



**ИнфоМайн** 

**исследовательская группа**

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

---

# Обзор рынка активированного угля в СНГ

*Издание 6-е  
дополненное и переработанное*

*Демонстрационная версия*

*Москва  
Апрель, 2011*

## СОДЕРЖАНИЕ

|   |     |
|---|-----|
| <b>Аннотация</b> .....  | 10  |
| <b>Введение</b> .....   | 11  |
| <b>1. Сырье для производства активированного угля, технология производства и оборудование</b> ..... | 12  |
| 1.1. Сырье и технология производства активированного угля .....                                     | 12  |
| 1.2. Оборудование для производства активированного угля на древесной основе .....                   | 22  |
| <b>2. Производство активированного угля в странах СНГ</b> .....                                     | 25  |
| <b>3. Текущее состояние предприятий-производителей активированного угля</b> .....                   | 29  |
| ОАО «Сорбент» (Пермь).....  | 29  |
| ЗАО «Карбоника-Ф» (Красноярск) .....  | 38  |
| ЗАО «Техносорб» (Пермь).....  | 40  |
| ОАО «Корпорация «Росхимзащита» (Тамбов).....  | 43  |
| ОАО «Электростальский химико-механический завод» (ЭХМЗ, Московская обл.).....                       | 45  |
| ОАО «ЭНПО Неорганика» (Московская обл.) .....   | 48  |
| ОАО «Заря» (Нижегородская обл.).....  | 51  |
| ОАО «Карбохим» (Нижегородской обл.).....  | 54  |
| ООО «Карбонфильтр» (Санкт-Петербург) .....  | 58  |
| ООО «Пермский завод сорбентов «УралХимСорб» .....   | 61  |
| ЗАО «Экспериментальный химический завод» (Великий Новгород) .....                                   | 63  |
| ЗАО «Тюменский пиролизный завод» (Тюменская обл.) .....   | 65  |
| ООО «НПП «Полихим» (Санкт-Петербург) .....  | 66  |
| ООО «МИУ-Сорб» (Москва).....  | 68  |
| ООО ПКФ «Карбон» (Вятка).....   | 70  |
| ОАО «Амзинский лесокомбинат» (Башкортостан) .....   | 71  |
| <b>4. Экспорт-импорт активированного угля в странах СНГ</b> .....                                   | 72  |
| 4.1. Экспорт-импорт активированного угля в России в 2001-2010 гг. ....                              | 72  |
| 4.1.1. Экспорт активированного угля .....   | 74  |
| 4.1.2. Импорт активированного угля .....  | 84  |
| 4.2. Экспорт-импорт активированного угля на Украине в 2001-2010 гг. ....                            | 92  |
| 4.2.1. Экспорт активированного угля на Украине (2001-2010 гг.).....                                 | 94  |
| 4.2.2. Импорт активированного угля на Украине (2001-2010 гг.).....                                  | 100 |
| 4.3. Внешнеторговые операции с активированным углем в Белоруссии в 2004-2009 гг. ....               | 109 |
| 4.4. Внешнеторговые операции с активированным углем в Казахстане в 2005-2010 гг. ....               | 110 |

|  |            |
|--|------------|
| <b>5. Цены на активированный уголь .....</b>   | <b>112</b> |
| 5.1. Обзор экспортно-импортных цен в России .....  | 112        |
| 5.2. Обзор экспортно-импортных цен на Украине.....   | 122        |
| 5.3. Внутренние цены на активированный уголь .....   | 127        |
| <b>6. Потребление активированного угля в СНГ .....</b>   | <b>129</b> |
| 6.1. Потребление активированного угля в России .....   | 129        |
| 6.1.1. Баланс потребления активированного угля в России в 2001-2010 гг. .                            | 129        |
| 6.1.2. Отраслевая структура потребления активированного угля в России .....                          | 131        |
| 6.1.3. Региональная структура потребления активированного угля в России .....                        | 139        |
| 6.1.4. Основные потребители активированного угля в России.....                                       | 141        |
| 6.1.5. Основные предприятия-потребители активированного угля .....                                   | 143        |
| 6.2. Потребление активированного угля на Украине.....  | 152        |
| <b>7. Прогноз производства и потребления активированного угля в России до 2015 г. ....</b>           | <b>154</b> |
| <b>Приложение 1: Технические характеристики активированных углей российских производителей .....</b> | <b>157</b> |
| <b>Приложение 2: Адресная книга производителей и потребителей активированного угля.....</b>          | <b>163</b> |

## СПИСОК ТАБЛИЦ

- Таблица 1. Регламентируемые показатели сырья для производства активированных углей
- Таблица 2. Требования и нормы к физико-химическим показателям активного древесного дробленого угля (ГОСТ 6217-74)
- Таблица 3. Производство древесного угля в России в 1998-2010 гг., тыс. т
- Таблица 4. Сырье для производства активированного угля различных марок
- Таблица 5. Производство активированного угля в России в 1997-2010 гг., т
- Таблица 6. Объемы поставок сырья для производства активированного угля в ОАО «Сорбент» в 2007-2010 гг., т
- Таблица 7. Основные российские потребители активированного угля производства ОАО «Сорбент» в 2004-2010 гг., т
- Таблица 8. Основные зарубежные потребители активированного угля производства ОАО «Сорбент» в 2005-2010 гг., т
- Таблица 9. Характеристика сорбента марки АБГ
- Таблица 10. Объемы поставок сырья для производства активированного угля в ЗАО «Карбоника-Ф» в 2007-2010 гг., т
- Таблица 11. Основные российские потребители активированного угля производства ЗАО «Техносорб» в 2004-2010 гг., т
- Таблица 12. Основные зарубежные потребители активированного угля ЗАО «Техносорб» в 2005-2010 гг., т
- Таблица 13. Профильные задачи в области химической защиты человека и виды деятельности предприятий ОАО «Корпорация «Росхимзащита»
- Таблица 14. Марки активированных углей ОАО «ЭХМЗ» и области их применения
- Таблица 15. Зарубежные потребители активированного угля ОАО «ЭХМЗ» в 2005-2008 гг., т
- Таблица 16. Марки активированных углей ОАО «ЭНПО «Неорганика» и области их применения
- Таблица 17. Технические характеристики активированных углей производства ОАО «Заря»
- Таблица 18. Технические характеристики древесного угля ОАО «Карбохим»
- Таблица 19. Технические характеристики активированных углей на древесной основе ОАО «Карбохим»
- Таблица 20. Объемы поставок сырья для производства активированного угля в ОАО «Карбохим» в 2007-2008 гг., т
- Таблица 21. Основные российские потребители активированного угля ОАО «Карбохим» в 2004-2005 гг., т
- Таблица 22. Зарубежные потребители активированного угля ОАО «Карбохим» в 2004-2006 гг., т
- Таблица 23. Физико-химические показатели активированных углей ООО «Карбонфильтр»
- Таблица 24. Основные российские потребители активированных углей ООО «Карбонфильтр» в 2004-2008 гг., т

- Таблица 25. Основные технические характеристики активированных древесных углей производства ООО «УралХимСорб»
- Таблица 26. Основные зарубежные потребители активированного угля ООО «УралХимСорб» в 2006-2010 гг., т
- Таблица 27. Марки угля ЗАО «Экспериментальный химический завод»
- Таблица 28. Зарубежные потребители активированного угля ЗАО «Экспериментальный химический завод» в 2006-2010 гг., т
- Таблица 29. Основные показатели сорбентов МАУ
- Таблица 30. Объемы внешнеторговых операций России с активированным углем в 2001-2010 гг., т, тыс. \$
- Таблица 31. Объемы экспорта активированного угля из России по направлениям в 2001-2010 гг., т
- Таблица 32. Объемы поставок активированного угля российскими производителями и зарубежные покупатели продукции в 2005-2010 гг., т
- Таблица 33. Объемы поставок активированного угля из России по видам сырья для его производства в 2005-2010 гг., т, тыс. \$
- Таблица 34. Объемы поставок активированного угля по маркам и видам сырья для его производства из России в 2005-2010 гг., т, тыс. \$
- Таблица 35. Объемы импортных поставок активированного угля в Россию по направлениям 2001-2010 гг., т
- Таблица 36. Основные поставщики и производители импортного активированного угля в 2005-2010 гг., т
- Таблица 37. Основные российские покупатели импортного активированного угля в 2005-2010 гг., т, тыс. \$
- Таблица 38. Объемы внешнеторговых операций на Украине с активированным углем в 2001-2008 гг., т, тыс. \$, тыс. \$/т
- Таблица 39. Объемы экспорта активированного угля на Украину по направлениям в 2001-2010 гг., т
- Таблица 40. Объемы поставок активированного угля украинскими предприятиями и зарубежные покупатели продукции в 2005-2010 гг., т
- Таблица 41. Объемы импортных поставок активированного угля на Украину по направлениям в 2001-2010 гг., т
- Таблица 42. Основные поставщики импортного активированного угля на Украину в 2005-2010 гг., т
- Таблица 43. Основные украинские покупатели импортного активированного угля в 2005-2010 гг., т, тыс. \$
- Таблица 44. Объемы импорта активированного угля (т, тыс. \$) и импортные цены (тыс. \$/т) в Белоруссии в 2004-2009 гг.
- Таблица 45. Объемы импорта активированного угля (т, тыс. \$) и импортные цены (тыс. \$/т) в Казахстане в 2005-2010 гг.
- Таблица 46. Объемы поставок (т) и средние экспортные цены (тыс. \$/т) на активированный уголь в России по направлениям в 2001-2010 гг.
- Таблица 47. Объемы поставок (т) и средние экспортные цены (тыс. \$/т) на активированный уголь по видам сырья для его производства в 2005-2010 гг.

- Таблица 48. Объемы поставок (т) и средние экспортные цены (тыс. \$/т) на активированный уголь по маркам в 2005-2010 гг.
- Таблица 49. Объемы поставок (т) и экспортные цены (тыс. \$/т) на некоторые марки активированного угля российских производителей в 2009-2010 гг.
- Таблица 50. Объемы поставок (т) и средние импортные цены (тыс. \$/т) на активированный уголь в России по направлениям в 2001-2010 гг.
- Таблица 51. Объемы поставок (т) и цены (тыс. \$/т) основных поставщиков импортного активированного угля в Россию в 2005-2010 гг.
- Таблица 52. Объемы поставок (т) и средние экспортные цены (тыс. \$/т) на активированный уголь на Украине в 2001-2010 гг.
- Таблица 53. Объемы поставок (т) и средние импортные цены (тыс. \$/т) на активированный уголь на Украине в 2001-2010 гг.
- Таблица 54. Цены на продукцию производства ОАО «Сорбент», тыс. руб./т
- Таблица 55. Цены на активированные угли ООО «УралХимСорб», руб./т
- Таблица 56. Цены на активированный уголь ЗАО «Тюменский пиролизный завод»
- Таблица 57. Цены на активированный уголь ОАО «ЭНПО «Неорганика»
- Таблица 58. Цены на активированный уголь ООО «Мосваторпласт»
- Таблица 59. Баланс производства и потребления активированного угля в России в 2001-2010 гг., т, %
- Таблица 60. Применение активированных углей на каменноугольной основе
- Таблица 61. Применение активированных углей на древесной основе
- Таблица 62. Применение активированных углей на кокосовой основе
- Таблица 63. Основные потребители активированного угля в России в 2007-2010 гг., т
- Таблица 64. Продукция «ИндастриИнвестментсКонсалтинг» и области ее применения
- Таблица 65. Баланс производства-потребления активированного угля на Украине в 2001-2010 гг., т, %
- Таблица 66. Технические характеристики активированных углей на древесной основе ОАО «Сорбент»
- Таблица 67. Технические характеристики активированных углей на каменноугольной основе ОАО «Сорбент»
- Таблица 68. Технические характеристики активированных углей на кокосовой основе ОАО «Сорбент»
- Таблица 69. Технические характеристики активированных углей ОАО «ЭНПО «Неорганика»

## СПИСОК РИСУНКОВ

- Рисунок 1. Динамика производства древесного угля в России в 1995-2010 гг., тыс. т
- Рисунок 2. Технологический процесс изготовления активированных углей на основе древесного угля-сырца
- Рисунок 3. Технологический процесс изготовления активированных углей на каменноугольной основе
- Рисунок 4. Динамика производства активированного угля в России в 1997-2010 гг., тыс. т
- Рисунок 5. Динамика производства активированного угля ОАО «Сорбент» в 1997-2010 гг., т
- Рисунок 6. Динамика производства активированного угля ЗАО «Техносорб» в 1998-2010 гг., т
- Рисунок 7. Динамика производства активированного угля ОАО «ЭХМЗ» в 1997-2009 гг., т
- Рисунок 8. Динамика производства активированного угля ОАО «Заря» в 1997-2005 гг., т
- Рисунок 9. Динамика производства активированного угля ОАО «Карбохим» в 1997-2009 гг., т
- Рисунок 10. Динамика экспорта и импорта активированного угля в России в 2001-2010 гг., тыс. т
- Рисунок 11. Динамика российского экспорта активированного угля в натуральном (тыс. т) и денежном (тыс. \$) выражении в 2001-2010 гг.
- Рисунок 12. Структура экспорта активированного угля из России по видам сырья для его производства в 2005-2010 гг., %
- Рисунок 13. Структура экспорта активированного угля из России по маркам угля в 2010 г., %
- Рисунок 14. Динамика импорта активированного угля в РФ в натуральном (тыс. т) и денежном (тыс. \$) выражении в 2001-2010 гг.
- Рисунок 15. Динамика экспорта и импорта активированного угля на Украине в 2001-2010 гг., т
- Рисунок 16. Динамика экспорта активированного угля на Украине в натуральном и денежном выражении в 2001-2010 гг., т, тыс. \$
- Рисунок 17. Динамика импорта активированного угля на Украине в натуральном и денежном выражении в 2001-2010 гг., т, тыс. \$
- Рисунок 18. Динамика среднегодовых экспортных и импортных цен на активированный уголь в России в 2001-2010 гг., \$/т
- Рисунок 19. Динамика экспортных и импортных цен на активированный уголь на Украине в 2001-2010 гг., тыс. \$/т
- Рисунок 20. Динамика производства и потребления активированного угля в России в 2001-2010 гг., тыс. т
- Рисунок 21. Структура потребления активированного угля в России в 2008 г., %

Рисунок 22. Структура потребления активированного угля в России в 2010 г., %

Рисунок 23. Региональная структура потребления активированного угля в России в 2008 г., %

Рисунок 24. Региональная структура потребления активированного угля в России в 2010 г., %

Рисунок 25. Динамика импорта и потребления активированного угля на Украине в 2001-2010 гг., тыс. т

Рисунок 26. Прогноз производства и потребления активированного угля в России до 2015 г.



## Аннотация

Настоящий отчет посвящен исследованию текущего состояния рынка активированного угля в СНГ и прогнозу его развития. Отчет состоит из 7 частей, содержит 167 страниц, в том числе 26 рисунков, 69 таблиц и 2 приложения. Данная работа является кабинетным исследованием. В качестве источников информации использовались данные ФСГС РФ, Федеральной таможенной службы РФ, официальной статистики железнодорожных перевозок РФ, Государственного комитета по статистике стран СНГ, отраслевой и региональной прессы, а также интернет-сайтов предприятий-производителей активированного угля.

В **первой** главе отчета описаны технологии производства активированного угля, его свойства, используемое в промышленности сырье, а также оборудование для производства активированного угля.

Во **второй** главе отчета приводятся данные об объемах производства активированного угля в СНГ в 2001-2010 гг.

**Третья** глава отчета посвящена описанию текущего состояния предприятий-производителей активированного угля. В ней приводятся данные об объемах производства, характеристиках выпускаемой продукции, направлениях и объемах поставок, а также планах дальнейшего развития производства.

В **четвертой** главе отчета анализируются данные о внешнеэкономических операциях с активированным углем в России и на Украине в 2001-2010 гг.

В **пятой** главе отчета приводятся данные об экспортно-импортных и внутренних ценах на активированный уголь в России и на Украине.

**Шестая** глава отчета посвящена анализу внутреннего потребления активированного угля в России в 2001-2010 гг. Также в разделе приведена отраслевая структура потребления активированного угля, данные о направлениях и объемах поставок и основных потребителях активированного угля в России. Кроме того, в этой главе приведен баланс потребления активированного угля на Украине.

В заключительной, **седьмой** главе отчета приводится прогноз производства и потребления активированного угля в России до 2015 г.

В **Приложении 1** приведены технические характеристики активированных углей некоторых российских производителей.

В **Приложении 2** приведены адреса и контактная информация производителей и потребителей активированного угля в СНГ.

## Введение

Активированный уголь – это пористый углеродный адсорбент, который получают из различных углеродсодержащих материалов органического происхождения.

Характерной особенностью производства активированного угля является разнообразие используемого сырья (древесный и каменный уголь, торф, скорлупа кокосовых орехов и др.). Удаление смолистых веществ и создание разветвленной сети пор приводят к образованию высокоразвитой поверхности. В зависимости от технологии изготовления активированный уголь имеет удельную поверхность от 500 до 1500 м<sup>2</sup>/г, благодаря чему обладает очень высокой адсорбционной способностью. Активированный уголь широко применяется для очистки, разделения и извлечения различных веществ, как жидких, так и газообразных. Особенно хорошо активированный уголь адсорбирует углеводороды и их производные, слабее – спирт, аммиак, воду и другие полярные вещества.

По сравнению с другими адсорбционными материалами (силикагели, цеолиты, алюмогели, иониты и другие), активированные угли являются уникальными адсорбентами в силу своих гидрофобных свойств.

С развитием промышленного производства активированного угля применение этого продукта неуклонно возрастает. В настоящее время активный уголь широко используется во многих отраслях промышленности.

В России наиболее широко активированный уголь применяется для водоочистки и водоподготовки как питьевой, так и промышленных вод.

Он идеально соответствует процессам защиты окружающей среды, включая очистку отходящих газов, обезвреживание сточных вод и др.

Активированные угли широко применяются в промышленности: пищевой – для очистки крахмалопаточных растворов, сахарных сиропов, глюкозы, в ликеро-водочном производстве, а также производстве соков и напитков; в химической, нефтегазодобывающей и перерабатывающей промышленности – в производстве химических волокон, каучука и ПВХ смол, для очистки паров, газов, аминовых растворов, промышленных стоков и др.; в горно-металлургической – при флотации руд полезных ископаемых, при извлечении золота, на предприятиях энергетики и во многих других отраслях.

Потребление активированного угля в России за последние десять лет увеличилось более, чем в два раза. В 2010 г. российскими компаниями было использовано около 19 тыс. т активированного угля. При этом с 2007 г. более 70% потребности российского рынка в активированном угле удовлетворяется за счет импорта.

По прогнозам «Инфолайн», потребление активированного угля будет увеличиваться и в дальнейшем и к 2015 г. составит 23-24 тыс. т, при сохранении лидирующей роли импорта.

# 1. Сырье для производства активированного угля, технология производства и оборудование

## 1.1. Сырье и технология производства активированного угля

В 1900-1901 гг. была запатентована современная технология производства активированных или активных углей. По этой технологии в 1909 г. была выпущена первая промышленная партия порошкового активированного угля.

Во время первой мировой войны был впервые применен активный уголь из скорлупы кокосового ореха в качестве адсорбента в противогазах. Благодаря этому опыту появилось много разработок и исследований в этой области, что привело к интенсивному росту производства и использования активированных углей во всех сферах жизни человека.

Активированные угли могут быть получены из разнообразного углеродсодержащего сырья – древесины, каменного и бурого угля, торфа, скорлупы кокосовых орехов, косточек плодовых культур и т. п.

Наилучшим по качеству очистки и сроку службы считается активированный уголь, изготовленный из скорлупы кокоса, а благодаря высокой прочности его можно многократно регенерировать. Россия, однако, не располагает сырьевыми ресурсами для его производства.

Для получения активированного угля сырье сначала подвергают карбонизации – обжигу при высокой температуре в инертной атмосфере без доступа воздуха. Однако, полученный карбонизат обладает плохими адсорбционными свойствами, поскольку размеры его пор невелики и внутренняя площадь поверхности мала. Поэтому карбонизат подвергают активации для получения специфической структуры пор и улучшения адсорбционных свойств.

Активация углей осуществляется посредством обработки водяным паром, реже специальными химическими реагентами (соляной кислотой). Активация водяным паром проводится при температуре 800-1000 °С в строго контролируемых условиях. При этом на поверхности пор происходит химическая реакция между водяным паром и углем, в результате чего образуется развитая структура пор и увеличивается внутренняя поверхность угля. С помощью такого процесса можно получать угли, обладающие различными адсорбционными свойствами.

Активация водяным паром позволяет получать угли с внутренней площадью поверхности до 1500 м<sup>2</sup> на грамм угля. Благодаря этой огромной площади поверхности, активированные угли являются прекрасными адсорбентами. Тем не менее, не вся эта площадь может быть доступна для адсорбции, поскольку крупные молекулы адсорбируемых веществ не могут проникать в поры малого размера.

В активированных углях различают три категории пор: микро-, мезо- и макропоры. В соответствии с Международными нормами IUPAC принята классификация пор: субмикропоры с диаметром до 0,4 нм; микропоры – от 0,4-2,0 нм; мезопоры – от 2,0-50 нм; макропоры – более 50 нм (1 нм = 10<sup>-9</sup> м).

Микро- и мезопоры составляют наибольшую часть поверхности активированных углей. Соответственно, именно они вносят наибольший вклад в их адсорбционные свойства. Микропоры особенно хорошо подходят для адсорбции молекул небольшого размера, а мезопоры – для адсорбции более крупных органических молекул.

Определяющее влияние на структуру пор активированных углей оказывают исходные материалы для их получения. Активные угли на основе скорлупы кокоса характеризуются большей долей микропор, а активированные угли на основе каменного угля характеризуются большей долей мезопор. Большая доля макропор характерна для активированных углей на основе древесины.

Углеродсодержащее сырье для производства активированного угля должно удовлетворять определенным требованиям (табл. 1).

**Таблица 1. Регламентируемые показатели сырья для производства активированных углей**

| Сырье, стандарт   | Показатель                          | Марка       |
|---|-------------------------------------|-------------|
| <b>на каменноугольной основе (типа АГ и АР)</b>                       |                                     |             |
| Карбонизат каменноугольный<br>ТУ 6-16-0206514-3-88                    | Выход летучих веществ, %            | 4-12        |
|   | Зольность, %, не более              | 7           |
|   | Массовая доля влаги, %, не более    | 22          |
| Уголь Кузнецкого бассейна марки<br>СС (2СС), КО<br>ГОСТ 10355-86      | Выход летучих веществ, %, не более  | 22          |
|   | Зольность, %, не более              | 6           |
|   | Массовая доля влаги, %, не более    | 10          |
| Смола каменноугольная<br>марка А, сорт 1<br>ТУ 14-7-100-89            | Массовая доля, %<br>влаги, не более | 3           |
|   | кокса                               | фиксируется |
| Смола древесная<br>препарированная (связующее)<br>ГОСТ 22989-78       | Массовая доля, %<br>влаги, не более | 3           |
|   | пека                                | 55-67       |
|   | кокса                               | 10-15       |
|   | механических примесей, не более     | 0,3         |
| <b>на торфяной основе (типа СКТ)</b>                                  |                                     |             |
| Торф фрезерный или торфяная<br>технологическая смесь<br>ГОСТ 13672-78 | Зольность, %, не более              | 6           |
| Сера технологическая молотая сорт I<br>и II<br>ГОСТ 127-76            | -                                   |             |
| Гидроксид калия технический<br>(твердый) марки А и Б<br>ГОСТ 9285-69  | -                                   |             |
| <b>на древесной основе (типа БАУ и ОУ)</b>                            |                                     |             |
| Уголь древесный<br>ГОСТ 7657-84                                       | Зольность, %, не более              | 6           |
|   | Массовая доля, %<br>влаги, не более | 6           |
|   | нелетучего углерода, не менее       | 88          |
|   |                                     |             |

*Источник: «Активные угли. Эластичные сорбенты. Катализаторы, осушители и химические поглотители на их основе» Каталог под ред. В.И.Мухина*

Важными факторами, позволяющими сделать выбор марки активированных углей для определенных целей, являются:

- гранулометрический состав;
- площадь внутренней поверхности (объем пор);
- распределение пор по размерам;
- природа и содержание примесей.

Некоторые вещества слабо адсорбируются на поверхности обычных активированных углей. К числу таких веществ относятся аммиак, диоксид серы, пары ртути, сероводород, формальдегид, хлор и цианистый водород. Для эффективного удаления таких веществ используются активные угли, импрегнированные специальными химическими реагентами. Импрегнированные активированные угли используются в специализированных областях применения воздухо- и водоочистки, в респираторах, для военных целей, в атомной промышленности и др.

К основным видам сырья, используемого в России для производства активированного угля, относится древесный уголь. Его получают из древесины (главным образом, березы) путем ее нагрева без доступа или с очень ограниченным доступом воздуха в ретортах или углевыжигательных печах. Особенность древесного угля – низкое содержание таких примесей, как фосфор и сера.

*Дробленый* активированный уголь на основе древесного угля изготавливается в соответствии с ГОСТ 6217-74, определяющим физико-химические показатели угля. Стандарт распространяется на активный древесный уголь, изготавливаемый из древесного угля марки А обработкой его водяным паром при температуре выше 800°C и предварительного или последующего дробления.

В зависимости от назначения активный древесный дробленый уголь изготавливают четырех марок:

БАУ-А – в ликероводочном производстве и для адсорбции из растворов и водных сред;

БАУ-Ац – для наполнения ацетиленовых баллонов;

ДАК – для очистки парового конденсата от масла и других примесей;

БАУ-МФ – для адсорбции из водных сред в фильтровальных установках.

По физико-химическим показателям активный древесный дробленый уголь должен соответствовать следующим требованиям и нормам (табл. 2).

**Таблица 2. Требования и нормы к физико-химическим показателям активного древесного дробленого угля (ГОСТ 6217-74)**

| Наименование показателя                                       | Норма для марки                                |                     |   |                     | Метод анализа   |
|---|--|---------------------|---|---------------------|-----------------|
|   | БАУ-А  | БАУ-Ац              | ДАК   | БАУ-МФ              |                 |
|   | ОКП 21<br>6239 0100                            | ОКП 21<br>6239 0200 | ОКП 21<br>6239 0300                           | ОКП 21<br>6239 0400 |                 |
| Внешний вид   | Зерна черного цвета без механических включений |                     | Зерна черного цвета без механических примесей |                     | визуально       |
| Адсорбционная активность по йоду, %, не менее                 | 60   | 60                  | 30  | 70                  | по п. 4.4. ГОСТ |
| Суммарный объем пор по воде, см <sup>3</sup> /г, не менее     | 1,6  | 1,7                 | 1,4   | не норм.            | по ГОСТ 17219   |
| Насыпная плотность, г/дм <sup>3</sup>                         | 240  | 240                 | не норм.                                      |                     | по ГОСТ 16190   |
| Фракционный состав, массовая доля остатка на сите с полотном: |  |                     |   |                     | по ГОСТ 16190   |
| №36, %, не более  | 2,5  | 2,5                 | 2,5   | -                   |                 |
| №10, %, не менее  | 95,5   | 95,5                | 95,5  | -                   |                 |
| на поддоне, %, не более                                       | 2,0  | 2,0                 | 2,0   | -                   |                 |
| №15, %, не более  | -  | -                   | -   | 25                  |                 |
| №5, %, не менее   | -  | -                   | -   | 70                  |                 |
| на поддоне, %, не более                                       | -  | -                   | -   | 5                   |                 |
| Массовая доля золы, %, не более                               | 6  | 7                   | 6   | 10                  | по ГОСТ 12596   |
| Массовая доля влаги, %, не более                              | 10   | 10                  | 10  | 10                  | по ГОСТ 12597   |
| Прочность, %, не менее  | -  | 60                  | -   | -                   | по п. 4.5. ГОСТ |

Источник: ФГУП «Стандартинформ»

Древесный *порошкообразный* осветляющий активированный уголь изготавливается в соответствии с ГОСТ 4453-74 обработкой древесного угля-сырца водяным паром при температуре выше 800°C с последующим измельчением.

В зависимости от назначения активный осветляющий древесный порошкообразный уголь изготавливают четырех марок:

ОУ-А – осветляющий уголь сухой щелочной предназначен для очистки сиропов в сахарорафинадной промышленности, воды и растворов в производствах органических кислот, масел и жиров;

ОУ-Б – осветляющий уголь влажный кислый предназначен для очистки медицинских препаратов, растворов в крахмало-паточных производствах и на гидролизных заводах;

ОУ-В – осветляющий уголь сухой щелочной предназначен для очистки и осветления различных растворов в отраслях пищевой промышленности;

ОУ-Г – осветляющий уголь сухой щелочной предназначен для очистки жидкостей от высокомолекулярных смолистых и окрашивающих примесей в органическом синтезе.

Производство древесного угля в России в 2004-2008 гг. составляло 48-52 тыс. т, в 2009 г. объемы выпуска значительно сократились – до 30 тыс. т, но уже в 2010 г. был отмечен рост производства до 42 тыс. т.

Максимальные объемы производства древесного угля в России за последние 15 лет наблюдались в 2000-2001 гг., тогда выпуск этой продукции составлял 59-62 тыс. т (рис. 1).

В 2010 г. на российском рынке древесного угля 79 % поставок осуществили предприятия Свердловской, Кировской областей и Республики Башкортостан. Крупнейшими производителями древесного угля являются ЗАО «Верхнесинячихинский лесохимический завод (Свердловская обл.), ОАО «Моломский лесохимический завод» (Кировская обл.) и ОАО «Амзинский лесокombинат» (Республика Башкортостан) (табл. 3).

**Рисунок 1. Динамика производства древесного угля в России  
в 1995-2010 гг., тыс. т**

*Источник: ФСГС РФ*

Таблица 3. Производство древесного угля в России в 1998-2010 гг., тыс. т

| Предприятие   | Регион                     | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 |
|---------------|----------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|               | Кировская обл.             |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|               | Свердловская обл.          |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|               | Республика<br>Башкортостан |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|               | Свердловская обл.          |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|               | Пермский край              |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|               | Нижегородская<br>обл.      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|               | Челябинская обл.           |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| <i>Прочие</i> |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| <b>Всего</b>  |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |

Источник: ФСГС РФ



Типичная схема производства активированного угля из древесного на предприятиях России включает: просушку сырья, пиролиз, парогазовую активацию, рассев с выделением фракции 1,0-3,6 мм (активированный уголь ДАК, БАУ); размол полученного продукта (активированный уголь ОУ-А, ОУ-Б), упаковку готовой продукции (рис. 2).

**Рисунок 2. Технологический процесс изготовления активированных углей на основе древесного угля-сырца**

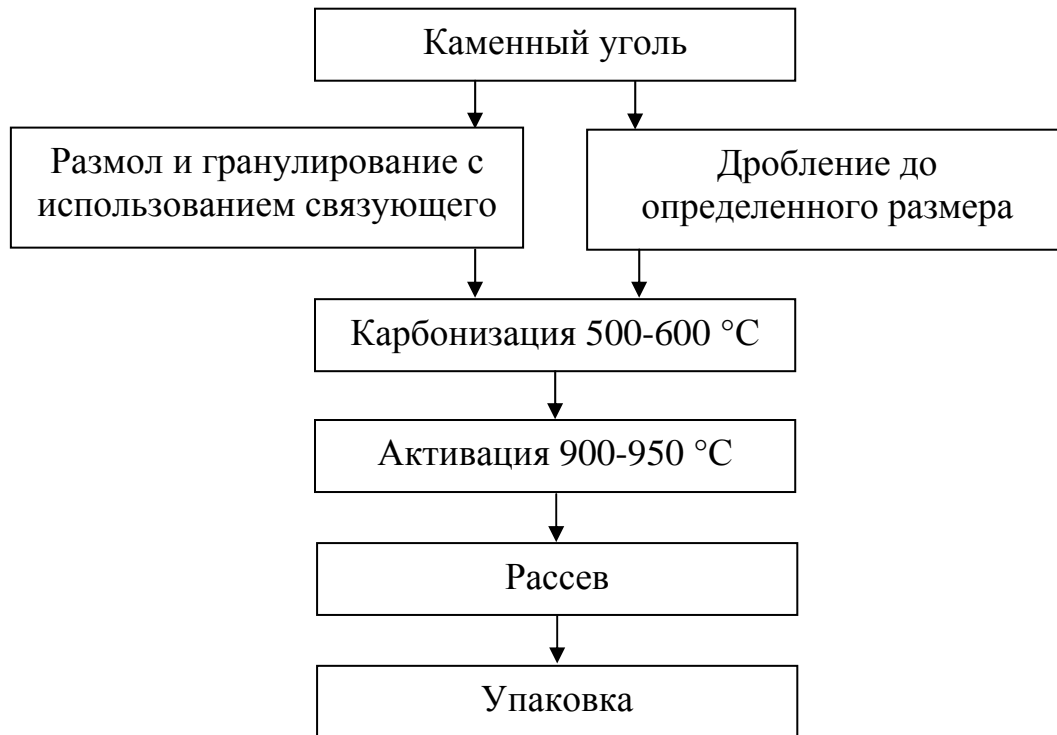


Производство *активированного угля из каменного угля* имеет свои особенности, так как при активировании каменного угля следует учитывать сортность углей. Битуминозные угли с высоким содержанием смолы и летучих компонентов, спекаются при нагревании или вспучиваются, поэтому они требуют предварительной обработки. Антрацит, содержащий значительно меньше летучих соединений, можно сразу активировать в соответствующих условиях. Его сначала измельчают, затем тонкодисперсный порошок брикетируют со связующим, вновь подвергают измельчению, после отсева по фракциям подвергают карбонизации и активированию. Можно также активировать продукты различных стадий производства формованного кокса.

При производстве гранулированных углей на каменноугольной основе в качестве связующего может использоваться каменноугольная смола.

Технологический процесс изготовления активированных углей на каменноугольной основе схематично представлен на рисунке 3.

**Рисунок 3. Технологический процесс изготовления активированных углей на каменноугольной основе**



Источник: данные ЗАО «Геосорб»

Технология получения активированного угля из *бурых углей* разработана специалистами ЗАО «Карбоника-Ф». Данная технология реализована в Красноярске в опытно-промышленном масштабе 30 тыс. т угля в год, на протяжении 5 лет отработаны все основные технические и технологические решения, проведены исследования процесса на различных углях и наработаны промышленные и опытные партии продукта.

В основу технологии "Карбоника" положен принцип автотермической (без внешнего теплоподвода) неполной газификации угля с использованием открытого в 90-е годы авторами разработки эффекта "обратной тепловой волны" в слое угля. В газификатор подается уголь и воздух, а продуктами являются только среднетемпературный кокс (полукокс) или активированный уголь и горючий газ.

Технология «Карбоника» позволяет перерабатывать угли различных марок – 1Б-3Б, Д, ДГ, Г (которые в основном используются в энергетике) для получения дефицитных целевых продуктов, а также, изменяя только технологические параметры, регулировать выход конечных продуктов в