская** - файлы формата PDF + Word + Excel - 132 тыс.рублей
4. **Представительская** - файлы формата PDF + Word + Excel + 2 экз. печатной версии подписанных, прошитых, с подписью генерального директора и скрепленных печатью компании - 137 тыс.рублей
5. **Максимальная** - файлы формата PDF + Word + Excel + 2 экз. печатной версии подписанных, прошитых, с подписью генерального директора и скрепленных печатью компании + презентация, изготовленная на основании данных отчета в .ppt - 157 тыс.рублей

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

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

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

Copyright © ООО «ИГ «Инфомайн»

СОДЕРЖАНИЕ

Аннотация.....	9
Введение	11
1. Краткое описание сырьевого обеспечения производства, технологий и требований к качеству данных продуктов в РФ	12
1.1. Каменноугольная смола	12
1.2. Каменноугольный пек	20
1.3. Пековый кокс.....	22
2. Производство в РФ (2010-2024 гг.) – динамика выпуска в целом и по предприятиям, доли основных компаний-производителей	24
2.1. Каменноугольная смола	24
2.2. Каменноугольный пек	27
2.3. Пековый кокс.....	29
3. Основные российские компании-поставщики (2010-2024 гг.) – динамика и объем производства, основные торговые потоки, компании-потребители, внутреннее использование	31
3.1. Каменноугольная смола	31
ПАО «Кокс».....	31
ПАО «НЛМК»	34
3.2. Каменноугольный пек	36
ПАО «ММК».....	36
АО «ЕВРАЗ ЗСМК»	39
ПАО «Северсталь»/ООО «Рутгерс Севертар».....	42
АО «Алтай-Кокс»	46
3.3. Пековый кокс.....	49
АО «ЕВРАЗ НТМК»	49
ПАО «ЧМК»/ООО «Мечел-Кокс»	52
4. Экспортно-импортные операции РФ (2010-2024 гг.) – динамика поставок в стоимостном и натуральном выражении, география поставок, основные компании-экспортеры и импортеры.....	54
4.1. Каменноугольная смола	54
Экспорт	54
Импорт.....	58
4.2. Каменноугольный пек	61
Экспорт	61
Импорт.....	64
4.3. Пековый кокс.....	68
Экспорт	68
Импорт.....	70

5. Обзор ценовой конъюнктуры	72
5.1. Экспортно-импортные цены (2010-2024 гг.)	72
5.1.1 Каменноугольная смола	72
5.1.2. Каменноугольный пек.....	76
5.1.3. Пековый кокс.....	78
5.2. Внутренние цены на каменноугольный пек и пековый кокс	80
6. Потребление в РФ (2010-2024 гг.).....	83
6.1. Каменноугольная смола – баланс и структура потребления, основные предприятия-потребители, направления использования.....	83
<i>Переработка смолы</i>	<i>88</i>
<i>Получение технического углерода</i>	<i>89</i>
<i>Другие области использования</i>	<i>89</i>
6.2. Каменноугольный пек – баланс и структура потребления, основные предприятия-потребители, направления использования.....	91
<i>Производство анодной массы и анодов.....</i>	<i>97</i>
<i>Производство графитированных электродов</i>	<i>99</i>
<i>Производство графитовых и электроугольных материалов</i>	<i>100</i>
<i>Другие области применения</i>	<i>100</i>
<i>Основные потребители пека в России.....</i>	<i>101</i>
Алюминиевые предприятия РУСАЛа	101
Электродные заводы	104
6.3. Пековый кокс – баланс и структура потребления, основные предприятия-потребители, направления использования:	106
<i>Производство анодной массы и анодов.....</i>	<i>110</i>
<i>Производство графитированных электродов</i>	<i>110</i>
<i>Производство графитовых материалов</i>	<i>110</i>
<i>Другие области использования</i>	<i>110</i>
7. Прогноз производства и потребления в РФ до 2030 г.....	111
7.1 Каменноугольная смола	111
7.2. Каменноугольный пек	113
7.3. Пековый кокс.....	115
Приложение 1: Контактная информация основных предприятий-производителей каменноугольной смолы, пека и пекового кокса в России .	116
Приложение 2: Контактная информация основных предприятий-потребителей каменноугольной смолы, пека и пекового кокса в России.....	117

СПИСОК ТАБЛИЦ

- Таблица 1: Усредненные показатели каменноугольной смолы
- Таблица 2: Распределение поставок коксующегося угля на коксохимические производства РФ в 2024 г., млн т
- Таблица 3: Средние показатели выхода фракций при ректификации каменноугольной смолы
- Таблица 4: Требования к качеству каменноугольной смолы, выпускаемой предприятиями РФ
- Таблица 5: Требования к качеству каменноугольных пеков, выпускаемых предприятиями РФ
- Таблица 6: Требования к качеству электродных пековых коксов, выпускаемых предприятиями РФ
- Таблица 7: Производство каменноугольной смолы по предприятиям РФ в 2010-2024 гг., тыс. т
- Таблица 8: Производство пека в России по предприятиям в 2010-2024 гг., тыс. т
- Таблица 9: Производство пекового кокса в России по предприятиям в 2010-2024 гг., тыс. т
- Таблица 10: Поставки каменноугольной смолы ПАО «Кокс» потребителям в 2010-2024 гг., тыс. т
- Таблица 11: Поставки каменноугольной смолы ПАО «НЛМК» потребителям в 2010-2024 гг., тыс. т
- Таблица 12: Поставки пека ПАО «ММК» потребителям в 2010-2024 гг., тыс. т
- Таблица 13: Поставки пека АО «ЕВРАЗ ЗСМК» потребителям в 2010-2024 гг., тыс. т
- Таблица 14: Каменноугольный пек (ТУ-14-7-120-90) ПАО «Северсталь» для производства анодной массы и др. целей
- Таблица 15: Поставки пека ПАО «Северсталь»/ООО «Рутгерс Севертар» потребителям в 2010-2024 гг., тыс. т
- Таблица 16: Поставки пека АО «Алтай-Кокс» потребителям в 2010-2024 гг., тыс. т
- Таблица 17: Поставки пекового кокса АО «ЕВРАЗ НТМК» потребителям в 2010-2024 гг., тыс. т
- Таблица 18: Поставки пекового кокса ПАО «ЧМК»/ООО «Мечел-Кокс» поставщикам в 2010-2024 гг., тыс. т
- Таблица 19: Объем и направления экспортных поставок каменноугольной смолы РФ в 2010-2024 гг., тыс. т
- Таблица 20: Распределение экспорта каменноугольной смолы из РФ по компаниям-поставщикам в 2010-2024 гг., тыс. т
- Таблица 21: Объем и направления импортных поставок каменноугольной смолы РФ в 2010-2024 гг., тыс. т
- Таблица 22: Распределение поставок импортируемой смолы по российским компаниям-импортерам в 2010-2024 гг., тыс. т

- Таблица 23: Объем и направления экспортных поставок пека РФ в 2010-2024 гг., тыс. т, млн долл.
- Таблица 24: Распределение экспорта пека РФ по компаниям-поставщикам в 2010-2024 гг., тыс. т
- Таблица 25: Объем и направления импортных поставок пека в РФ в 2010-2024 гг., тыс. т, млн долл.
- Таблица 26: Распределение поставок импортируемого пека по российским компаниям-импортерам в 2010-2024 гг., тыс. т
- Таблица 27: Объем и направления экспортных поставок пекового кокса РФ в 2010-2024 гг., т, тыс. долл.
- Таблица 28: Объем и направления импортных поставок пекового кокса РФ в 2010-2024 гг., тыс. т, млн долл.
- Таблица 29: Распределение импорта пекового кокса по российским компаниям-импортерам в 2010-2024 гг., тыс. т
- Таблица 30: Среднегодовые цены ряда российских экспортеров каменноугольной смолы в 2010-2024 гг., долл./т
- Таблица 31: Динамика среднегодовых импортных цен на пек, поставляемый в Россию из разных стран в 2010-2024 гг., долл./т
- Таблица 32: Динамика среднегодовых импортных цен на пековый кокс, поставляемый в Россию в 2010-2024 гг., долл./т
- Таблица 34: Цены закупок каменноугольного пека и пекового кокса в России в 2014-2023 гг., тыс. руб/т
- Таблица 35: Баланс производства и потребления каменноугольной смолы РФ в 2010-2024 гг., тыс. т
- Таблица 36: Объемы потребления отечественной каменноугольной смолы российскими предприятиями в 2010-2024 гг., тыс. т
- Таблица 37: Поставки каменноугольной смолы для получения технического углерода в РФ в 2010-2024 гг., тыс. т*
- Таблица 38: Баланс производства и потребления пека в России в 2010-2024 гг., тыс. т
- Таблица 39: Объемы поставок отечественного пека российским предприятиям-потребителям в 2010-2024 гг., тыс. т
- Таблица 40: Требования к качеству анодных обожженных блоков
- Таблица 41: Требования к качеству анодной массы
- Таблица 42: Объемы поставок электродно-графитовой продукции предприятий Эл 6 в 2014-2024 гг., тыс. т
- Таблица 43: Объемы получения пека предприятиями Эл 6 в 2010-2024 гг., тыс. т
- Таблица 44: Баланс производства и потребления пекового кокса в России в 2010-2024 гг., тыс. т
- Таблица 45: Объемы поставок отечественного пекового кокса российским предприятиям-потребителям в 2010-2024 гг., тыс. т
- Таблица 46: Производство чугуна, кокса и каменноугольной смолы в РФ в 2020-2024 гг. и прогноз до 2025 и 2030 гг., млн т

СПИСОК РИСУНКОВ

- Рисунок 1: Схема ректификации каменноугольной смолы в трубчатом агрегате с одной колонной
- Рисунок 2: Динамика выпуска каменноугольной смолы в России в 2010-2024 гг., тыс. т
- Рисунок 3: Динамика производства валового пека в России в 2010-2024 гг., тыс. т
- Рисунок 4: Динамика производства пекового кокса в России в 2010-2024 гг., тыс. т
- Рисунок 5: Динамика производства каменноугольной смолы ПАО «Кокс» в 2010-2024 гг., тыс. т
- Рисунок 6: Динамика производства каменноугольной смолы ПАО «НЛМК» в 2010-2024 гг., тыс. т
- Рисунок 7: Динамика производства пека в ПАО «ММК» в 2010-2024 гг., тыс. т
- Рисунок 8: Динамика производства пека АО «ЕВРАЗ ЗСМК» в 2010-2024 гг., тыс. т
- Рисунок 9: Динамика производства валового пека в ПАО «Северсталь»/ ООО «Рутгерс Севертар» в 2010-2024 гг., тыс. т
- Рисунок 10: Динамика производства пека в АО «Алтай-Кокс» в 2010-2024 гг., тыс. т
- Рисунок 11: Динамика производства товарного пекового кокса в АО «ЕВРАЗ НТМК» в 2010-2024 гг., тыс. т
- Рисунок 12: Динамика производства пекового кокса в ПАО «ЧМК»/ ООО «Мечел-Кокс» в 2010-2024 гг., тыс. т
- Рисунок 13: Динамика экспорта каменноугольной смолы РФ в 2010-2024 гг., тыс. т, млн долл.
- Рисунок 14: Распределение экспорта смолы из РФ по основным направлениям поставок в 2010-2024 гг., %
- Рисунок 15: Динамика импорта РФ каменноугольной смолы в 2010-2024 гг., тыс. т
- Рисунок 16: Динамика экспорта пека России в 2010-2024 гг., тыс. т
- Рисунок 17: Динамика импорта пека России в 2010-2024 гг., тыс. т
- Рисунок 18: Распределение импорта пека России по основным направлениям поставок в 2010-2024 гг., %
- Рисунок 19: Динамика импорта Россией пекового кокса в 2010-2024 гг., тыс. т
- Рисунок 20: Динамика среднегодовых экспортных цен на каменноугольную смолу, поставляемую из России в 2010-2024 гг., долл./т
- Рисунок 21: Динамика среднегодовых импортных цен на каменноугольную смолу, поставляемую в Россию из Казахстана в 2010-2024 гг., долл./т
- Рисунок 22: Динамика среднегодовых цен на экспортируемый и импортируемый РФ пек в 2010-2024 гг., долл./т
- Рисунок 23: Динамика среднегодовых цен на импортируемый Россией пековый кокс в 2010-2024 гг., долл./т

Рисунок 24: Объем потребления каменноугольной смолы в России в 2010-2024 гг., тыс. т

Рисунок 25: Сводная структура потребления товарной каменноугольной смолы российского производства в 2010-2024 гг., %

Рисунок 26: Динамика потребления пека в России в 2010-2024 гг., тыс. т

Рисунок 27: Сводная структура потребления пека в России в 2018-2024 гг., %

Рисунок 28: Потребление пека основными алюминиевыми предприятиями России в 2010-2024 гг., тыс. т

Рисунок 29: Динамика поставок пека на алюминиевые заводы и выпуск алюминия в РФ в 2010-2024 гг., тыс. т

Рисунок 30: Объем потребления Россией пекового кокса в 2010-2024 гг., тыс. т

Рисунок 31: Сводная структура потребления пекового кокса в России в 2018-2024 гг., %

Рисунок 32: Потребление товарного пека в России в 2020-2024 гг. и его прогноз до 2025 и 2030 гг., тыс. т

Рисунок 33: Производство и потребление пекового кокса в России в 2016-2020 гг. и его прогноз до 2025 г. и 2030 г., тыс. т

Аннотация

Настоящий отчет является **2-м изданием** комплексного исследования рынков **каменноугольной смолы, пека и пекового кокса** в России.

Цель исследования – анализ рынка каменноугольной смолы, пека и пекового кокса в едином комплексе.

Объектами исследования являются каменноугольная смола, пек и пековый кокс.

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 «Инфолайн» и т.д.

Хронологические рамки исследования: 2010-2024 гг.; прогноз – до 2030 г.

География исследования: Российская Федерация.

Объем исследования: отчет состоит из **7** частей, содержит **117** страницы, в том числе **46** таблиц, **33** рисунка и **2** приложения.

В **первой** главе отчета приведены данные о сырье, необходимом для производства смолы, пека и пекового кокса. Также в данной главе рассмотрены методы и особенности получения этих продуктов, их основные виды/марки и технические характеристики.

Вторая глава отчета посвящена производству смолы, пека и пекового кокса в России. В этом разделе отчета приводятся данные по объемам выпуска этой продукции в 2010-2024 гг. на предприятиях России.

В **третьей** главе отчета дано описание текущего состояния основных производителей смолы, пека и пекового кокса в России, где, в частности, приведены данные о поставках данных продуктов российскими компаниями-производителями в 2010-2024 гг.

В **четвертой** главе отчета приводятся данные о внешнеторговых операциях России с данными продуктами в 2010-2024 гг.

В **пятой** главе проанализированы экспортно-импортные цены России на смолу, пек и пековый кокс в 2010-2024 гг., а также цены отдельных производителей на внутреннем рынке.

В **шестой** главе отчета рассматривается потребление данных продуктов в России. Приведен баланс производства-потребления смолы, пека и пекового кокса (2010-2024 гг.), отраслевая структура потребления, представлены основные российские потребители и их объемы потребления.

В **седьмой**, заключительной, главе отчета приводится прогноз производства каменноугольной смолы, пека и пекового кокса в России до 2030 г.

В приложениях представлена контактная информация производителей и потребителей смолы, пека и пекового кокса в России.

Целевая аудитория исследования:

- участники рынка коксохимической, алюминиевой и электродной продукции – производители, потребители, трейдеры;
- потенциальные инвесторы.

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

Введение

Объектом изучения данного исследования является рынок продукции коксохимического производства (смола, пек, пековый кокс). В рыночных отношениях при этом участвует достаточно большое количество предприятий, относящихся к различным отраслям промышленности (угольная промышленность – черная металлургия – цветная металлургия).

Каменноугольная смола представляет собой достаточно уникальное вещество, поскольку является источником получения широкого спектра продукции (пек и пековый кокс, бензол, нафталин, фенол, масла и пр.).

Смола образуется в процессе переработки коксующихся углей для получения металлургического кокса. При этом некоторые коксовые цеха (США, Китай) действуют по технологии без дальнейшей переработки смолы, которая сжигается непосредственно в процессе производства кокса. По оценкам, лишь около 50% выпускаемой каменноугольной смолы в мире подвергается дальнейшей перегонке с получением товарной продукции.

Во многом объем выпуска каменноугольной смолы зависит от количества металлургического кокса, потребляемого при производстве чугуна. Доменный процесс, несмотря на развитие альтернативных технологий (например, метод прямого восстановления железа), сохранит свое значение на достаточно длительную перспективу. Одновременно расход кокса при выплавке чугуна снижается за счет использования пылеугольного топлива. Тем не менее увеличение выпуска чугуна способствует сохранению спроса на металлургический кокс.

При этом спрос на продукты переработки каменноугольной смолы (в частности, на пек, широко используемый в алюминиевой промышленности) не всегда совпадает со спросом на коксующийся уголь и металлургический кокс. Одновременно следует отметить тенденцию расширения возможностей по углубленной переработке каменноугольной смолы и открытие новых областей применения получаемых при этом продуктов. Поэтому роль каменноугольной смолы как сырьевого источника будет возрастать.

Товарный пек является важнейшим компонентом для производства анодной массы, графитированных электродов, различных углеродистых конструкционных материалов, выпускаемых предприятиями цветной металлургии (электродными и алюминиевыми заводами). При этом часть пека идет для выпуска пекового кокса.

Выпуск каменноугольной смолы, пека и пекового кокса определяет ведущую роль коксохимических предприятий в обеспечении цветной металлургии углеродистым сырьем, без которого не может быть получена товарная продукция. Однако производство каменноугольной смолы, пека и пекового кокса является побочным процессом, и оно зависит от выпуска металлургического кокса.

1. Краткое описание сырьевого обеспечения производства, технологий и требований к качеству данных продуктов в РФ

1.1. Каменноугольная смола

Смола высокотемпературного коксования представляет собой черную, маслянистую вязкую жидкость, обладающую запахом нафталина.

Качество смолы характеризуется плотностью, влажностью, выходом фракций, содержанием фенолов, нафталина, а также содержанием веществ, нерастворимых в толуоле (таблица 1).

Таблица 1: Усредненные показатели каменноугольной смолы

Параметры	Показатели
Плотность при 20°C, кг/м ³	1150-1177 (не более 1200-1220)
Содержание воды, %	3-4
Содержание (% от безводной смолы):	
веществ, не растворимых в толуоле	8,0-7,1
фенолов	1,84-2,10
нафталина	7,25-10,50
антрацена (сырого)	4,5-5,6
пиридиновых оснований	1,11-1,20

Источник: обзор научно-технической литературы

Плотность смолы колеблется в пределах 1120-1220 кг/м³ и является одним из важнейших показателей, характеризующих качество смолы и ее фракций. Плотность смолы в значительной мере определяется содержанием в ней веществ, нерастворимых в толуоле или ксилоле – рост доли этих веществ соответствует увеличению плотности и снижению выхода масел и фенолов при ее переработке.

Каменноугольная смола представляет собой сложную смесь органических соединений. Главными компонентами являются углеводороды ароматического ряда и гетероциклические, серо-, кислород- и азотсодержащие соединения.

По химическим свойствам все соединения смолы делятся на три группы: нейтральные, кислые и основные.

Нейтральные соединения в смоле представлены в основном производными однокольных углеводородов, двухъядерными и многоядерными углеводородами и их производными. Главными представителями являются *нафталин* C₁₀H₈, *антрацен* C₁₄H₁₀, *хризен* C₁₈H₁₂. Заметными спутниками ароматических углеводородов являются также многоядерные гетероциклические соединения – индол, карбазол, бензокарбазол и др. Из непредельных соединений в смоле содержатся стирол, инден, кумарол и их производные.

Серосодержащие соединения в смоле представлены *тиофеном* C₄H₄S, *тионафеном* C₈H₆S (и их метилированными производными), дифенилсульфидом, анбензтионафеном и пр. Основная масса этих соединений

сосредоточена в поглотительной, нафталиновой и антраценовой фракциях. Однако их выделение при фракционировании не представляется возможным из-за близости температур кипения углеводородов и серосодержащих соединений. Большинство из них является нежелательной примесью в продуктах переработки смолы и поэтому выделяется из фракций или технических продуктов химической очисткой или другими методами. Наиболее трудноудаляемым соединением является тионафтен.

Общее содержание нейтральных соединений в смоле достигает 42-43%. Наиболее ценными веществами из них являются нафталин и антрацен, которые выделяются из смолы соответственно в виде нафталиновой и антраценовой фракций.

Кислая часть смолы представлена соединениями, содержащими кислород в боковой цепи: *фенол* C_6H_5OH , *крезолы* $C_6H_4CH_3OH$, *ксиленолы* $C_6H_3(CH_3)_2OH$ и многоядерные фенолы, общее содержание которых достигает 1,2-2,0%. Наибольшую ценность представляют фенол и *о*-, *п*-, *м*-крезолы. Основная часть этих соединений выделяется из смолы в виде фенольной фракции, остальная часть распределяется по другим фракциям. Фенолы из фракций выделяются обработкой их раствором щелочи с получением фенолят.

Основными свойствами обладают *азотсодержащие соединения* смолы – *пиридин* (C_5H_5N), *хинолин* (C_5H_7N) и их производные, а также высококипящие основания. Общее содержание оснований в смоле достигает 0,8-1,2%. При фракционировании смолы они распределяются по фракциям в зависимости от температуры кипения. Выделение оснований из фракций и масел осуществляется обработкой их серной кислотой.

Каменноугольная смола образуется в основном при пирогенетическом разложении первичной смолы в процессе коксования.

Процесс коксования представляет собой нагрев измельченной шихты без доступа воздуха при температуре свыше $900^{\circ}C$ в коксовых печах. При этом происходит выделение паров воды и газов, а потом – термическое разложение углей, и которые переходят в пластическое состояние, а затем спекаются. Эти процессы сопровождаются сложным комплексом химических реакций.

Смола выделяется на протяжении всего периода коксования. На начальной стадии из угольной массы выделяется первичная смола, содержащая преимущественно алифатические соединения. С повышением температуры нагрева начинается образование ароматических углеводородов. С дальнейшим повышением температуры появляются многокольчатые соединения. Например, образование нафталина и антрацена достигает максимума при $1000^{\circ}C$.

Каменноугольная смола является продуктом разложения первичной смолы, т.е. образуется за счет изменения первичной смолы под влиянием высоких температур. Основная масса первичных продуктов (90-95%) поднимается вверх между стенкой печи и пластическим слоем в подсводовое пространство, где смешивается с газами, выделяющимися из разных слоев загрузки. При этом температура первичных продуктов возрастает, в результате

чего происходит первая стадия их разложения и превращение в высокотемпературную смолу, бензол и др.

В зависимости от длительности контакта продуктов с нагретыми стенками печи, сводом печи и верхней частью коксового пирога могут протекать и более глубокие процессы разложения, в результате чего возможно резкое изменение количества и свойств продуктов коксования, в частности каменноугольной смолы.

Выделение каменноугольной смолы из коксового газа происходит в несколько стадий. Первая – при охлаждении коксового газа в газосборнике надсмольной водой с 750°С до 80°С. Вторая – при охлаждении коксового газа в первичных газовых холодильниках.

Каменноугольная смола выпускается в цехах улавливания коксохимических предприятий. Выделенная смола смешивается и направляется на дальнейшую переработку.

Состав, выход и свойства каменноугольной смолы зависят от состава угольной шихты, конструкции печей и условий коксования (прежде всего от температуры подсводового пространства и времени пребывания в печи летучих продуктов).

Выход и качество каменноугольной смолы определяется содержанием летучих компонентов в шихте (чем выше содержание этих компонентов, тем лучше в дальнейшем и пек). Поэтому содержание в шихте марок Г, ГЖО, ГЖ («газовые» угли) должно быть максимально возможным, хотя с точки зрения получения металлургического кокса первые две марки относятся к слабококующимся и ограниченно пригодным.

Сырьевой базой для коксования на коксохимических предприятиях России являются коксующиеся угли нескольких угольных бассейнов, основным из которых является Кузнецкий. В 2024 г. на долю этого бассейна пришлось около 88% всех коксующихся углей, поступивших на коксование.

Объемы поставок коксующихся углей на коксохимические предприятия России в 2024 г. представлены в таблице 2. Как видно, наибольший объем поставок характерен для ПАО «ММК», ПАО «Северсталь» (ЧерМК) и АО «Алтай-Кокс».

подавляющая часть коксохимических предприятий России использует в своей шихте кузнецкий коксующийся уголь (главным образом марок ГЖ – газовый жирный и Ж – жирный). В последние годы для российских предприятий характерно уменьшение доли поставок марок коксующихся углей, относящихся к коксовой основе (марки ОС – отощенный спекающийся, К – коксовый, КО – коксовый отощенный), что приводит к ухудшению качества металлургического кокса. Вместе с тем доля «газовых» углей увеличивается, к ним относятся марки Г – газовый, ГЖО – газовый жирный отощенный, ГЖ. Угли этих марок характеризуются большим выходом летучих – от 30 до 40%. Повышенный выход летучих уменьшает выход металлургического кокса, но при этом увеличивается выход каменноугольной смолы.

В настоящее время в России функционирует 11 коксохимических производств, из них 8 предприятий – на площадках металлургических комбинатов.

Для выпуска кокса в России в последние годы характерна в целом понижительная тенденция, в последние годы выпуск находится на уровне 24-25 млн т сухого кокса.

Производственные мощности коксохимических цехов (входящих в состав металлургических комбинатов) и отдельных коксохимических предприятий характеризуются достаточно высокой степенью износа.

Таблица 2: Распределение поставок коксующегося угля на коксохимические производства РФ в 2024 г., млн т

Предприятие	Всего	Кузнецкий	Печорский	Южно-Якутский
ПАО «ММК»	6,6	6,3		0,3
АО «ЕВРАЗ НТМК»	2,0	2,0		
АО «Уральская сталь»	2,1	2,1		
ПАО «Северсталь» (Череповецкий МК)	6,1	2,9	3,2	
ПАО «НЛМК»	2,9	2,8	0,1	
АО «ЕВРАЗ ЗСМК»	2,3	2,3		
ООО «Мечел-Кокс»	2,3	2,1		0,2
АО «Алтай-Кокс»	4,6	4,6		
ПАО «Кокс»	3,5	3,5		
ОАО «Губахинский Кокс»	1,4	1,4		
АО «Москокс»	0,5	0,5		
Итого:	34,4	30,5	3,3	0,5

Источник: корпорация «Чермет»

Каменноугольную смолу перерабатывают в смолперерабатывающих цехах коксохимических предприятий. Процесс переработки осуществляется в смолперерабатывающих цехах и включает следующие основные стадии:

- подготовка смолы к переработке;
- окончательное обезвоживание;
- ректификация (или дистилляция) с получением фракций;
- переработка фракций;
 - химическая очистка фракций и масел от фенолов и пиридиновых оснований;
- обработка среднетемпературного пека;
- получение высокотемпературного пека и его коксование;
- получение очищенного нафталина, антрацена и др. продуктов.

Смола из цеха улавливания поступает на склад по трубопроводу в одно из наземных хранилищ. В смолперерабатывающие цеха смола поступает с содержанием влаги до 4% и золы до 0,1%. Такая смола требует дополнительной обработки (очистки от воды, золы и растворенных в ней солей). Склады смолперерабатывающих цехов, необходимые для приема и хранения смолы,