



ИнфоМайн 

исследовательская группа

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

Обзор рынка диоксида циркония в СНГ и прогноз его развития в условиях финансового кризиса

Демонстрационная версия

*Москва
Март 2009 г.*

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|-----------|
| Введение | 7 |
| I. Краткая характеристика мирового рынка диоксида циркония | 8 |
| II. Минерально-сырьевая база циркония и добыча цирконийсодержащих руд в СНГ | 16 |
| 2.1. Запасы и месторождения циркония СНГ | 16 |
| 2.2. Добыча цирконийсодержащих руд и производство цирконийсодержащих концентратов в СНГ | 27 |
| <i>Украина</i> | 28 |
| <i>Россия</i> | 31 |
| III. Производство диоксида циркония в СНГ | 36 |
| 3.1. Краткое описание технологий получения диоксида циркония | 36 |
| 3.2. Требования к качеству продукции в России/СНГ | 40 |
| 3.3. Статистика производства диоксида циркония в СНГ в 2000-2008 гг., основные предприятия-производители | 46 |
| IV. Экспорт-импорт диоксида циркония в СНГ (Россия, Украина) в 2000-2008 гг. | 49 |
| 4.1. Объем экспорта-импорта диоксида циркония РФ в 2000-2008 гг., тенденции и особенности поставок | 49 |
| 4.2. Объем экспорта-импорта диоксида циркония Украины в 2000-08 гг., тенденции и особенности поставок | 53 |
| 4.3. Обзор экспортно-импортных цен | 56 |
| V. Потребление диоксида циркония в СНГ (Россия, Украина) | 61 |
| 5.1. Баланс потребления диоксида циркония в России в 2000-2008 гг. | 61 |
| 5.2. Структура и основные области потребления в России | 63 |
| 5.3. Основные предприятия-потребители диоксида циркония в СНГ (Россия, Украина) | 64 |
| VI. Тенденции использования диоксида циркония в высокотехнологичных областях. Участие научных центров России в совершенствовании технологии синтеза. | 72 |
| VII. Прогноз производства и потребления диоксида циркония в СНГ (Россия, Украина) в 2009-2012 гг. | 75 |
| Приложение 1 Российские импортеры диоксида циркония в 2006-2008 гг., кг | 77 |
| Приложение 2 Российские импортеры диоксида циркония в 2003-2005 гг., кг | 78 |
| Приложение 3 Российские импортеры диоксида циркония в 1999-2002 гг., кг | 79 |
| Приложение 4 Адресная книга производителей и потребителей диоксида циркония в СНГ | 80 |

СПИСОК ТАБЛИЦ

| | |
|--|----|
| Таблица 1. Мировые запасы циркония и производство цирконийсодержащих концентратов в 2002-2008 гг., тыс. т | 8 |
| Таблица 2. Структура потребления диоксида циркония в Японии в 2001-2007 гг., т | 14 |
| Таблица 3. Средние диапазоны цен на различные сорта диоксида циркония в 2001-2008 гг., долл/т | 15 |
| Таблица 4. Распределение балансовых запасов циркония по промышленным типам и субъектам РФ (на 1.01.2008)..... | 16 |
| Таблица 5. Производство цирконийсодержащих концентратов в СНГ в 2000-2008 гг., тыс. т..... | 28 |
| Таблица 6. Химический состав зернистого цирконового концентрата ВГГМК, %..... | 29 |
| Таблица 7. Химический состав порошкообразного цирконового концентрата ВГГМК, % | 29 |
| Таблица 8. Химический состав бадделеитового концентрата ОАО «Ковдорский ГОК»..... | 32 |
| Таблица 9. Показатели производства и реализации бадделеитового концентрата ОАО «Ковдорский ГОК» в 2001-2008 гг., тыс. т..... | 33 |
| Таблица 10. Основные потребители бадделеитового концентрата ОАО «Ковдорский ГОК»..... | 34 |
| Таблица 11. Химический состав диоксида циркония марок ЦрО, выпускаемых ВГГМК | 40 |
| Таблица 12. Химический состав стабилизированного диоксида циркония ВГГМК..... | 41 |
| Таблица 13. Химический состав чистого диоксида циркония ГНПП «Цирконий», % | 41 |
| Таблица 14. Характеристика технического диоксида циркония ГНПП «Цирконий»..... | 42 |
| Таблица 15. Химический состав технического диоксида циркония ГНПП «Цирконий», % | 42 |
| Таблица 16. Характеристика стабилизированного диоксида циркония ГНПП «Цирконий»..... | 42 |
| Таблица 17. Химический состав стабилизированного диоксида циркония ГНПП «Цирконий», % | 43 |
| Таблица 18. Характеристика и химический состав технического диоксида циркония ОАО «ЧМЗ»..... | 44 |
| Таблица 19. Характеристика и химический состав стабилизированного диоксида циркония ОАО «ЧМЗ»..... | 45 |
| Таблица 20. Характеристика и химический состав диоксида циркония ОАО «ЧМЗ» для плазменного напыления | 45 |
| Таблица 21. Объемы производства диоксида циркония в СНГ в 2000-2008 гг., т | 46 |

| | |
|---|----|
| Таблица 22. Направления экспорта из РФ бадделеитового концентрата в 2000-2008 гг., т..... | 50 |
| Таблица 23. Направления импортных поставок диоксида циркония в РФ в 1999-2008 гг., кг | 50 |
| Таблица 24. Основные поставщики диоксида циркония в РФ в 2002-2008 гг., кг..... | 52 |
| Таблица 25. Направления поставок диоксида циркония с Украины в 1999-2008 гг., кг | 54 |
| Таблица 26. Основные импортеры диоксида циркония с Украины в 2003-2008 гг., кг | 54 |
| Таблица 27. Цены на бадделеитовые концентраты в 2004-2008 гг., долл/т ... | 56 |
| Таблица 28. Уровень среднегодовой импортной цены поставщиков диоксида циркония в РФ в 2004-2008 гг., долл/т..... | 57 |
| Таблица 29. Цены на ввезенные в РФ в 2008 г. различные сорта диоксида циркония от различных производителей, долл/т | 58 |
| Таблица 30. Баланс "производства-потребление" синтетического диоксида циркония РФ в 2000-2008 гг., т..... | 61 |
| Таблица 31. Баланс "производство-потребление" бадделеитового концентрата РФ в 2000-2008 гг., тыс. т..... | 61 |
| Таблица 32. Характеристика огнеупорных изделий из диоксида циркония ОАО "Боровичский комбинат огнеупоров"..... | 64 |
| Таблица 33. Характеристика огнеупорных материалов из диоксида циркония ОАО "Боровичский комбинат огнеупоров" | 65 |
| Таблица 34. Объемы потребления импортного диоксида циркония российскими предприятиями для напыления в 2001-2008 гг., кг | 69 |

СПИСОК РИСУНКОВ

| | |
|---|----|
| Рисунок 1. Мировая структура потребления синтетического диоксида циркония, % | 12 |
| Рисунок 2. Производство и потребление диоксида циркония в США в 2001-2007 гг., тыс. т..... | 13 |
| Рисунок 3. Расположение основных месторождений цирконсодержащих руд в СНГ | 23 |
| Рисунок 4. Динамика экспортных поставок цирконового концентрата из Украины в 2002-2008 гг., тыс. т..... | 30 |
| Рисунок 5. Производство бадделеитового концентрата на Ковдорском ГОКе с 1991 г. по 2008 г., тыс. т..... | 32 |
| Рисунок 6. Принципиальная схема получения диоксида циркония методом вскрытия цирконового концентрата путем его спекания с мелом..... | 37 |
| Рисунок 7. Принципиальная схема получения диоксида циркония (зарубежная практика) | 39 |
| Рисунок 8. Структура поставок диоксида циркония ГП «ВГГМК» в Россию по маркам 2003-2008 гг., % | 47 |
| Рисунок 9. Динамика экспорта бадделеита и импорта синтетического диоксида циркония РФ в 2000-2008 гг..... | 49 |
| Рисунок 10. Доля поставок диоксида циркония с Украины в общем объеме российского импорта в 1999-2008 гг., % | 51 |
| Рисунок 11. Динамика экспорта Украины диоксида циркония в 1999-2008 гг., т | 53 |
| Рисунок 12. Динамика среднегодовых импортных цен РФ на синтетический диоксид циркония в 1999-2008 гг., долл/т..... | 57 |
| Рисунок 13. Динамика среднегодовых цен экспорта Украины диоксида циркония в 2000-2008 гг., долл/т | 59 |
| Рисунок 14. Динамика кажущегося потребления синтетического диоксида циркония (без учета разовых поставок для производства огнеупоров) в 1999-2008 гг., т..... | 62 |
| Рисунок 15. Структура потребления искусственного диоксида циркония в РФ в 2007 г., % | 63 |
| Рисунок 16. Динамика поставок бадделеитового концентрата ОАО «Ковдорский ГОК» на ЩЭПО и производства огнеупоров ЩЭПО в 2002-2007 гг..... | 66 |
| Рисунок 17. Прогноз потребления диоксида циркония (без учета разовых поставок для производства огнеупоров), т | 75 |

Введение

Данное исследование посвящено анализу рынка диоксида циркония (химическая формула - ZrO_2) в СНГ. Этот продукт является наиболее распространенным соединением циркония. При этом разделяются два вида продукта – природный диоксид циркония (бадделейт) и синтетический диоксид циркония. Диоксид циркония находит широкое применение в различных отраслях промышленности, главным образом для производства огнеупоров и пигментов для керамики.

Исследование включает следующие основные разделы: краткое описание конъюнктуры мирового рынка диоксида циркония; минерально-сырьевая база диоксида циркония в СНГ; добыча цирконийсодержащих руд и выпуск циркониевых концентратов в СНГ; технологии производства и требования к качеству диоксида циркония; состояние основных предприятий-производителей диоксида циркония в СНГ, внешнеторговые операции с диоксидом циркония в СНГ (РФ, Украина); потребление диоксида циркония и прогноз развития его рынка.

Методологически работа выполнялась главным образом методом «кабинетных» исследований – осуществлялся анализ и обработка материалов ФСГС РФ, Государственного комитета по статистике Украины, ОАО «РЖД» (статистика железнодорожных перевозок), ФТС РФ (таможенная статистика), а также данных предприятий, базы «ИнфоМайн», материалов СМИ. Для подтверждения и уточнения полученных данных выборочно производились телефонные опросы специалистов ряда предприятий.

Все это позволило экспертам «ИнфоМайн» выявить особенности и перспективы рынка диоксида циркония в СНГ, дать прогноз его развития до 2012 г.

1. Краткая характеристика мирового рынка диоксида циркония

Основными видами сырья для получения оксида циркония являются цирконовый концентрат (циркон - силикат циркония, ZrO_2SiO_2) и бадделейт (природный диоксид циркония - ZrO_2). После резкого сокращения мирового производства бадделейта в 2001 г. главным источником стал циркон.

По оценке USGS (Геологическая служба США), мировые разведанные запасы циркония составляют около 38 млн т (в пересчете на ZrO_2). По данным USGS, основной объем запасов приходится на Австралию, Украину, Индию и США (табл. 1). По данным «ИнфоМайн» (см. главу 2.1) оценка запасов циркония на Украине, даваемая USGS, представляется явно завышенной.

Таблица 1. Мировые запасы циркония и производство цирконийсодержащих концентратов в 2002-2008 гг., тыс. т

| Страна | Запасы, млн т (в пересчете на ZrO_2) | Производство цирконийсодержащих концентратов, тыс. т | | | | | | |
|------------------|--|--|------|------|------|------|------|------|
| | | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 |
| Австралия | 9,1 | 412 | 462 | 441 | 426 | 491 | 605 | 575 |
| ЮАР | 14 | 274 | 300 | 302 | 376 | 398 | 400 | 405 |
| США | 3,4 | 132 | 150 | 155 | 164 | 143 | 145 | 145 |
| Украина | 4 | 34 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 |
| Бразилия | 2,2 | 20 | 30 | 35 | 26 | 26 | 29 | 31 |
| Индия | 3,4 | 19 | 20 | 20 | 27 | 21 | 21 | 29 |
| Китай | 0,5 | 15 | 15 | 17 | 160 | 170 | 180 | 160 |
| остальные страны | 0,9 | 23 | 23 | 27 | 24 | 22 | 32 | 30 |
| Итого: | 37,5 | 929 | 1035 | 1032 | 1041 | 1345 | 1447 | 1410 |

Источник: ИАЦ «Минерал», USGS

Производство цирконийсодержащих концентратов в мире, по данным и оценкам USGS, составляет около 1,41 млн т. Согласно Industrial Mining этот показатель несколько больше. Тем не менее, основными лидерами по производству цирконийсодержащих концентратов в мире являются Австралия, ЮАР и США, на долю которых приходится свыше 85% всего мирового производства.

Практически все страны-производители в качестве источника циркона используют комплексные цирконсодержащие россыпи. Очень незначительное количество циркония производится в бадделейтовом концентрате (Россия, до недавнего времени - ЮАР).

Крупнейшим в мире производителем циркона является компания *Iuka Resources Ltd.*, разрабатывающая месторождения россыпей в Австралии и США. Мощности предприятия составляют около 350-360 тыс. т цирконового концентрата в год. Также к наиболее крупным производителям этой продукции в мире следует отнести южноафриканские компании - *Richards*

Bay Minerals (RBM), принадлежащая Rio Tinto и BHP Billiton, и *Namakwa Sand*, владельцем которой является Anglo American.

Для мирового рынка цирконового концентрата в последние годы характерна ограниченность предложения в условиях роста спроса. Во многом это связано с ростом потребностей керамической и стекольной промышленности Китая. При этом Китай является крупным импортером, поскольку за счет собственного производства обеспечивает лишь около 20% потребности в цирконовом концентрате.

Циркон используется главным образом для производства керамики (плитки и сантехники), огнеупоров, литья, стекла, металлического циркония и его соединений. При этом для выпуска керамических изделий в мире используется свыше 50% всего потребления цирконового концентрата. Доля цирконового концентрата для выпуска диоксида циркония находится на уровне около 10%.

Что касается бадделеита, то с 70-х годов в мировом производстве этой продукции доминировали два южноафриканских производителя – Palabora Mining Co (PMC), дочерняя компания фирмы Rio Tinto, и государственная компания Foskor Ltd.

PMC осуществляла попутное извлечение бадделеита из комплексной медесодержащей руды. Компания выпускала около 8-9 тыс. т бадделеита в год, при этом наблюдалось последовательное снижение содержания ZrO_2 в добываемом сырье. В 2001 г. после перехода к подземному способу добычи производство бадделеита на предприятии прекратилось.

Компания Foskor Ltd. извлекала бадделеит в качестве побочного продукта при переработке фосфатных руд в объеме около 2-3 тыс. т в год. В настоящее время компания также прекратила выпуск бадделеита.

Таким образом, в настоящее время единственным в мире источником бадделеита остается комплексное магнетит-апатитовое месторождение, разрабатываемое Ковдорским ГОКом (Россия). Поставки предприятия на мировой рынок составляют около 6-8 тыс. т.

До прекращения поставок из ЮАР бадделеит на мировом рынке потреблялся главным образом для производства огнеупоров, пигментов для керамики и абразивов. Кроме того, некоторая часть этой продукции использовалась в химической и электронной промышленности. В настоящее время бадделеит преимущественно потребляется для производства огнеупоров и, частично, абразивов. Таким образом, синтетический диоксид внедряется в те сферы рынка, которые ранее обеспечивались поставками бадделеита из ЮАР. Однако, по мнению ряда специалистов, замена бадделеита синтетическими продуктами на всех рынках сбыта является непростой задачей, поскольку реакции, характерные для природных форм, отличаются от тех, которые присущи синтетическим продуктам.

Диоксид циркония является наиболее широко используемым химическим соединением циркония. Его получают путем удаления оксида

кремния из цирконового концентрата с использованием различных процессов, в том числе термической и химической диссоциации.

При этом различают плавленный диоксид циркония (моноклинный и стабилизированный), получаемый термическим процессом (плавка в электрических печах цирконового концентрата). Стабилизированный плавленный диоксид циркония для предотвращения изменений объема при нагревании (охлаждении) содержит добавки оксидов с кубической структурой (CaO, MgO или Y_2O_3).

Высокоочищенный диоксид циркония производится химическим способом, при этом выделяют также моноклинный и стабилизированные сорта с полной или частичной стабилизацией (PSZ), которые используются в широком круге сфер потребления.

Благодаря своим механическим характеристикам стабилизированный диоксид циркония находит применение в производстве:

- структурной керамики (различные компоненты, подшипники, уплотнители, клапаны, соединители для оптических волокон),
- износостойкой керамики (средства для измельчения и шлифовки, компоненты двигателей, направляющие устройства для текстильных нитей, принтерные головки),
- формовочных матриц (вытяжка медной проволоки), покрытий (плазменное напыление),
- синтетических драгоценных камней (монокристаллы оксида циркония), стекла (линзы, стекловолокно, лабораторное оборудование),
- ювелирных изделий/часов (устойчивые к царапинам браслеты и циферблаты),
- режущего инструмента и фильтров для удаления примесей в процессе производства металлических отливок.

Особые электрические свойства стабилизированного диоксида циркония позволяют использовать его в производстве:

- твердотельных топливных элементов (в качестве электролита);
- кислородных сенсоров (контроль выхлопа автомобильных двигателей, печей и газовых котлов);
- атомарного водорода, получаемого при электролизе воды;
- электродов магнито-гидродинамических генераторов электрического тока;
- катализаторов (промышленных и фильтров-нейтрализаторов выхлопных газов автомобилей, содержащих также добавки оксида церия);
- фильтров, датчиков, резонаторов и прочей продукции, используемой в производстве мобильных телефонов;
- усилителей, подводных детекторных сенсоров, зуммеров (для часов, таймеров, автомобилей).

Мировое производство диоксида циркония (синтетического) оценивается специалистами USGS в пределах 50-60 тыс. т в год при имеющихся мощностях на уровне около 70 тыс. т. Основными странами-

производителями этой продукции являются США, Япония, Франция и Австралия. К числу компаний – производителей диоксида циркония относятся: *Saint Gobain Group* (Франция), *Fused Materials Pty Ltd* (Австралия), *Shenyang Astron Mining Industry* (Австралия), *Fukushima Steel*, (Япония), *Daiichi Kigenso Kadaku Kogyo Co Ltd. (DKKK)* (Япония), *Wah Chang* (США), *Magnesium Electron Ltd.* (США, Великобритания) и др.

Мощности по выпуску диоксида циркония *Saint Gobain Group* оцениваются на уровне не менее 10 тыс. т в год. Компания, имеющая свои заводы в США и Франции, заняла значительную долю рынка после прекращения поставок бадделеита фирмой РМС. Компания *SEPR France*, являющаяся частью *Saint Gobain Group*, создала также СП в Китае (Шанхай) по выпуску циркониевых продуктов.

Часть рынка, ранее принадлежавшая РМС, отошла базирующейся в Западной Австралии компании *Fused Materials Pty Ltd.*, ассоциированной с *Saint Gobain Group* и концентрирующей свое внимание на поставках диоксида циркония производителям стекла, пигментов для керамики и огнеупоров для производства стали (главным образом на Дальнем Востоке). Мощность предприятия составляет 4,5 тыс. т плавленного диоксида циркония в год.

Официально считающаяся австралийской компанией *Shenyang Astron Mining Industry Ltd.* со штаб-квартирой в г. Шэньян (Китай) начала выпускать диоксид циркония в 2001 г. В последние годы произведено усовершенствование оборудования на заводе *Bayuguan*, при этом мощности по выпуску диоксида циркония увеличены с 13 тыс. т до 16 тыс. т в год. В настоящее время фирма *Astron* производит и продает только плавленный диоксид циркония, стабилизированный кальцием. С 2006 г. начался выпуск диоксида циркония, стабилизированного магнием и иттрием.

Упомянутая выше компания *Foskor Ltd.* после прекращения получения бадделеита приобрела в Японии завод по производству плавленного диоксида циркония (*Fukushima Steel*) мощностью 6,5 тыс. т в год. Диоксид циркония поставляется главным образом для выпуска огнеупоров и пигментов для керамики.

Daiichi Kigenso Kadaku Kogyo Co Ltd. (DKKK), базирующаяся в г. Осака, производит сорта моноклинного оксида циркония и стабилизированные сорта (PSZ), предназначенные для производства катализаторов, топливных элементов и высокотехнологичной керамики. Мощность завода в префектуре Осака составляет 1,6 тыс. т диоксида циркония в год, завод компании в префектуре Симане обладает мощностью 0,8 тыс. т диоксида циркония в год.

Daiichi Kigenso Kagaku Kogyo Co. намеревается увеличить производство диоксида циркония для удовлетворения растущего спроса на него со стороны изготовителей твердых окисных топливных элементов (SOFC в английском варианте, ТОТЭ – русскоязычная версия). Компания инвестировала 4 млрд иен в течение трех лет для расширения производства. Она намерена построить новый завод годовой мощностью 2,5 тыс. т иттрия, скандия и стабилизированного диоксида циркония для изготовления SOFC в

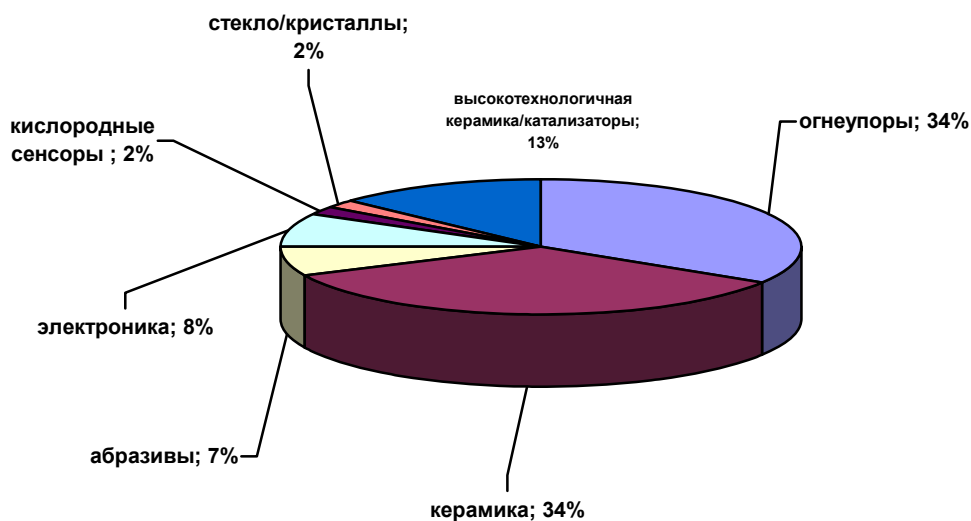
префектуре Фукуи. В 2009-2010 гг. планируется выпускать 200 т/год конструкционных материалов на основе диоксида циркония для производства SOFC (ТОТЭ).

В США диоксид циркония выпускается главным образом компаниями *Wah Chang* (шт. Орегон) и *Magnesium Electron Inc. – MEI* (Флемингтон, шт. Нью-Джерси), а также целым рядом небольших компаний. Группа MEI также осуществляет выпуск циркониевых химикатов (в том числе и диоксида циркония) в Великобритании.

Компания UCM Group PLC (бывшая Universal Abrasives, включающая Unitec Ceramics Ltd.) решила закрыть предприятие по выпуску моноклинного диоксида циркония и PSZ в Великобритании и перебазировать производство на предприятие Universal America Inc. (UAI) в США (шт. Теннесси).

Структура мирового потребления диоксида циркония (здесь и далее имеется в виду - синтетического) представлена на рис. 1. Как видно, основной объем использования этой продукции приходится на выпуск огнеупоров и пигментов для керамики.

Рисунок 1. Мировая структура потребления синтетического диоксида циркония, %



Источник: *Mining Annual Review*

По оценкам специалистов, потребление диоксида циркония для выпуска огнеупоров для сталеплавильной промышленности и в стекольной промышленности остается неизменным. Вместе с тем, расширяется использование, связанное с производством пигментов для керамики и пластмасс. Отмечается также рост спроса на диоксид циркония со стороны электронной промышленности. В его использовании наблюдаются различные тенденции в зависимости от сфер применения диоксида циркония, поскольку продажи некоторых прецизионных компонентов (в частности, соединителей для оптических волокон) падают, тогда как потребление керамики в

промышленных катализаторах и каталитических фильтрах-нейтрализаторах выхлопных газов автомобилей растет.

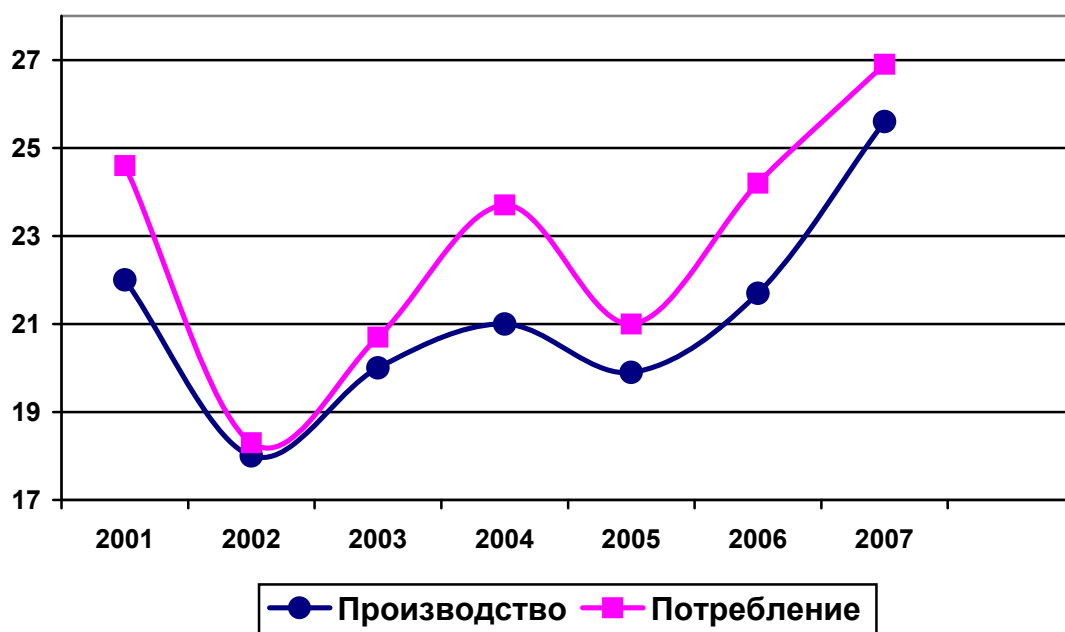
В мировом автомобилестроении ожидается дальнейший рост спроса на данное соединение вследствие ужесточения экологического законодательства в странах Азии, Южной Америки и Африки, а также ввиду введения во всех регионах более строгих правил в отношении дизельных автомобилей. Спрос на диоксид циркония со стороны производителей катализаторов для производства водорода, по прогнозу, также останется высоким.

Несмотря на ужесточение требований к каталитическим фильтрам-нейтрализаторам выхлопных газов автомобилей и на подорожание топлива, прогнозируется замедление роста потребления диоксида циркония в производстве кислородных сенсоров ($Y_2O_3-ZrO_2$) в результате уменьшения их размеров.

Основными странами-потребителями диоксида циркония являются США и Япония. Динамика производства и потребления диоксида циркония в США в 2001-07 гг. (данные за 2008 г. еще не опубликованы) представлена на рис. 2. Как видно, характерным представляется некоторое колебание производства и потребления в этой стране в последний год вокруг показателя 25-26 тыс. т.

По оценке ДККК использование диоксида циркония в Японии превышает 12 тыс. т (табл. 2). Увеличение его потребления в стране было вызвано повышением спроса со стороны производителей огнеупоров, материалов для электроники, автомобильных каталитических систем и катализаторов для нефтехимической промышленности.

Рисунок 2. Производство и потребление диоксида циркония в США в 2001-2007 гг., тыс. т



Источник: USGS

С 2005 г. наблюдается повышательная тенденция в спросе на диоксид циркония в производстве металлических наконечников для оптоволоконных соединителей, а в краткосрочной перспективе достаточно крупным рынком сбыта может стать производство топливных элементов.

Спрос на диоксид циркония для электроники в Японии останется стабильным, поскольку повышение производства пьезоэлектрической керамики компенсирует снижение удельного содержания диоксида циркония в других конечных продуктах.

Таблица 2. Структура потребления диоксида циркония в Японии в 2001-2007 гг., т

| | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 |
|------------------------------|-------------|-------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| В с е г о: | 8830 | 9570 | 9670 | 10760 | 11350 | 11940 | 12490 |
| Огнеупоры | 4200 | 4200 | 4200 | 4800 | 5000 | 5200 | 5400 |
| Материалы для электроники | 510 | 740 | 740 | 810 | 820 | 820 | 820 |
| Абразивы | 580 | 580 | 580 | 580 | 580 | 580 | 580 |
| Кислородные сенсоры | 480 | 520 | 530 | 550 | 580 | 600 | 620 |
| Высокотехнологичная керамика | 470 | 400 | 420 | 500 | 550 | 610 | 730 |
| Стекло | 300 | 340 | 350 | 440 | 450 | 460 | 470 |
| Пигменты для керамики | 390 | 390 | 350 | 380 | 370 | 370 | 370 |
| Прочие ¹ | 1900 | 2400 | 2500 | 2700 | 3000 | 3300 | 3500 |

1 - включая катализаторы.

Источник: *Rare Metal News*

По данным USGS в 2007 г. вилка цен на диоксид циркония разных сортов составила от 6,48 до 12,2 долл/кг, что значительно отличается от данных мировой торговли этим видом продукции. Например, в 2007 г. средняя экспортная цена южно-африканского диоксида циркония составила 1,68 долл/кг, при этом для Великобритании - 1,62 долл/кг, для Китая - 3,55 долл/кг, для Индии - 3,7 долл/кг, для России - 5,05 долл/кг. Австралия торговала диоксидом в 2007 г. по цене 2,35 долл/кг. Цены на диоксид циркония тесно увязаны с ценой на цирконового концентраты, являющиеся основным сырьем для его производства. А цены на цирконового концентраты динамично росли последние семь лет и в 2008 г. остановились на значении 790-890 долл/т. К сожалению, мировая статистика по диоксиду циркония отслеживается вместе с оксидом германия (код ВЭД 282560). Дезагрегировать эти две позиции по статистике мировой торговли чрезвычайно сложно. Кроме того в статистике мировой торговли можно рассчитать только среднюю цену на диоксид циркония, а ведь цены на сорта диоксида очень разнятся в зависимости от способа получения и цены стабилизатора.

Самым дешевым является плавленный диоксид циркония, который используется в производстве огнеупоров и в металлургии (лигатуры, сплавы). Цены на моноклинный и стабилизированный плавленный диоксид циркония разных сортов представлены в табл. 3. Характерной в данном

случае является определенная стабилизация цен в 2001-2004 с некоторым увеличением в последнее время.

Таблица 3. Средние диапазоны цен на различные сорта диоксида циркония в 2001-2008 гг., долл/т

| Сорт | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 |
|---------------------------------------|-------------|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| <i>Плавленый моноклинный диоксид:</i> | | | | | | | | |
| Огнеупорный/абразивный сорт | 2400 - 2800 | 2000 - 2400 | 2500- 2700 | 2200- 2800 | 3150- 3500 | 3150- 3500 | 3150- 3500 | 3500- 4000 |
| Пигментный сорт | 2700 - 3200 | 2400 - 3500 | 2700- 3200 | 2700- 3700 | 3200- 3850 | 3200- 3850 | 3200- 3850 | 3580- 4300 |
| Структурный/электронный сорт | 3200 - 4700 | 3100 - 4500 | 3200- 4500 | 3300- 4800 | 3500- 4900 | 3500- 4900 | 3500- 4900 | 3900- 5500 |
| <i>Стабилизированный диоксид:</i> | | | | | | | | |
| Огнеупорный сорт | 3700 - 4200 | 3000 - 4200 | 3575- 4000 | 3400- 4200 | 3500- 4900 | 3500- 4900 | 3500- 4900 | 3900- 5500 |

Источник: Mineral PriceWatch, анализ «ИнфоМайн» статистики мировой торговли

В 2008 г. цены на высокочистый стабилизированный диоксид циркония, полученный химическим путем, на рынке США оставались неизменными (при размере партии более 1 т): стабилизированный CaO – 24,4 долл/кг, стабилизированный MgO – 26,2 долл/кг, стабилизированный Y₂O₃ (3%) – 25,4 долл/кг, стабилизированный Y₂O₃ (8%) – 27 долл/кг.

Среднегодовой диапазон цен на бадделеит (на условиях CIF, основные порты ЕС) в 2008 г. несколько вырос по сравнению с 2007 г. для огнеупорных и абразивных сортов с 2400 до 2692 долл/т, для керамического сорта (98% ZrO₂+HfO₂) - с 3000 до 3100 долл/т.