

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



Обзор рынка технического кремния в СНГ

10 издание

Москва
декабрь, 2019

Демонстрационная версия

С условиями приобретения полной версии отчета можно ознакомиться на странице сайта по адресу: <http://www.infomine.ru/research/4/44>

Общее количество страниц: 156 стр.

Стоимость отчета – 60 000 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 неустранимых сложностей в процессе получения информации, зачастую касающейся непрозрачных и закрытых коммерческих операций на рынке. Исследование может содержать данные и информацию, которые основаны на различных предположениях, некоторые из которых могут быть неточными или неполными в силу наличия изменяющихся и неопределенных событий и факторов. Кроме того, в ряде случаев из-за погрешности при округлении, различий в определениях, терминах и их толкованиях, а также использования большого числа источников, данные могут показаться противоречивыми. Инфомайн предпринял все меры для того, чтобы не допустить очевидных несоответствий, но некоторые из них могут сохраняться.

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

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

Copyright © ООО «ИГ «Инфомайн».

СОДЕРЖАНИЕ

Аннотация.....	10
Введение.....	12
1. Мировой рынок технического кремния.....	13
1.1. Мировое производство технического кремния в 2003-2019 гг.....	13
1.2. Внешняя торговля техническим кремнием в мире в 2007-2018 гг.....	19
1.3. Мировое потребление технического кремния.....	24
1.4. Цены на технический кремний на мировом рынке.....	26
2. Сырье для производства технического кремния, технология производства и оборудование.....	29
2.1. Кварцевое сырье для производства технического кремния. Минерально- сырьевая база кварцитов в СНГ.....	29
<i>Россия</i>	30
<i>Украина</i>	38
<i>Казахстан</i>	39
2.2. Углеродистые восстановители для производства технического кремния.....	39
2.3. Технология производства технического кремния и используемое оборудование.....	43
3. Производство кремния в СНГ.....	50
3.1. Требования к качеству технического кремния в СНГ.....	50
3.2. Производство технического кремния в СНГ.....	51
3.2.1. <i>Производство технического кремния в России в 1992-2019 гг.....</i>	<i>53</i>
3.2.2. <i>Производство технического кремния в других странах СНГ.....</i>	<i>55</i>
<i>Украина</i>	<i>55</i>
<i>Казахстан</i>	<i>56</i>
<i>Узбекистан</i>	<i>59</i>
3.2.3. <i>Новые проекты по производству технического кремния в СНГ.....</i>	<i>60</i>
3.3. Текущее состояние производителей технического кремния в СНГ.....	62
3.3.1. <i>Кремниевый дивизион ОК «РУСАЛ».....</i>	<i>62</i>
АО «Кремний» (г. Шелехов, Иркутская обл.).....	65
ООО «Кремний-Урал» (г. Каменск-Уральский, Свердловская обл.).....	75
3.3.2. <i>ТОО «Tau-Кен Темір» (ТОО «Силициум Казахстана»).....</i>	<i>83</i>
3.3.3. <i>Предприятия, прекратившие выпуск продукции.....</i>	<i>84</i>
ОАО «Братский ферросплавный завод» (Россия).....	84
ОАО «Запорожский алюминиевый комбинат» (Украина).....	87

4. Внешнеторговые операции с техническим кремнием.....	90
4.1. Экспорт-импорт технического кремния в РФ в 1996-2019 гг.....	90
4.2. Экспорт-импорт технического кремния на Украине в 1999-2018 гг.....	100
4.3. Экспорт-импорт технического кремния в Казахстане в 2008-2019 гг. ...	106
5. Цены на технический кремний в России в 1996-2019 гг.....	108
6. Потребление технического кремния в России	113
6.1. Баланс производства-потребления технического кремния в России в 1993-2019 гг.	113
6.2. Отраслевая структура потребления технического кремния в России. Основные предприятия-потребители	117
6.2.1. Производство первичных алюмо-кремниевых сплавов. Предприятия ОК «РУСАЛ».....	122
6.2.2. Производство вторичных алюмокремниевых сплавов.....	135
6.2.3. Производство кремнийорганических соединений	139
ОАО «Химпром» (г. Новочебоксарск, Чувашия).....	143
ООО «Усолье-Сибирский силикон» (Иркутская обл.).....	145
7. Потребление кремния на Украине в 1999-2018 гг.....	148
8. Прогноз производства и потребления технического кремния в России до 2030 г.	152
Приложение. Контактная информация производителей и потребителей технического кремния в СНГ	155

СПИСОК ТАБЛИЦ

- Таблица 1. Мировое производство технического кремния по странам в 2003-2017 гг., тыс. т
- Таблица 2. Основные производители технического кремния в мире и их мощности по состоянию на 2019 г., тыс. т
- Таблица 3. Химический состав технического кремния производства GSM
- Таблица 4. Химический состав технического кремния производства Elkem
- Таблица 5. Мировой экспорт технического кремния по странам в 2007-2018 гг., тыс. т
- Таблица 6. Экспорт технического кремния из Китая по странам в 2007-2018 гг., тыс. т
- Таблица 7. Мировой импорт технического кремния по странам в 2007-2018 гг., тыс. т
- Таблица 8: Запасы кварцитов, включая кварцевые песчаники, в СНГ, млн т
- Таблица 9: Распределение запасов кварцитов по отдельным регионам России, млн т
- Таблица 10: Основные разрабатываемые месторождения кварцитового сырья в России, млн т
- Таблица 11. Поставки кварцита на предприятия по производству технического кремния в 2004-2018 гг., тыс. т
- Таблица 12: Запасы кварцевого сырья на Украине, млн т
- Таблица 13. Средний состав и свойства различных видов восстановителей, используемых при производстве технического кремния в России
- Таблица 14. Поставки различных видов восстановителей на предприятия по производству кремния в 2006-2018 гг., тыс. т
- Таблица 15. Плавильное оборудование, применяемое для производства технического кремния на предприятиях СНГ
- Таблица 16. Химический состав технического кремния
- Таблица 17. Допустимые нормы примесей в шихтовых материалах для различных марок технического кремния, %
- Таблица 18. Производство технического кремния в странах СНГ в 1992-2018 гг., тыс. т
- Таблица 19. Производство технического кремния в России в 1992-2018 гг., тыс. т
- Таблица 20. Производство технического кремния в Казахстане в 2011-2019 гг. по предприятиям, тыс. т
- Таблица 21. Поставки древесного и каменного угля в АО «Кремний» в 2006-2018 гг., т
- Таблица 22. Внутренние поставки технического кремния АО «Кремний» железнодорожным транспортом в 2005-2018 гг., т
- Таблица 23. Экспорт технического кремния АО «Кремний» в 2006-2019 гг., т
- Таблица 24. Финансовые показатели АО «Кремний» в 2011-2017 гг., млн руб., %

- Таблица 25. Поставки углеродистых восстановителей в ООО «Кремний-Урал» в 2006-2018 гг., тыс. т
- Таблица 26. Поставки кварцита в ООО «Кремний-Урал» в 2006-2018 гг., тыс. т
- Таблица 27. Внутренние поставки технического кремния ООО «Кремний-Урал» железнодорожным транспортом в 2005-2018 гг., т
- Таблица 28. Экспорт технического кремния ООО «Кремний-Урал» в 2006-2019 гг., т
- Таблица 29. Финансовые показатели ООО «Кремний Урал» в 2012-2018 гг., млн руб., %
- Таблица 30. Внешняя торговля техническим кремнием в РФ в 1996-2019 гг., тыс. т
- Таблица 31. Российский экспорт технического кремния по странам в 1998-2019 гг., т
- Таблица 32. Экспорт технического кремния российскими предприятиями в 2004-2019 гг., т
- Таблица 33. Импортные поставки технического кремния в РФ в 1998-2019 гг., т
- Таблица 34. Российские потребители импортного технического кремния в 2004-2019 гг., т
- Таблица 35. Экспорт украинского технического кремния по странам в 1999-2009 гг., т
- Таблица 36. Импортные поставки технического кремния на Украину в 2000-2018 гг., т
- Таблица 37. Основные украинские потребители импортного технического кремния в 2000-2018 гг., т
- Таблица 38. Внешняя торговля техническим кремнием в Казахстане в 2008-2019 гг., т
- Таблица 39. Среднегодовые российские экспортные цены на технический кремний по направлениям в 2002-2019 гг., \$/т
- Таблица 40. Среднегодовые импортные цены на технический кремний по направлениям в России в 2002-2019 гг., \$/т
- Таблица 41: Внутренние цены на технический кремний в 2019 г., руб./кг
- Таблица 42. Баланс производства, экспорта, импорта и «видимого» потребления технического кремния в России в 1993-2018 гг., тыс. т
- Таблица 43. Основные российские предприятия-потребители технического кремния в 2005-2018 гг., т
- Таблица 44. Химический состав основных алюмо-кремниевых сплавов, %
- Таблица 45. Марки сплавов заводов России
- Таблица 46. Потребление технического кремния производителями первичного алюминия в России в 2005-2018 гг., т
- Таблица 47. Потребление технического кремния российскими заводами по производству вторичного алюминия в 2004-2018 гг., т
- Таблица 48. Химический состав Si-Cu сплавов, используемых для производства кремнийорганических соединений, %
- Таблица 49. Характеристика трихлорсилана, выпускаемого предприятиями России

Таблица 50. Производство кремнийорганических соединений в России в 2000-2018 гг., т

Таблица 51. Потребление технического кремния российскими предприятиями химической отрасли в 2001-2018 гг., т

Таблица 52. Поставки технического кремния в ОАО «Химпром» в 2001-2018 гг., т

Таблица 53. Баланс производства-потребления технического кремния на Украине в 1999-2018 гг., тыс. т

СПИСОК РИСУНКОВ

- Рисунок 1. Динамика производства технического кремния в мире в 2003-2019 гг., тыс. т
- Рисунок 2: Структура мощностей по производству технического кремния в мире в 2019 г., %
- Рисунок 3. Динамика производства технического кремния на предприятиях FerroGlobe в 2016-2019 гг., тыс. т
- Рисунок 4: Мировой экспорт технического кремния (тыс. т) и доля Китая в поставках (%) в 2007-2018 гг.
- Рисунок 5: Мировая структура потребления кремния в 2017-2018 гг., %
- Рисунок 6: Основные потребители кремния в 2018 г., %
- Рисунок 7. Динамика цен на технический кремний на американском рынке в 2001-2018 гг., \$/т
- Рисунок 8. Динамика китайских экспортных цен на кремний в 2018-2019 гг., \$/т, FOB Китай
- Рисунок 9. Динамика производства технического кремния в СНГ в 1992-2018 гг., тыс. т
- Рисунок 10. Динамика производства технического кремния в России в 1992-2018 гг., тыс. т
- Рисунок 11. Динамика производства технического кремния на Украине в 1992-2008 гг., тыс. т
- Рисунок 12. Динамика производства технического кремния в Казахстане в 2011-2018 гг., тыс. т
- Рисунок 13. Динамика выпуска технического кремния на предприятиях РУСАЛ в 1992-2018 гг., тыс. т
- Рисунок 14. Динамика производства технического кремния в АО «Кремний» в 1992-2018 гг., тыс. т
- Рисунок 15. Динамика поставок кварцитов Черемшанского рудника в АО «Кремний» в 2004-2018 гг., тыс. т
- Рисунок 16. Динамика выпуска технического кремния ООО «Кремний Урал» в 1992-2018 гг., тыс. т
- Рисунок 17. Динамика производства технического кремния ТОО «Тәу-Кен Темір»/ТОО «Силициум Казахстана» в 2011-2018 гг., тыс. т
- Рисунок 18. Динамика производства кремния в ОАО «Братский завод ферросплавов» в 1992-2004 гг., тыс. т
- Рисунок 19. Динамика производства технического кремния в ОАО «ЗалК» в 1992-2008 гг., тыс. т
- Рисунок 20. Динамика экспортно-импортных поставок технического кремния в России в 1996-2019 гг., тыс. т
- Рисунок 21. Динамика экспортно-импортных поставок технического кремния на Украине в 1999-2019 гг., т
- Рисунок 22. Динамика экспортно-импортных цен на технический кремний в России в 1996-2019 гг., \$/т
- Рисунок 23. Динамика производства, экспорта, импорта и потребления технического кремния в России в 1993-2019 гг., тыс. т

- Рисунок 24. Структура потребления технического кремния в РФ в 2018 г., %
- Рисунок 25. Изменение структуры потребления технического кремния в России по отраслям в 2002-2018 гг., %
- Рисунок 26. Динамика выпуска алюминиевых и алюмокремниевых сплавов в России в 2010-2018 гг., тыс. т
- Рисунок 27. Динамика производства и экспорта вторичных алюминиевых сплавов в России в 2000-2018 гг., тыс. т
- Рисунок 28. Динамика производства кремнийорганических соединений в России в 1996-2018 гг., т
- Рисунок 29. Динамика производства кремнийорганических соединений и поставок технического кремния ОАО «Химпром» в 2001-2018 гг., т
- Рисунок 30. Динамика производства кремнийорганических соединений ОАО «Усолъе-Сибирский силикон» в 1995-2013 гг., т
- Рисунок 31. Баланс производства-потребления технического кремния на Украине в 1999-2018 гг., тыс. т
- Рисунок 32. Изменение структуры потребления кремния на Украине 2005-2018 гг., %
- Рисунок 33. Прогноз производства и потребления технического кремния в России в 2020-2030 гг., тыс. т

Аннотация

Настоящий отчет является десятым изданием исследования рынка технического кремния в СНГ.

Мониторинг рынка ведется с 2000 года.

Цель исследования – анализ рынка технического кремния России и стран СНГ.

Объектом исследования является технический кремний.

Особенностью данного исследования является то, что в обзоре дано достаточно подробное описание мирового рынка кремния.

Данная работа является **кабинетным исследованием**. В качестве **источников информации** использовались данные Росстата, Федеральной таможенной службы РФ, статистики железнодорожных перевозок РФ; Агентства Республики Казахстан по статистике, ГКС и ГТС Украины, использованы данные Государственной Геологической службы США (USGS), базы UNdata, отраслевой и региональной прессы, годовых и квартальных отчетов эмитентов ценных бумаг, а также интернет-сайтов производителей технического кремния.

Хронологические рамки исследования: 1991-2019 гг., прогноз – 2020-2030 гг.

География исследования: Российская Федерация, Украина – комплексный подробный анализ рынка; Казахстан, Узбекистан – общий ретроспективный анализ рынка; остальной мир – общие сведения о динамике и характеристиках рынка.

Отчет состоит из **8** частей, содержит **156** страниц, в том числе **53** таблицы, **33** рисунка и **1** приложение.

В **первой главе** отчета дана краткая характеристика мирового рынка технического кремния.

Во **второй главе** приведены данные о запасах и месторождениях основных видов сырья для производства технического кремния в СНГ, а также описана технология производства кремния и используемое оборудование.

Третья глава отчета посвящена анализу производства технического кремния в СНГ. В главе описаны требования к качеству технического кремния. В главе приведены данные об объемах производства технического кремния в СНГ и отдельных странах, сведения о состоянии основных предприятий-производителей.

В **четвертой** главе проанализирована внешняя торговля техническим кремнием России, Украины и Казахстана. Приведена динамика экспорта и импорта, описаны тенденции экспортно-импортных поставок, а также приведены сведения об объемах и направлениях поставок крупнейших экспортеров и импортеров кремния.

В **пятой** главе отчета приводятся данные о динамике экспортно-импортных цен на технический кремний в России в 1996-2019 гг., а также цены на внутреннем рынке РФ.

В **шестой** главе дана оценка потребления технического кремния в России. В данном разделе приведен баланс производства-потребления кремния, а также оценена отраслевая структура потребления. Также приведены данные об объемах поставок кремния основным потребителям.

Седьмая глава посвящена анализу потребления технического кремния на Украине. В данном разделе приведен баланс производства-потребления кремния, а также оценена отраслевая структура потребления.

В **восьмой** главе подготовлен прогноз производства и потребления технического кремния в России на период до 2030 г.

В **приложении** приведена контактная информация основных производителей и потребителей технического кремния в СНГ.

Целевая аудитория исследования:

- участники рынка технического кремния – производители, потребители, трейдеры;
- потенциальные инвесторы.

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

Введение

КРЕМНИЙ, Si (silicium), химический элемент IVA подгруппы (C, Si, Ge, Sn и Pb) периодической системы элементов, неметалл. Кремний в свободном виде был выделен в 1811 Ж. Гей-Люссаком и Л. Тенаром при пропускании паров фторида кремния над металлическим калием, однако он не был описан ими как элемент. Шведский химик Й. Берцелиус в 1823 г. дал описание кремния, полученного им при обработке калиевой соли K_2SiF_6 металлическим калием при высокой температуре, однако лишь в 1854 г. кремний был получен в кристаллической форме А. Девилем.

Кремний – второй по распространенности (после кислорода) элемент в земной коре, где он составляет более 25% (масс.). Встречается в природе в основном в виде песка, или кремнезема, который представляет собой диоксид кремния, и в виде силикатов (полевые шпаты $M[AlSi_3O_8]$ ($M = Na, K, Ba$), каолинит $Al_4[Si_4O_{10}](OH)_8$, слюды).

Кремний можно получить прокаливанием измельченного песка с алюминием или магнием; в последнем случае его отделяют от образующегося MgO растворением оксида магния в соляной кислоте. *Технический кремний* получают в больших количествах в электрических печах путем восстановления кремнезема углем или коксом.

Содержание Si в техническом кремнии составляет порядка 96-99%, основная примесь – углерод, отличается высоким содержанием легирующих элементов – бора, фосфора, алюминия.

Основной областью применения технического кремния является металлургия, где продукция используется в качестве компонентов сплавов (при выплавке чугуна, сталей, бронз, силумина и др.). Кроме того, технический кремний используется в качестве раскислителя, модификатора свойств металлов или легирующего элемента (например, добавка определенного количества кремния при производстве трансформаторных сталей увеличивает коэрцитивную силу готового продукта), как сырье для производства более чистого поликристаллического кремния, а также как сырье для производства кремнийорганических материалов, силанов.

1. Мировой рынок технического кремния

1.1. Мировое производство технического кремния в 2003-2019 гг.

Мировое производство технического кремния в последние годы постоянно увеличивается и в период 2003-2018 гг. выросло более чем вдвое. В 2018 г. общий объем производства кремния в мире достиг XX млн т (рис.1). При этом рост производства происходил ежегодно и достаточно равномерно. Исключение составили 2009 г. и 2012 г., когда мировой выпуск кремния снижался на 25% и 8,5% соответственно.

По предварительной оценке, в 2019 г. производство технического кремния в мире вновь несколько снизилось и по итогам года составит около XX млн т.

Рисунок 1. Динамика производства технического кремния в мире в 2003-2019 гг., тыс. т

* 2019 г. – предварительная оценка

Источник: «Инфомайн» на основе данных British Geological Survey, USGS, CRU

Основным производителем технического кремния в мире является Китай, доля которого за последние годы выросла с XX % до XX %. Объем производства кремния в Китае в 2016 г. впервые превысил XX млн т, а в 2018 г. достиг XX млн т (табл. 1). В 2019 г. Китай снизил выпуск кремния на XX % по сравнению с предыдущим годом, что привело к общему снижению производства в мире.

Также в значительных объемах кремний выпускают такие страны как Бразилия, США, Норвегия, Франция. Ежегодно в каждой из этих стран производится более XX тыс. т технического кремния.

**Таблица 1. Мировое производство технического кремния
по странам в 2003-2017 гг., тыс. т**

Страна	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Китай	600														
Бразилия	184														
США	134														
Норвегия	150														
Франция	85														
Россия	68														
ЮАР	49														
Канада	30														
Австралия	30														
Германия	28														
Испания	25														
Таиланд	-														
Казахстан															
Босния и Герцеговина	...														
Всего	1397														

Источник: «Инфолайн» на основе British Geological Survey, USGS, CRU, Asian Metal

Территориально производство кремния в мире слабее привязано к источникам сырья, чем у других металлов. Кремний является одним из наиболее распространенных в природе элементов (до 30%) и содержится в большинстве минералов и руд. Необходимые месторождения кварцитов и кварцевых песков есть в очень многих странах мира. Однако для получения более качественного продукта или для повышения показателей рентабельности целесообразно использование сырья с максимальным содержанием кремния. В целом по миру обеспеченность кремниевых производств сырьем считается высокой, а соответствующая доля затрат в его себестоимости незначительной (менее 10%).

Основной особенностью производства кремния является его крайне высокая энергоемкость (12-18 кВт.час/кг), поэтому среди ведущих мировых производителей кремния долгие годы прежде всего были представлены страны с развитой энергетикой (и недорогой электроэнергией), например, маленькие Норвегия и Исландия.

Мировые мощности по производству технического кремния в 2019 г. оцениваются в XX млн т в год и их географическая структура представлена на рис. 2.

**Рисунок 2: Структура мощностей по производству
технического кремния в мире в 2019 г., %**

Источник: оценка «Инфомайн» на основе данных CRU, Asian Metal, Ferrolobe

В табл. 2 представлены основные производители технического кремния в мире и их мощности по состоянию на 2019 г. Стоит отметить, что производство кремния в мире в большинстве случаев интегрировано. Такие крупные холдинги, как FerroAtlantica, Dow Corning, GSM, Elkem и прочие приобретают заводы по всему миру, тем самым, создавая интегрированные системы по добыче сырья, производству металлургического кремния и его переработке.

Таблица 2. Основные производители технического кремния в мире и их мощности по состоянию на 2019 г., тыс. т

Предприятие	Местонахождение	Мощность
Китай		
Ferroglobe (Ferroatlantica + Globe Specialty Metals)		
	<i>Испания</i>	
	<i>Франция</i>	
	<i>Франция</i>	
	<i>Франция</i>	
	<i>Франция</i>	
	<i>Франция</i>	
	<i>Китай</i>	
	<i>ЮАР</i>	
	<i>ЮАР</i>	
	<i>США, Западная Верджиния</i>	
Elkem	<i>Норвегия</i>	
	<i>Норвегия</i>	
	<i>Норвегия</i>	
	<i>Норвегия</i>	
	<i>Китай</i>	
Dow Corning	<i>США</i>	
	<i>Бразилия, Пара</i>	
	<i>Бразилия</i>	
	<i>США, Западная Верджиния</i>	
	<i>США</i>	
	<i>Канада, Квебек</i>	
	<i>Бразилия</i>	
	<i>Бразилия</i>	
	<i>Россия</i>	
	<i>Норвегия</i>	
	<i>Австралия</i>	
	<i>Таиланд</i>	
	<i>Малайзия</i>	
Прочие		
Всего		

Источник: оценка «Инфомайн» на основе данных CRU, Asian Metal, данных предприятий

Китай является основным мировым производителем металлического кремния с мощностью в XX млн т в год. С 2003 г. по 2018 г. ежегодный выпуск металлического кремния в Китае вырос с XX тыс. т до XX млн т. В 2019 г., по предварительной оценке, китайские производители снизят выпуск кремния на XX тыс. т.