



ИнфоМайн 

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

Обзор рынка диоксида кремния (белая сажа и аэросил) в СНГ

*Издание 3-е
дополненное и переработанное*

Демонстрационная версия

*Москва
ноябрь, 2010*

СОДЕРЖАНИЕ

Аннотация.....	8
ВВЕДЕНИЕ	9
1. Технология производства диоксида кремния и используемое в промышленности сырье	10
1.1. Способы производства осажденного диоксида кремния (белой сажи) 10	
<i>Основные поставщики сырья для производства белой сажи</i>	<i>13</i>
<i>Направления и объемы поставок сырья для производства белой сажи</i>	<i>14</i>
1.2. Способы производства пирогенного диоксида кремния (аэросила).....	15
2. Производство диоксида кремния в странах СНГ	16
2.1. Качество выпускаемой продукции	16
2.2. Производство диоксида кремния в странах СНГ	21
2.2.1. <i>Основные предприятия-производители белой сажи в России</i>	<i>22</i>
<i>ОАО "Сода" (г. Стерлитамак, Респ. Башкортостан)</i>	<i>24</i>
<i>ООО "Тульский горнохимический комбинат" (Тульская обл.)</i>	<i>31</i>
2.2.2. <i>Основные предприятия-производители белой сажи в Белоруссии</i>	<i>34</i>
<i>ОАО "Гомельский химический завод" (Гомельская обл.)</i>	<i>34</i>
2.2.3. <i>Основные предприятия-производители диоксида кремния на Украине.....</i>	<i>36</i>
2.2.3. <i>Проекты по производству белой сажи</i>	<i>37</i>
2.2.4. <i>Прогноз производства белой сажи в России</i>	<i>39</i>
3. Экспорт-импорт диоксида кремния	41
3.1. Экспорт-импорт диоксида кремния в РФ в 1999-2010 гг.	41
3.1.1. <i>Экспорт белой сажи РФ</i>	<i>42</i>
3.1.2. <i>Импорт диоксида кремния в РФ</i>	<i>47</i>
3.2. Экспорт-импорт диоксида кремния на Украине в 1999-2009 гг.	52
4. Обзор цен на белую сажу в России	56
4.1. Внутренние цены на белую сажу	56
4.2. Динамика экспортно-импортных цен.....	58
5. Потребление диоксида кремния в России.....	61
5.1. Баланс потребления диоксида кремния	61
5.2. Структура потребления диоксида кремния	64
5.3. Основные отрасли-потребители диоксида кремния	67
<i>Шинная промышленность.....</i>	<i>67</i>
<i>Производство зубных паст.....</i>	<i>77</i>
5.4. Основные предприятия-потребители диоксида кремния	81
<i>ОАО "Свобода", Москва</i>	<i>83</i>

ООО "Нокиан Тайерс", Всеволожск, Ленинградская обл.....	85
ОАО "Нижнекамскишина" (ОАО "Татнефть"), Нижнекамск, Респ. Татарстан	87
6. Потребление диоксида кремния в других странах СНГ	92
6.1. Потребление диоксида кремния на Украине	92
6.2. Потребление диоксида кремния в Белоруссии.....	93
Приложение 1: Адреса и телефоны предприятий-производителей диоксида кремния	94
Приложение 2: Адреса и телефоны основных российских предприятий- потребителей диоксида кремния	94

СПИСОК ТАБЛИЦ

- Таблица 1. Поставки силиката натрия предприятиям-производителям белой сажи в 2004-2009 гг., т
- Таблица 2. Поставки соляной кислоты в ОАО "Сода" в 2004-2009 гг., т
- Таблица 3. Поставки серной кислоты в ООО "Тульский горнохимический комбинат" в 2002-2005 гг., т
- Таблица 4. Требования к качеству белой сажи в соответствии с ГОСТ 18307-78
- Таблица 5. Требования к качеству диоксида кремния типа аэросил в соответствии с ТУ 24.1-31695418-002-2003
- Таблица 6. Требования к качеству диоксида кремния типа аэросил в соответствии с ТУ У 24.6-05540209-003-2003
- Таблица 7. Производство диоксида кремния в странах СНГ в 1999-2009 гг., т
- Таблица 8. Выпуск белой сажи российскими предприятиями в 1999-2010 гг., т
- Таблица 9. Показатели качества для различных марок белой сажи производства ОАО "Сода"
- Таблица 10. Крупнейшие российские потребители белой сажи производства ОАО "Сода" в 2005-2009 гг. и январе-июле 2010 г., т
- Таблица 11. Зарубежные потребители белой сажи ОАО "Сода" в 2007-2009 гг. и январе-июле 2010 г., т
- Таблица 12. Показатели качества белой сажи ОКН-М производства ООО "Тульский горнохимический комбинат"
- Таблица 13. Основные российские потребители белой сажи производства ООО "Тульский горнохимический комбинат" в 2003-2005 гг.*, т
- Таблица 14. Показатели качества аэросила технического производства ОАО "Гомельский химический завод"
- Таблица 15. Производство пирогенного диоксида кремния на Украине в 2003-2009 гг., т
- Таблица 16. Динамика экспортных поставок белой сажи Россией в натуральном и денежном выражении в 1999-2009 гг. и янв-июл 2010 г.
- Таблица 17. Структура российского экспорта белой сажи в 1999-2010 гг.
- Таблица 18. Объемы и направления поставок белой сажи российскими экспортерами в 2005-2009 гг., т
- Таблица 19. Динамика импортных поставок диоксида кремния в Россию в натуральном и денежном выражении в 1999-2009 гг. и янв-июл 2010 г.
- Таблица 20. Региональная структура российского импорта диоксида кремния в 1999-2009 гг. и январе-июле 2010 г.
- Таблица 21. Объемы и направления поставок диоксида кремния основным российским импортерам в 2007-2009 гг. и янв-июл 2010 г., т
- Таблица 22. Динамика экспортных поставок диоксида кремния Украиной в натуральном и денежном выражении в 2007-2009 гг.
- Таблица 23. Структура украинского экспорта диоксида кремния в 2007-2009 гг.

- Таблица 24. Объемы поставок диоксида кремния украинскими экспортерами в 2007-2009 гг.
- Таблица 25. Динамика импортных поставок диоксида кремния на Украину в натуральном и денежном выражении в 1999-2009 гг.
- Таблица 26. Региональная структура украинского импорта диоксида кремния в 1999-2009 гг.
- Таблица 27. Объемы и направления поставок диоксида кремния основным украинским импортерам в 2005-2009 гг., т
- Таблица 28. Отпускные цены на белую сажу ОАО "Сода" в 2004-2010 гг., руб./т
- Таблица 29. Баланс производства и потребления диоксида кремния в России в 1999-2010 гг., т
- Таблица 30. Отраслевая структура потребления белой сажи в России в 2007-2009 гг. и январе-июле 2010 г., т, %
- Таблица 31. Динамика производства шин в России в 1997-2010 гг., млн шт.
- Таблица 32. Производство шин российскими предприятиями в 2007-2010 гг., млн штук
- Таблица 33. Рецептúra "Отбеливающая зубная паста"
- Таблица 34. Рецептúra "Низкоабразивные прозрачные зубные пасты"
- Таблица 35. Производство зубных паст российскими предприятиями в 2006-2009 гг. млн штук (тубов)
- Таблица 36. Крупнейшие российские потребители диоксида кремния в 2007-2010 гг., т
- Таблица 37. Производство зубной пасты в ОАО "Свобода" и потребление диоксида кремния в 2007-2010 гг.
- Таблица 38. Поставщики белой сажи в ОАО "Нижнекамскшина" в 2007-2009 гг. и январе-июле 2010 г., тыс. т
- Таблица 39. Финансовые показатели хозяйственной деятельности ОАО "Нижнекамскшина" в 2005-2010 гг., млн руб.
- Таблица 40. Баланс производства и потребления диоксида кремния на Украине в 2007-2009 гг., т
- Таблица 41. Баланс производства и потребления диоксида кремния в Белоруссии в 2003-2009 гг., т

СПИСОК РИСУНКОВ

- Рисунок 1. Технологическая схема получения белой сажи
- Рисунок 2. Динамика производства белой сажи и аэросила в странах СНГ в 1999-2009 гг., т
- Рисунок 3. Динамика производства белой сажи в России в 1999-2010 гг., т
- Рисунок 4. Динамика производства белой сажи в ОАО "Сода" в 1999-2010 гг., т
- Рисунок 5. Динамика производства белой сажи в ООО "Тулский горнохимический комбинат" в 1999-2005 гг., т
- Рисунок 6. Динамика производства и экспорта аэросила технического в ОАО "Гомельский химический завод" в 1999-2009 гг., т
- Рисунок 7. Прогноз производства белой сажи в России до 2015 г.
- Рисунок 8. Динамика экспорта и импорта диоксида кремния Россией в 1999-2010 гг., т
- Рисунок 9. Динамика изменения региональной структуры экспорта белой сажи российского производства в 1999-2009 гг. и янв-июл 2010 г., т
- Рисунок 10. Изменение региональной структуры импорта диоксида кремния Россией в 2007-2009 гг.
- Рисунок 11. Динамика средних экспортных и импортных цен на белую сажу в 1999-2009 гг. и январе-июле 2010 г., \$/т
- Рисунок 12. Средние цены экспортных поставок белой сажи в некоторые страны в 2007-2009 гг. и январе-июле 2010 г., \$т
- Рисунок 13. Средние цены импортных поставок белой сажи из некоторых стран в 2005-2009 гг. и январе-июле 2010 г., \$т
- Рисунок 14. Динамика производства и потребления белой сажи в России в 1999-2010 гг., т
- Рисунок 15. Изменение отраслевой структуры потребления диоксида кремния в России в 2007-2010 гг., %
- Рисунок 16. Динамика производства шин в ОАО "Нижекамскшина" в 1997-2010 гг., млн шт.
- Рисунок 17. Динамика производства шин (млн шт.) и доля экспорта (%) в объеме производства в ОАО "Нижекамскшина" в 2001-2009 гг.

Аннотация

Представленный отчет посвящен обзору рынка осажденного и пирогенного диоксидов кремния в странах СНГ. Отчет подготовлен на основе изучения и анализа данных Федеральной службы государственной статистики РФ (ФСГС РФ), Федеральной таможенной службы РФ (ФТС РФ), официальной статистики внутренних железнодорожных перевозок РФ, Госкомстата Украины, Государственной таможенной службы Украины, Госкомстата СНГ, а также данных "Инфомайн". Отчет состоит из 6 глав, содержит 95 страниц, в том числе 41 таблица, 17 рисунков и 2 приложения.

В первой главе отчета приведены сведения о технологиях производства осажденного и пирогенного диоксидов кремния и требуемом для производства сырье.

Вторая глава отчета посвящена анализу производства диоксида кремния в СНГ. В этой главе приведены требования существующей нормативно-технической документации к качеству диоксида кремния (осажденного и пирогенного), статистика производства этой продукции в 1995-2010 гг., оценена региональная структура производства, описаны основные производители диоксида кремния. Кроме того, вторая глава отчета содержит прогноз производства диоксида кремния в России до 2015 г.

В третьей главе анализируются внешнеторговые операции с диоксидом кремния в России и на Украине. Приведены данные об объемах экспорта и импорта изучаемой продукции, оценена региональная структура поставок.

В четвертой главе приведены сведения об уровне цен на осажденный диоксид кремния на внутреннем российском рынке, а также проанализированы данные об изменениях экспортно-импортных цен на данную продукцию в России и на Украине.

В пятой главе отчета приведен баланс производства-потребления диоксида кремния в России, оценена отраслевая структура потребления изучаемой продукции, проанализированы факторы, обуславливающие спрос на диоксид кремния на внутреннем рынке, описаны основные отрасли потребления и предприятия-потребители.

В шестой главе отчета приведены балансы производства-потребления диоксида кремния на Украине и в Белоруссии.

ВВЕДЕНИЕ

Белая сажа представляет собой диоксид кремния, который получается осаждением из раствора силиката натрия (жидкого стекла) кислотой, чаще всего серной, с последующей фильтрацией, промывкой и сушкой. Химическая формула – $m\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$. Белая сажа – тонкодисперсная гидратированная двуокись кремния, содержащая 85-95% SiO_2 , а также примеси оксидов железа, алюминия, магния и натрия.

Белая сажа – активный минеральный наполнитель, используемый в шинной, резинотехнической, химической и других отраслях промышленности.

Основными недостатками белой сажи, ограничивающими ее применение в резиновой промышленности, является большая, чем у углеродной сажи, плотность и худшая смачиваемость каучуками. Для улучшения смачиваемости углеводородами (каучуками) сажу подвергают карбофилизации (гидрофобизации) – обработке поверхностно-активными веществами (ПАВ), которые адсорбируются полярными группами на поверхности кремнезема. В качестве ПАВ используются спирты, алифатические или циклоалифатические амины, содержащие более шести атомов углерода, кремнийорганические соединения, например, силиконовое масло.

Коллоидный диоксид кремния SiO_2 представляет собой очень легкий порошок с выраженными адсорбционными свойствами. Химическое название коллоидного диоксида кремния – пирогенная двуокись кремния. Пирогенная двуокись кремния выпускается под торговыми названиями Аэросил, HDK, Орисил, Асил, Осил. Диоксид кремния (Аэросил) получают способом взаимодействия газообразного четыреххлористого кремния с парами воды.

Немодифицированные пирогенные кремнеземы типа аэросил различных марок применяют как высококачественные наполнители при производстве резины, пластмасс, искусственной кожи, как загустители жидкостей (краски, консистентные смазки, клеи, герметики и др.), в качестве носителей активных веществ (медицина, парфюмерия), веществ, предотвращающих слеживание сыпучих материалов, а также в радиоэлектронике, текстильной и других сферах промышленности.

1. Технология производства диоксида кремния и используемое в промышленности сырье

В зависимости от способа получения и обработки диоксид кремния содержит больше или меньше связанной воды, причем изменяется и форма связи воды с SiO_2 – от прочной химической и координационной до слабой адсорбционной. Диоксид кремния получают двумя основными методами: жидкофазным и газофазным.

1.1. Способы производства осажденного диоксида кремния (белой сажи)

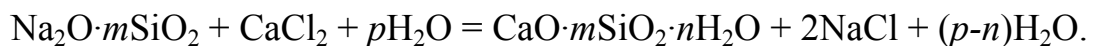
В настоящее время для получения белой сажи на российских предприятиях применяется технология, основанная на взаимодействии силиката натрия с раствором хлористого кальция и кислотами (так называемый, *жидкофазный метод получения*).

Технология производства белой сажи включает несколько основных стадий:

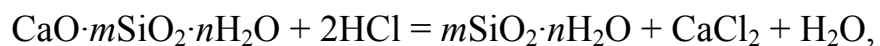
1. Приготовление водных растворов силиката натрия. При растворении силиката натрия в гидротермальных условиях происходит его гидратация, т.е. присоединение воды к его составным частям.

Далее происходит процесс гидролиза и расщепление силиката под действием воды, после чего следует процесс пептизации – распад агрегатов и коллоидное растворение диоксида кремния в водных растворах гидроксида натрия и электролитическая диссоциация перешедших в водный раствор молекул силикатов.

2. Получение суспензии полупродукта – силиката кальция:



3. Получение суспензии белой сажи:



В ряде случаев вместо соляной кислоты на данном этапе применяют серную кислоту.

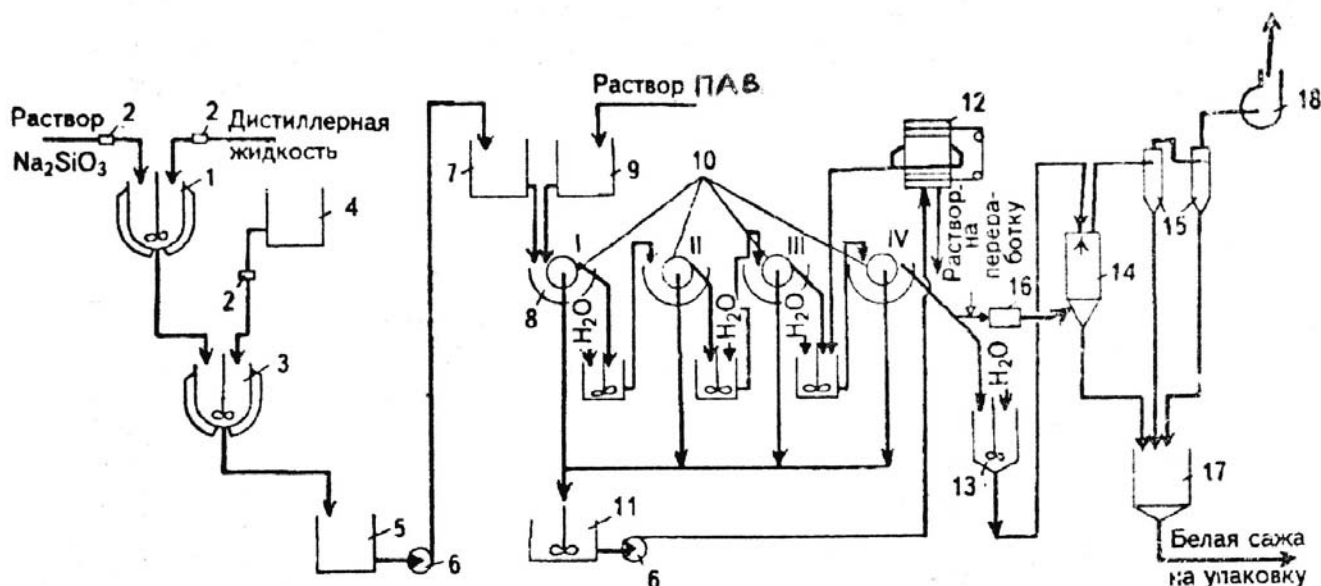
4. Фильтрация и отмывка осадка белой сажи от ионов кальция, натрия и хлора.

5. Сушка белой сажи.

Технологическая схема получения белой сажи представлена на рис.1. Суспензию силиката кальция получают в реакторе 1, в который через ротаметр 2 поступает отфильтрованный раствор силиката натрия с плотностью $1,1 \pm 0,01 \text{ г/см}^3$ и содержанием $3,4 \pm 0,2\%$ Na_2O при температуре не ниже 50°C . Через второй ротаметр в реактор поступает отфильтрованная

дистиллерная жидкость из содового производства, которую предварительно разбавляют дистиллированной водой до концентрации 3-5% CaCl_2 . Для улучшения фильтрационных свойств будущей суспензии жидкость проходит через установку омагничивания.

Рисунок 1. Технологическая схема получения белой сажи



1 – реактор для осаждения силиката кальция; 2 – ротаметры; 3 – реактор для осаждения белой сажи; 4 – напорная емкость для соляной кислоты; 5 – емкость; 6 – насосы; 7 – напорная емкость для суспензии белой сажи; 8 – вакуум-фильтр; 9 – напорная емкость для раствора ПАВ; 10 – репульпаторы; 11 – сборник промывных вод; 12 – фильтр; 13 – репульпатор пасты белой сажи; 14 – распылительная сушилка; 15 – циклоны; 16 – печь; 17 – бункер готовой продукции; 18 – вентилятор

Источник: Т.Г.Ахметов "Химическая технология неорганических веществ", М: Химия, 1998 г.

Полученная в реакторе 1 суспензия силиката кальция идет самотеком в реактор разложения 3. Одновременно из напорной емкости 4 в реактор 3 подают разбавленную дистиллированной водой до концентрации $15 \pm 2\%$ соляную кислоту. Значение рН процесса осаждения в реакторе поддерживают в пределах 4,0-6,0. Образовавшуюся суспензию белой сажи направляют в сборник 5, откуда насосами 6 перекачивают в сборник 7, откуда она поступает на фильтрацию в корыто вакуум-фильтра 8 первой ступени фильтрации. Для интенсификации процесса фильтрации в корыто первого фильтра из сборника 9 подают подогретый до 70°C раствор поверхностно-активного вещества.

Образующуюся пасту белой сажи (30% влажности) с поверхности барабана срезают ножом и направляют в репульпатор 10, который заливают дистиллированной водой или конденсатом. После репульпатора суспензию подают на второй барабанный вакуум-фильтр. Таким образом, узел барабанных вакуум-фильтров служит для промывки пасты белой сажи от

хлорида кальция и других водорастворимых примесей. Получаемую после четвертого барабанного вакуум-фильтра пасту белой сажи направляют на сушку, а промывные воды со всех фильтров – в сборник 11, а оттуда на фильтр 12. Отфильтрованные воды перемешивают с дистиллерной жидкостью или же используют для осаждения силиката кальция.

Полученную на фильтре четвертого барабанного вакуум-фильтра пасту белой сажи направляют в репульпатор 13, где ее смешивают с дистиллированной водой или конденсатом. Затем полученную смесь подают в распылительную сушилку 14 с температурой 250°C, где она сушится топочными газами из печи 16. Для снижения температуры газов из топки (1100°C) их разбавляют воздухом. Высушенную до влажности 6,5% белую сажу собирают в конической части сушилки 14, откуда подают в бункер 17 для готовой продукции. Воздух с аппаратов 14 после прохождения через циклоны 15 удаляется вентилятором 18 в атмосферу. Мелкие частицы белой сажи из циклонов также поступают в бункер 17, откуда белая сажа поступает на упаковочный конвейер.

По данным "Инфомайн", ведущие мировые производители осажденного диоксида кремния Evonik Degussa, (Германия) и Rhodia (Франция) используют для его производства *метод периодического сернокислотного осаждения кремнезема* из раствора силиката натрия. Аналогичный способ применялся и в ООО "Тульский горнохимический завод".

На стадии осаждения конечные свойства продукта (удельная поверхность адсорбции, уплотняемость, рН, оптические свойства и т.д.) могут быть изменены за счет варьирования состава и концентрации реагентов, времени реакции, температуры и т.д.

Далее следуют операции фильтрации, сушки и измельчения. На первой из них из полученного осадка вымываются образовавшиеся в ходе реакции соли. Отфильтрованная суспензия с содержанием 15-30% твердого вещества подвергается сушке. В связи с низким содержанием твердого компонента, сушка является самым энергозатратным этапом технологического процесса получения осажденного диоксида кремния. На последнем этапе полученная продукция может подвергаться измельчению для уменьшения размеров сформированных в процессе сушки агломератов частиц кремнезема.

В России существуют проекты по производству белой сажи с высоким содержанием кремнезема путем *кислотной обработки диатомитовых пород*. Однако подобные технологии не реализованы в промышленных масштабах.