



Исследовательская группа

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

Обзор рынка серной кислоты в Казахстане

Демонстрационная версия

*Москва
Август, 2012*

Internet: www.infomine.ru

e-mail: info@infomine.ru

СОДЕРЖАНИЕ

Аннотация.....	8
Введение	9
1. Технология производства серной кислоты, используемое в Казахстане сырье	12
1.1. Производство серной кислоты из отходящих газов предприятий цветной металлургии.....	14
1.2. Производство серной кислоты путем сжигания серы.....	15
2. Производство серной кислоты в Казахстане.....	18
2.1. Динамика и объемы производства в 2000-2011 гг.....	18
2.2. Структура производства.....	19
2.3. Текущее состояние крупнейших производителей серной кислоты в Казахстане.....	21
2.3.1. ТОО «Корпорация «Казахмыс» (г. Жезказган, Карагандинская обл.).....	21
2.3.2. ТОО «Казцинк» (г. Усть-Каменогорск, Восточно-Казахстанская обл.).....	27
2.3.3. Реализуемые проекты по строительству новых сернокислотных производств .	32
3. Ценовой анализ.....	36
3.1. Цены и индексы цен на серную кислоту на внутреннем рынке Казахстана в 2005-2012 гг.....	36
3.2. Себестоимость производства серной кислоты в Казахстане.....	39
3.3. Экспортно-импортные цены на серную кислоту в Казахстане в 2005-2011 гг.....	41
3.4. Прогноз цен на серную кислоту в Казахстане на период до 2020 г.....	43
4. Внешнеторговые операции с серной кислотой в Казахстане в 2005-2011 гг.	45
4.1. Импорт	46
4.2. Экспорт	51
5. Потребление серной кислоты в Казахстане.....	52
5.1. Баланс производства-потребления в 2007-2011 гг.....	52
5.2. Структура потребления	54
5.3. Основные отрасли и предприятия-потребители серной кислоты	56
5.3.1. Текущее состояние урановой промышленности Казахстана и применение серной кислоты в процессе уранодобычи.....	56
АО НАК «Казатомпром» (г. Астана)	62
5.3.2. Текущее состояние химической промышленности и производства фосфатных минеральных удобрений	65
ТОО «Казфосфат» (Жамбылская обл.).....	69
5.3.3. Прочие отрасли, потребляющие серную кислоту.....	72

6. Прогноз производства и потребления серной кислоты в Казахстане на период до 2020 г. 73

Приложение 1. Адресная книга крупнейших предприятий-производителей и потребителей серной кислоты в Казахстане 76

СПИСОК ТАБЛИЦ

- Таблица 1. Производство серной кислоты предприятиями Казахстана в 2007-2011 гг., тыс. т
- Таблица 2. Производственные показатели ТОО «Корпорация Казахмыс» в 2010-2011 гг.
- Таблица 3. Производство основных видов продукции ТОО «Казцинк» в 2010-2011 гг.
- Таблица 4. Проекты по строительству новых мощностей по производству серной кислоты в Казахстане
- Таблица 5. Индекс цен на серную кислоту, приобретенную для промышленных целей в Казахстане в 2010-2011 гг., на конец года % к декабрю предыдущего года
- Таблица 6. Импорт серной кислоты в Казахстане в 2005-2011 г. по странам-поставщикам, т, тыс. \$
- Таблица 7. Крупнейшие казахстанские покупатели российской серной кислоты в 2007-2010 гг., т
- Таблица 8. Крупнейшие казахстанские покупатели российской серной кислоты в 2010-2011 гг., т
- Таблица 9. Крупнейшие российские предприятия-поставщики серной кислоты в Казахстан в 2010-2011 г, тыс. т, %
- Таблица 10. Экспорт серной кислоты в Казахстане в 2005-2011 г. по странам-получателям, т, тыс. \$
- Таблица 11. Баланс производства-потребления серной кислоты в Казахстане в 2007-2011 гг., тыс. т, %
- Таблица 12. Структура потребления серной кислоты в Казахстане в 2011 г., тыс. т, %
- Таблица 13. Крупнейшие СП АО НАК «Казахатомпром»
- Таблица 14. Рудники, построенные в Казахстане в 2004-2010 гг. в связи с реализацией программы по масштабному увеличению добычи урана
- Таблица 15. Объемы производства фосфатных минеральных удобрений и потребления серной кислоты ТОО «Казфосфат» в 2011 г. и прогноз на период до 2020 г.
- Таблица 16. Индексы производства в основных потребляющих серную кислоту отраслях в Казахстане в 2007-2011 гг., % к пред. году
- Таблица 17. Прогноз производства серной кислоты в Казахстане по предприятиям на период до 2020 г., тыс. т

СПИСОК РИСУНКОВ

- Рисунок 1. Сферы применения серной кислоты
- Рисунок 2. Технологическая схема производства серной кислоты из серы
- Рисунок 3. Динамика производства серной кислоты в Казахстане в 2000-2011 гг., тыс. т, % к пред. году
- Рисунок 4. Доли предприятий-производителей в суммарном объеме выпуска серной кислоты в Казахстане в 2007-2011 гг., %
- Рисунок 5. Расположение основных активов корпорации «Казахмыс» на территории Казахстана
- Рисунок 6. Динамика производства серной кислоты медеплавильными заводами корпорации «Казахмыс» в 2007-2011 гг., тыс. т
- Рисунок 7. Динамика производства серной кислоты ТОО «Казцинк» в 2007-2011 гг., тыс. т
- Рисунок 8. Динамика цен предприятий-производителей на серную кислоту в Казахстане в 2008-2012 гг., тенге/т (без акцизов и НДС)
- Рисунок 9. Индексы цен на материально-техническую продукцию, приобретаемую промышленными предприятиями Казахстана в 2005-2011 гг. (на конец года % к декабрю пред. года)
- Рисунок 10. Индексы цен на серную кислоту, приобретаемую промышленными предприятиями Казахстана в 2010-2011 гг. (% к пред. месяцу)
- Рисунок 11. Динамика среднегодовых экспортно-импортных цен на серную кислоту в Казахстане в 2005-2011 гг., \$/т
- Рисунок 12: Прогноз цен на серную кислоту в Казахстане на период до 2020 г., тыс. тенге за тонну
- Рисунок 13. Динамика внешнеторговых операций с серной кислотой в Казахстане в 2005-2011 гг., тыс. т
- Рисунок 14. Крупнейшие регионы-получатели российской серной кислоты в Казахстане в 2011 г., %
- Рисунок 15. Динамика основных показателей рынка серной кислоты в Казахстане в 2007-2011 гг., тыс. т
- Рисунок 16. Структура потребления серной кислоты в Казахстане в 2011 г., %
- Рисунок 17. Урановые месторождения Казахстана
- Рисунок 18. Схема добычи урана методом подземного скважинного выщелачивания
- Рисунок 19. Динамика добычи урановых и ториевых руд в Казахстане в 2003-2011 гг., тыс. т, % к пред. году
- Рисунок 20. Региональная структура добычи урановых руд в Казахстане в 2009-2010 гг., %
- Рисунок 21. Добыча урановой руды в пересчете на уран АО НАК «Казатомпром» в 2009-2011 гг., тыс. т
- Рисунок 22. Доходы от реализации продукции АО «НАК «Казатомпром» в 2009-2011 гг., млрд тенге

Рисунок 23. Динамика производства минеральных удобрений в Казахстане в 2007-2011 гг., тыс. т

Рисунок 24. Прогноз производства и потребления серной кислоты в Казахстане на период до 2020 г., тыс. т

Аннотация

Настоящий отчет посвящен исследованию текущего состояния рынка серной кислоты в Казахстане и прогнозу его развития на период до 2020 г. Отчет состоит из 6 частей, содержит 76 страниц, в том числе 24 рисунка, 17 таблиц и приложение.

Представленная работа является кабинетным исследованием. В качестве источников информации использовались данные Агентства по статистике Республики Казахстан, базы ООН, Федеральной Таможенной Службы РФ, а также материалы отраслевой и региональной прессы, интернет-сайтов предприятий производителей и потребителей рассматриваемой продукции.

В первой главе отчета приводится краткая характеристика технологии производства серной кислоты, данные об используемом в Казахстане сырье, себестоимости и рентабельности производства.

Вторая глава посвящена анализу производства серной кислоты в Казахстане. Приведены данные об объемах производства в 2000-2011 гг., структуре производства, рассмотрено текущее состояние крупнейших предприятий-производителей. Также приведена информация о реализуемых проектах по строительству новых сернокислотных заводов.

В третьей главе представлен ценовой анализ рынка серной кислоты. Дана динамика цен на внутреннем рынке Казахстана, а также экспортно-импортных цен в 2005-2012 гг. Кроме того, приведен прогноз цен на серную кислоту в Казахстане на период до 2020 г.

В четвертой главе отчета проанализированы внешнеторговые операции с серной кислотой в Казахстане в 2005-2011 гг. Приведены статистические данные об объемах внешнеторговых операций, региональная структура экспорта и импорта реагента.

Пятая глава посвящена анализу потребления серной кислоты в Казахстане в 2007-2011 гг. В данном разделе приведен баланс производства-потребления, оценена отраслевая структура потребления, описано текущее состояние потребляющих отраслей и крупнейших предприятий-потребителей серной кислоты.

В шестой, заключительной, главе отчета приведен прогноз развития рынка серной кислоты в Казахстане на период до 2020 г.

В приложении приведены контактные данные крупнейших предприятий-производителей и потребителей серной кислоты в Казахстане.

Введение

Серная кислота существует в природе как самостоятельное химическое соединение (H_2SO_4), а также в виде его водных растворов ($\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$, $\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, $\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$).

Чистая серная кислота, именуемая **моногидратом**, представляет собой бесцветную маслянистую жидкость без запаха плотностью $1,83 \text{ г/см}^3$ (при 20°C). Вещество пагубным образом действует на растительные и животные ткани, отнимая у них воду, вследствие чего они обугливаются. Плавится чистая серная кислота при $10,31^\circ\text{C}$, а при $279,6^\circ\text{C}$ закипает с разложением, образуя пары серного газа.

С водой и триоксидом серы вещество смешивается во всех соотношениях, причем при разбавлении соединения водой происходит сильное разогревание, сопровождающееся разбрызгиванием жидкости.

Серная кислота является одной из самых сильных кислот. В водных растворах она практически полностью диссоциирует на ионы H^+ (точнее, H_3O^+) и SO_4^{2-} . В целом, физические свойства водных растворов серной кислоты, такие, как плотность, температура кристаллизации и кипения, зависят от их состава. Так, температура кипения водных растворов серной кислоты повышается с ростом ее концентрации и достигает максимума в $338,8^\circ\text{C}$, образуя при этом азеотропную смесь состава $98,3\% \text{ H}_2\text{SO}_4$ и $1,7\% \text{ H}_2\text{O}$.

Растворы SO_3 в серной кислоте, образующие два соединения ($\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot \text{SO}_3$ и $\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot 2\text{SO}_3$), называются **олеумом**. Температура кипения олеума понижается с ростом содержания SO_3 .

Серная кислота является довольно сильным окислителем, что проявляется особенно ярко при нагревании. Соединение окисляет многие металлы (Cu, Hg и др.), углерод – до CO_2 , серу – до SO_2 , а также HI и HBr – до свободных галогенов. При этом сама серная кислота восстанавливается до SO_2 , а наиболее сильными восстановителями – до S и H_2S .

Концентрированная H_2SO_4 частично восстанавливается водородом (H_2), из-за чего не может применяться с целью его сушки.

Разбавленная серная кислота взаимодействует со всеми металлами, находящимися в электрохимическом ряду напряжений левее водорода. Окислительные свойства для разбавленной серной кислоты не характерны.

Серная кислота образует несколько рядов солей: средние (сульфаты) с анионом SO_4^{2-} , кислые (гидросульфаты) с анионом HSO_4^- и основные, содержащие наряду с анионом SO_4^{2-} группы OH^- , а также эфиры, в ряду которых различают диалкил(диарил)сульфаты $(\text{RO})_2\text{SO}_2$ (полные эфиры) и кислые эфиры ROSO_2OH .

Серная кислота – один из основных многотоннажных продуктов химической промышленности. Ее применяют в различных отраслях народного хозяйства, поскольку она обладает комплексом особых свойств, облегчающих ее технологическое использование. Серная кислота не дымит, не имеет цвета и запаха, при обычной температуре находится в жидком состоянии, в

концентрированном виде не корродирует черные металлы. В то же время, серная кислота относится к числу сильных минеральных кислот, образует многочисленные устойчивые соли и дешева.

Промышленность выпускает техническую, аккумуляторную и реактивную серную кислоту. Эти виды кислоты отличаются по назначению и содержанию основного компонента и примесей.

Серную кислоту применяют в производстве минеральных удобрений, как электролит в свинцовых аккумуляторах, для получения различных минеральных кислот и солей, химических волокон, красителей, дымообразующих и взрывчатых веществ, в металлургии, нефтяной, лакокрасочной, текстильной, кожевенной и других отраслях промышленности. Ее используют в промышленном органическом синтезе в реакциях дегидратации (получение различных эфиров), гидратации (этанол из этилена), сульфирования (синтетические моющие средства и красители), алкилирования (получение изооктана, капролактама, полиэтиленгликоля) и др. (рисунок 1).

Рисунок 1. Сферы применения серной кислоты



Источник: обзор специальной литературы

Серную кислоту получают на предприятиях цветной металлургии, заводах по производству фосфатных удобрений и заводах-производителях серной кислоты. Мировое производство серной кислоты в настоящее время превышает 200 млн т в год.

Самый крупный потребитель серной кислоты в мире – производство минеральных удобрений.

Выпуск фосфатных минеральных удобрений и средств химической защиты растений использует порядка 70-75% серной кислоты, производимой во всем мире. По 10% моногидрата расходуется для выпуска прочей химической продукции и выщелачивания руд. Также крупными потребителями моногидрата являются такие отрасли, как производство РТИ и пластиков и целлюлозно-бумажная промышленность, потребляющие около 5% реагента.

Серная кислота и олеум – чрезвычайно агрессивные вещества. Они поражают дыхательные пути, кожу, слизистые оболочки, вызывают затруднение дыхания. ПДК аэрозоля серной кислоты в воздухе рабочей зоны – 1,0 мг/м³, среднесуточная в атмосфере воздуха – 0,1 мг/м³, а максимальная разовая – 0,3 мг/м³. Аэрозоль серной кислоты может образовываться в атмосфере в результате выбросов химических и металлургических производств, содержащих оксиды серы, и выпадать в виде кислотных дождей.

1. Технология производства серной кислоты, используемое в Казахстане сырье

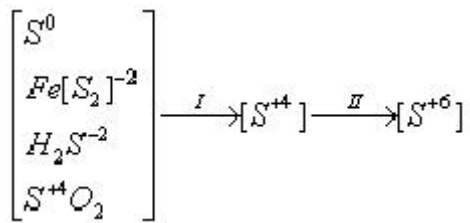
Сырьем в производстве серной кислоты могут быть элементарная сера и различные серосодержащие соединения, из которых может быть получена сера или непосредственно оксид серы (IV). Природные залежи самородной серы невелики, хотя кларк ее равен 0,1%. Чаще всего сера находится в природе в форме сульфидов металлов и сульфатов металлов, а также входит в состав нефти, каменного угля, природного и попутного газов. Значительные количества серы содержатся в виде оксида серы в топочных газах и газах цветной металлургии и в виде сероводорода, выделяющегося при очистке горючих газов.

Таким образом, сырьевые источники производства серной кислоты достаточно многообразны, хотя долгое время в качестве сырья использовали преимущественно элементарную серу и железный колчедан. Ограниченное использование таких видов сырья, как топочные газы тепловых электростанций и газы медеплавильного производства, объясняется низкой концентрацией в них оксида серы (IV). Однако в последнее десятилетие в связи с ужесточением требований к содержанию диоксида серы в выбросах газов промышленных предприятий, необходимость улавливания SO_2 и связывания его в серную кислоту приводит к увеличению доли отходящих газов в балансе сырья для выработки H_2SO_4 . Все большее количество данного продукта в мире вырабатывается на базе отходящих газов цветной металлургии и газов, образующихся при переработке нефти, в то время, как пирит уже практически не используют.

В общей схеме сернокислотного производства существенное значение имеют две первые стадии – подготовка сырья и его сжигание или обжиг. Их содержание и аппаратное оформление существенно зависят от природы сырья, которая в значительной степени, определяет сложность технологического производства серной кислоты.

Себестоимость серной кислоты складывается, по-существу, из трех элементов: затрат на серосодержащее сырье, расходов по его доставке на сернокислотный завод и затрат на переработку сырья в серную кислоту. Таким образом, себестоимость, прежде всего, существенно зависит от вида перерабатываемого сырья, так как стоимость серы в различном сырье неодинакова.

В целом производство серной кислоты из серосодержащего сырья включает несколько химических процессов, в которых происходит изменение степени окисления сырья и промежуточных продуктов. Это может быть представлено в виде следующей схемы:



где I – стадия получения печного газа (оксида серы (IV)),

II – стадия каталитического окисления оксида серы (IV) до оксида серы (VI) и абсорбции его (переработка в серную кислоту).

В реальном производстве к этим химическим процессам добавляются процессы подготовки сырья, очистки печного газа и другие механические и физико-химические операции. В общем случае производство серной кислоты может быть выражено в следующем виде:

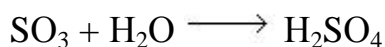
Сырье \longrightarrow подготовка сырья \longrightarrow сжигание (обжиг) сырья \longrightarrow
 \longrightarrow очистка печного газа \longrightarrow контактирование \longrightarrow абсорбция
 контактированного газа \longrightarrow СЕРНАЯ КИСЛОТА

Необходимость первой стадии отпадает при использовании в качестве сырья отходящих газов, так как в этом случае обжиг сульфидов является одной из стадий других технологических процессов. Поэтому стоимость серы в отходящих газах металлургической промышленности не учитывается, кроме того, отпадают расходы на транспортирование сырья.

1.1. Производство серной кислоты из отходящих газов предприятий цветной металлургии

Конкретная технологическая схема производства серной кислоты, как уже отмечалось, зависит от вида сырья, особенностей каталитического окисления оксида серы (IV), наличия или отсутствия стадии абсорбции оксида серы (VI). В зависимости от того, как осуществляется процесс окисления SO₂ в SO₃, различают два основных метода получения серной кислоты: контактный и нитрозный.

В *контактном методе* получения серной кислоты процесс окисления SO₂ в SO₃ проводят на твердых катализаторах. Затем триоксид серы переводят в серную кислоту на последней стадии процесса – абсорбции триоксида серы, которую упрощенно можно представить уравнением реакции:



При проведении процесса по *нитрознному (башенному) методу* в качестве переносчика кислорода используют оксиды азота. Окисление диоксида серы осуществляется в жидкой фазе и конечным продуктом является серная кислота.

В настоящее время в промышленности в основном применяют контактный метод получения серной кислоты, позволяющий использовать аппараты с большей интенсивностью.

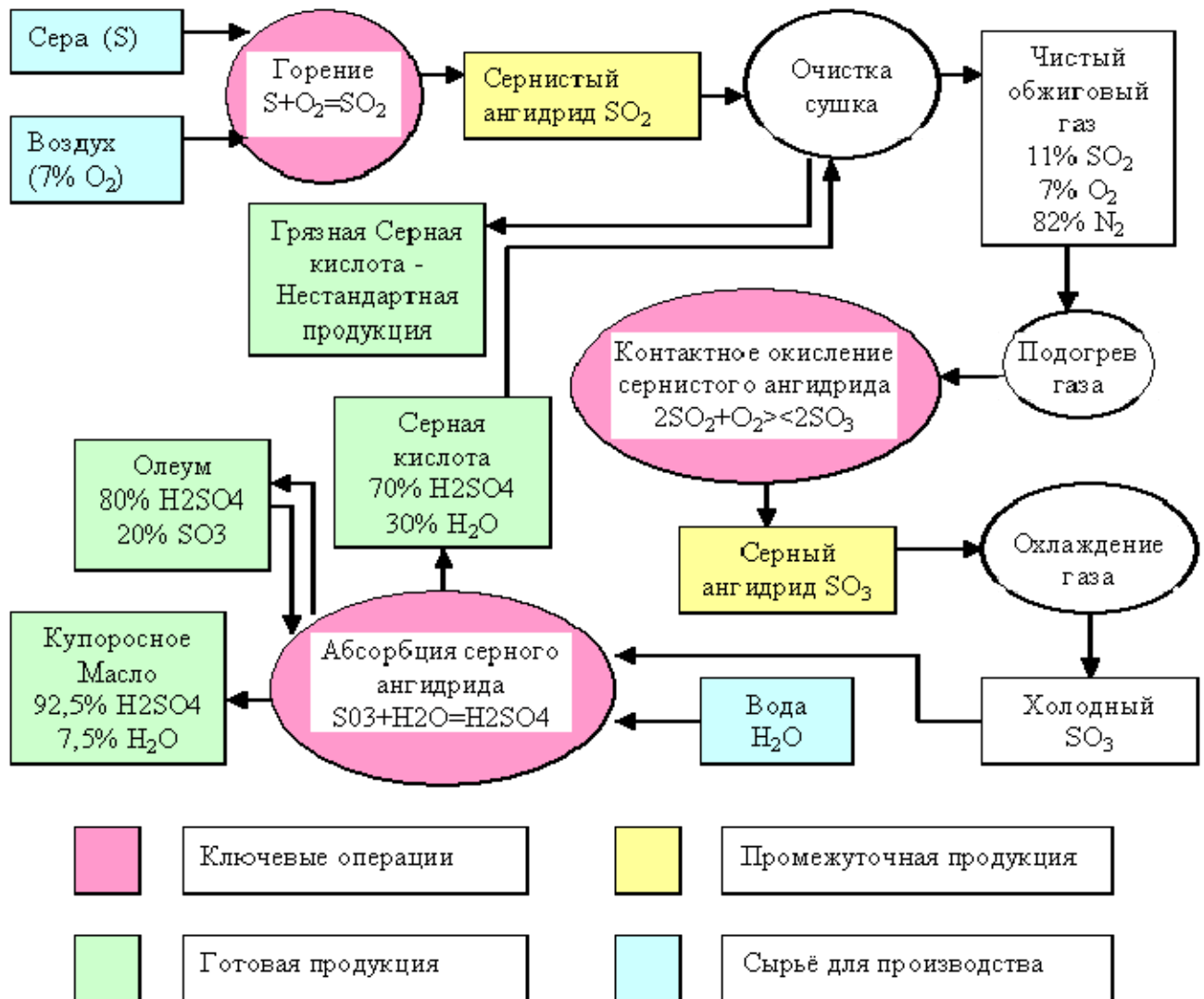
На сегодняшний день производительность типовых технологических линий по производству серной кислоты контактным способом составляет 180 тыс. т в год. Замена их линиями мощностью 360 тыс. т кислоты в год позволяет снизить удельные капитальные затраты на ее производство на 30%, а себестоимость продукции на 20%.

В Казахстане технология производства серы из отходящих газов цветной металлургии контактным методом реализована на предприятиях ТОО «Корпорация Казахмыс» и ТОО «Казцинк».

1.2. Производство серной кислоты путем сжигания серы

Общая схема производства серной кислоты из серы представлена на рисунке 2.

Рисунок 2. Технологическая схема производства серной кислоты из серы



Источник: обзор специальной литературы

Промышленное производство серной кислоты из серы можно разделить на основные стадии:

1. Прием комовой серы и размещение на складе.
2. Хранение насыпью и перемещение комовой серы.
3. Плавление комовой серы, фильтрация и доставка на горелки печи.

Поскольку температура плавления комовой серы сравнительно низка, путем отстаивания и последующей фильтрации от серы легко отделяются механические примеси, не вошедшие в жидкую фазу, что обеспечивает получение исходного сырья достаточной степени чистоты.