

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



исследовательская группа

www.infomine.ru

Обзор рынка оксихлорида алюминия в СНГ

Москва
апрель, 2021

Демонстрационная версия

С условиями приобретения полной версии отчета можно ознакомиться на странице сайта по адресу: <http://www.infomine.ru/research/15/646>

Общее количество страниц: 95 стр.
Стоимость отчета – 72 000 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 неустраняемых 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	9
Введение	11
1. Технология производства оксихлорида алюминия и используемое в промышленности сырье	13
1.1. Технология производства	13
1.2. Используемое в промышленности сырье. Объемы и направления поставок	16
1.2.1. Используемое в промышленности сырье.....	16
1.2.2. Объемы и направления поставок	21
2. Производство оксихлорида алюминия в России/СНГ	23
2.1. Требования к качеству выпускаемой продукции, основные виды выпускаемой продукции	23
2.2. Динамика производства в 2016-2020 гг., основные компании-производители	25
2.3. Характеристика основных предприятий-производителей	30
2.3.1. <i>Россия</i>	30
Группа компаний «Аурат» (г. Москва)	30
ООО «Химпродукт» (г. Набережные Челны, Респ. Татарстан).....	35
ООО «Реагенты водоканала» (г. Екатеринбург, Свердловская обл.)	37
ООО «Метахим» (г. Москва), ООО «Даль-ОХА» (г. Хабаровск).....	40
ООО «Сибресурс» (г. Новосибирск).....	43
Прочие	45
2.3.2. <i>Белоруссия</i>	48
ООО «Ксант-Инвест» (Гомельская обл.)	48
2.3.3. <i>Украина</i>	50
ОДО «Пологовский химический завод «Коагулянт» (г. Пологи, Запорожская обл.).....	50
3. Внешнеторговые операции с оксихлоридом алюминия в СНГ	53
3.1. <i>Россия</i>	54
3.1.1. <i>Импорт</i>	55
3.1.2. <i>Экспорт</i>	60
3.2. <i>Украина</i>	61
3.2.1. <i>Импорт</i>	62
3.2.2. <i>Экспорт</i>	66
3.3. <i>Прочие страны СНГ</i>	67
4. Цены на оксихлорид алюминия в СНГ	69
4.1. Анализ среднегодовых экспортно-импортных цен России/СНГ в 2016-2020 гг.	69

4.1.1. Россия	69
4.1.2. Прочие страны СНГ	70
4.2. Внутренние цены на товарный оксихлорид алюминия в России в 2018-2020 гг.	71
5. Потребление оксихлорида алюминия в России	74
5.1. Баланс производства-потребления в 2016-2020 гг.....	74
5.2. Структура потребления (географическая и отраслевая)	76
5.3. Основные отрасли потребления (драйверы рынка) и предприятия-потребители оксихлорида алюминия (объемы и поставщики).....	78
5.3.1. Водоканалы и ЖКХ	78
АО «Мосводоканал» (Москва)	82
ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга».....	84
5.3.2. Промышленные предприятия	85
6. Прогноз развития рынка оксихлорида алюминия в России на период до 2025 г.	86
Приложение 1: Контактная информация крупнейших предприятий-производителей оксихлорида алюминия в СНГ	91
Приложение 2: Контактная информация крупнейших предприятий-потребителей оксихлорида алюминия в России	93
Приложение 3: ТОП-25 крупнейших водоканалов России	94
Приложение 4: Крупнейшие ГРЭС и АЭС России.....	95

СПИСОК ТАБЛИЦ

- Таблица 1: Производство первичного алюминия предприятиями СНГ в 2016-2020 гг., тыс. т
- Таблица 2: Мировой экспорт гидроксида алюминия по странам-поставщикам (тыс. т, тыс. \$), цены (\$/т) в 2016-2020 гг.
- Таблица 3: Мощности по производству соляной кислоты в СНГ в 2020 г.
- Таблица 4: Направления и объемы железнодорожных поставок сырья для производства ОХА в РФ в 2016-2020 гг., т
- Таблица 5: Физико-химические показатели ПОХА (ГОСТ 58580-2019)
- Таблица 6: Физико-химические показатели коагулянтов для систем хозяйственно-питьевого водоснабжения (ГОСТ Р 5142)
- Таблица 7: Предприятия, располагающие мощностями по производству ОХА в СНГ и ассортимент выпускаемой продукции
- Таблица 8: Производство ОХА в СНГ по странам и предприятиям в 2016-2020 гг., тыс. т
- Таблица 9: Технические характеристики алюминия оксихлорида 50% водного раствора (ТУ 2621-063-00205067-2004)
- Таблица 10: Технические характеристики алюминия оксихлорида «Гран-ЭКО» (ТУ 2163-086-00205067-15)
- Таблица 11: Некоторые финансовые показатели ОАО «Аурат» и ООО «Аурат-СВ» в 2012-2019 гг., млн руб.
- Таблица 12: Технические характеристики коагулянтов ОХА, выпускаемых ООО «Химпродукт»
- Таблица 13: Технические характеристики коагулянта гидроксохлорид алюминия ГОХА 30, выпускаемого ООО «Химпродукт»
- Таблица 14: Некоторые финансовые показатели ООО «Химпродукт» в 2012-2019 гг., млн руб.
- Таблица 15: Технические характеристики коагулянта оксихлорида алюминия (согласно ТУ 216350-002-39928758-02)
- Таблица 16: Некоторые финансовые показатели АО «Реагенты водоканала» в 2012-2019 гг., млн руб.
- Таблица 17: Некоторые финансовые показатели ООО «Даль-ОХА» в 2012-2019 гг., млн руб.
- Таблица 18: Некоторые финансовые показатели ООО «Сибресурс» в 2015-2019 гг., млн руб.
- Таблица 19: Технические характеристики ПОХА производства ООО «НПП «Завод химических реагентов»
- Таблица 20: Техническая характеристика ПОХА производства ООО «Ксанти-Инвест»
- Таблица 21: Техническая характеристика гидроксохлорида алюминия ПОЛВАК 40, 68, 80
- Таблица 22: Страны и предприятия-потребители ОХА производства ПХЗ «Коагулянт» в 2016-2020 гг., т

- Таблица 23: Внешнеторговые операции с ОХА в России в 2016-2020 гг., т, тыс. \$, \$/т
- Таблица 24: Крупнейшие страны-поставщики ОХА в Россию в 2016-2020 гг., т
- Таблица 25: Крупнейшие компании-поставщики ОХА (по видам и маркам) в Россию в 2016-2020 гг., т, \$/т
- Таблица 26: Крупнейшие российские получатели импортного ОХА в 2016-2020 гг., т
- Таблица 27: Крупнейшие страны-получатели российского ОХА в 2016-2020 гг., т
- Таблица 28: Крупнейшие российские предприятия-экспортеры ОХА в 2016-2020 гг., т
- Таблица 29: Внешнеторговые операции с ОХА на Украине в 2016-2020 гг., т, тыс. \$, \$/т
- Таблица 30: Крупнейшие страны-поставщики ОХА на Украину в 2016-2020 гг., т
- Таблица 31: Крупнейшие компании-поставщики ОХА (по видам и маркам) на Украину в 2016-2020 гг., т, \$/т
- Таблица 32: Крупнейшие украинские получатели импортного ОХА в 2016-2020 гг., т
- Таблица 33: Крупнейшие страны-получатели украинского ОХА в 2016-2020 гг., т
- Таблица 34: Белорусский экспорт ОХА в 2016-2019 гг., т, тыс. \$, \$/т
- Таблица 35: Импорт ОХА Беларуссией, Казахстаном и Азербайджаном в 2016-2019 гг., т, тыс. \$, \$/т
- Таблица 36: Внутророссийские цены на оксихлориды алюминия в 2018-2021 гг. (по данным открытых торгов)
- Таблица 37: Баланс производства-потребления ОХА в России в 2016-2020 гг., тыс. т, %
- Таблица 38: Протяженность водопроводных и канализационных сетей в РФ в 2015-2018 гг., тыс. км
- Таблица 39: Протяженность водопроводных и канализационных сетей в РФ по регионам в 2018 г., тыс. км
- Таблица 40: Основные показатели экономического развития РФ в 2016-2020 гг., % к пред. году
- Таблица 41: Показатели обеспеченности населения качественной водой отдельных регионов России в 2018 г. и прогноз на период до 2024 г.

СПИСОК РИСУНКОВ

- Рисунок 1: Структура производства первичного алюминия в России по предприятиям в 2020 г., %
- Рисунок 2: Среднегодовые импортные цены на гидроксид алюминия, закупавшийся ОАО «Аурат» в Испании в 2016-2020 гг., \$/т
- Рисунок 3: Динамика производства соляной кислоты в России в 2015-2020 гг., тыс. т
- Рисунок 4: Структура производства соляной кислоты в России по предприятиям в 2020 г., %
- Рисунок 5: Динамика производства оксихлоридов алюминия странами СНГ в 2016-2020 гг., тыс. т
- Рисунок 6: Структура российского производства ОХА по предприятиям, %
- Рисунок 7: Динамика показателя рентабельности некоторых российских предприятий-производителей ОХА в 2011-2019 гг., %
- Рисунок 8: Динамика производства ОХА предприятиями ГК «Аурат» в 2002-2020 гг., тыс. т
- Рисунок 9: Динамика производства ОХА ООО «Химпродукт» в 2002-2020 гг., тыс. т
- Рисунок 10: Схема получения оксихлорида алюминия
- Рисунок 11: Динамика производства ОХА АО «Реагенты водоканала» в 2002-2020 гг., тыс. т
- Рисунок 12: Динамика производства ОХА ООО «Даль-ОХА» в 2002-2020 гг., тыс. т
- Рисунок 13: Динамика производства ОХА ООО «Сибресурс» в 2002-2020 гг., тыс. т
- Рисунок 14: Динамика объемов импорта гидроксида алюминия ОДО «Пологовский химический завод «Коагулянт» в 2016-2020 гг., т
- Рисунок 15: Динамика экспортно-импортных поставок ОХА в РФ в 1916-2020 гг., тыс. т
- Рисунок 16: Динамика российского импорта ОХА в натуральном (тыс. т) и стоимостном (млн \$) в 1916-2020 гг.
- Рисунок 17: Географическая структура российского импорта ОХА в 1916-2020 гг., т
- Рисунок 18: Отраслевая структура российского импорта ОХА 2020 г., %
- Рисунок 19: Динамика экспортно-импортных поставок ОХА на Украине в 1916-2020 гг., тыс. т
- Рисунок 20: Динамика украинского импорта ОХА в натуральном (тыс. т) и стоимостном (млн \$) в 1916-2020 гг.
- Рисунок 21: Географическая структура украинского импорта ОХА в 1916-2020 гг., т
- Рисунок 22: Динамика среднегодовых экспортно-импортных цен на ОХА в России в 2016-2020 гг., \$/т

- Рисунок 23: Динамика среднегодовых экспортно-импортных цен на ОХА на Украине в 2016-2020 гг., \$/т
- Рисунок 24: Динамика основных показателей российского рынка ОХА в 2016-2020 гг., тыс. т
- Рисунок 25: Отраслевая структура потребления оксихлоридов алюминия (ОХА, ПОХА, ГОХА, ХГА) в России в 2020 г., %
- Рисунок 26: Региональная структура потребления оксихлоридов алюминия (ОХА, ПОХА, ГОХА, ХГА) в России в 2020 г., %
- Рисунок 27: Региональная структура водопроводных и канализационных сетей в РФ в 2018 г., %
- Рисунок 28: Динамика потребления ОХА в России в 2016-2020 гг. и прогноз на период до 2025 г., тыс. т

Аннотация

Настоящий отчет является исследованием рынка **оксихлоридов алюминия (ОХА, ПОХА)**.

Цель исследования – анализ рынка оксихлоридов алюминия в России и СНГ.

Объектом исследования является оксихлорид алюминия (ОХА).

Данная работа является **кабинетным исследованием**. В качестве **источников информации** использовались данные Федеральной службы государственной статистики РФ (Росстат), таможенной статистики РФ и Украины, базы внешнеторговых операций ООН UNdate, статистики железнодорожных перевозок РФ, базы данных «Инфомайн». Были привлечены материалы отраслевой и региональной прессы, интернет-сайтов поставщиков и потребителей рассматриваемой продукции.

Хронологические рамки исследования: 2016-2020 гг.; прогноз – до 2025 г.

География исследования: Российская Федерация – комплексный подробный анализ рынка, страны СНГ – общий ретроспективный анализ.

Отчет состоит из **6** частей, содержит **95** страниц, в том числе **28** рисунков, **41** таблицу и **4** приложения.

В **первой главе** обзора приведены способы производства оксихлорида алюминия, сырье для изготовления данного продукта, направления и объемы поставок сырья.

Вторая глава посвящена производству оксихлорида алюминия в странах СНГ. В данной главе приведены требования к качеству продукта различных марок, данные по объемам и структуре производства реагента в странах СНГ, описано текущее состояние основных предприятий-производителей оксихлорида алюминия.

В **третьей главе** обзора приводятся данные о внешнеторговых операциях с оксихлоридом алюминия в РФ и на Украине в 2016-2020 гг., а также в прочих странах СНГ в 2016-2019 гг.

В **четвертой главе** приведены сведения о внутренних ценах на оксихлорид алюминия в России, а также проанализированы данные об изменениях экспортно-импортных цен на продукцию в России и на Украине.

В **пятой главе** обзора рассматривается потребление оксихлорида алюминия в России в 2016-2020 гг. В данном разделе приведен баланс производства-потребления этой продукции, отраслевая и региональная структуры потребления, основные потребители, а также текущее состояние и перспективы развития крупнейших отраслей применения и предприятий-потребителей.

В **шестой главе** обзора приводится прогноз развития российского рынка исследуемого реагента на период до 2025 г.

В приложениях приведена адресная и контактная информация основных предприятий, выпускающих и потребляющих оксихлорид алюминия, а также список крупнейших предприятий основных отраслей потребления.

Целевая аудитория исследования:

- участники рынка оксихлорида алюминия и продуктов, выпускаемых с его использованием, потребители, трейдеры;
- потенциальные инвесторы.

Предлагаемое исследование претендует на роль справочного пособия для служб маркетинга и специалистов, принимающих управленческие решения, работающих на рынке коагулянтов.

Введение

Оксихлорид алюминия (АСН) (*синонимы*: полиалюминийгидрохлорид, хлорид алюминия основной, полихлорид алюминия, гидрохлорид алюминия, полигидрохлорид алюминия, оксихлорид алюминия – ОХА) представляет собой группу конкретных солей алюминия, имеющих общую формулу $Al_nCl_{(3n-m)}(OH)_m$.

Оксихлорид алюминия можно охарактеризовать как неорганический полимер, поэтому структурно его представить сложно (основная единица, представляющая собой ион алюминия, подвергается затем сложным превращениям с образованием более крупных полиалюминиевых комплексов).

Химикат используется при очистке воды как коагулянт и в косметике как антиперспирант.

Качественные характеристики ОХА зависят от его *основности*. Реагент каждой основности условно состоит из фракций мономерного и полимерного (низкомолекулярного, среднемoleкулярного и высокомолекулярного) алюминия.

В продукте с основностью 1/3 (брутто-формула $Al(OH)Cl_2$) содержится равное количество мономерного и низкомолекулярного алюминия и чуть менее 50% среднемoleкулярного алюминия. Высокомолекулярный алюминий отсутствует.

В продукте с основностью 2/3 (брутто-формула $Al(OH)_2Cl$) количества мономерного, среднемoleкулярного и низкомолекулярного алюминия примерно одинаковы или преобладает количество двух последних. Высокомолекулярный алюминий также отсутствует.

В продукте с основностью 5/6 (брутто-формула $Al_2(OH)_5Cl$) содержание мономерного и низкомолекулярного алюминия невелико, преобладает среднемoleкулярный и высокомолекулярный алюминий.

Наиболее востребованным является продукт с высокой основностью. Так, для коагулянтов от величины основности зависят характеристики процесса коагуляции – величина хлопьев, скорость осаждения, эффективность очистки воды. При этом наилучшие коагулирующие свойства проявляет именно высокоосновной ОХА. Это связано с тем, что в водной среде он представляет собой коллоидный раствор, в качестве дисперсной фазы которого выступают положительно заряженные аквагидрохсокомплексы алюминия, фактически представляющие собой полимерные частицы неорганической природы. Положительно заряженный реагент нейтрализует отрицательный заряд, окружающий коллоидные частицы, что ведет к их сближению и слипанию. Одновременно, благодаря полимерной природе, протекает процесс химического связывания за счет длинных молекулярных «мостиков». За счет этого возможна более глубокая очистка воды от органических веществ (органического углерода).

Методы коагулирования достаточно хорошо освоены и повсеместно применяются на многих станциях водоподготовки. В то же время,

использование коагулянтов рождает дополнительные проблемы воды, которые необходимо устранять другими методами очистки:

- повышение мутности;
- низкая эффективность удаления растворенной органики;
- высокая остаточная концентрация алюминия.

На сегодняшний день в России на большинстве действующих водопроводных станций в качестве коагулянта применяют сульфат алюминия, который при непостоянных показателях очищаемой воды, ее низкой температуре, высокой цветности, низкой мутности и малом щелочном резерве не гарантирует стабильно высокого качества питьевой воды (соответствующего СанПиН 1.1.4.1074-01).

Для достижения необходимой очистки воды приходится работать с повышенными дозами сульфата алюминия, что приводит к увеличению содержания остаточного алюминия и низкому водородному показателю (рН), а это, в свою очередь, неблагоприятно воздействует на организм человека.

Для устранения многих недостатков метода коагуляции при очистке питьевой воды в некоторых случаях взамен традиционного сульфата алюминия эффективнее использовать коагулянты на основе ОХА или смесь ОХА с сульфатом алюминия.

Максимальная эффективность ОХА наблюдается при обесцвечивании мутных вод, с показателями по шкале цветности 30-50 градусов; а также в холодный период года, когда скорость протекания коагуляции замедляется. Обесцвечивание и осветление цветной маломутной воды с низкой щелочностью и низким солесодержанием ведется при рН не выше 7,5. Для такой воды сульфат алюминия в качестве коагулянта более предпочтителен. При низкой температуре возможно совместное использование оксихлорида алюминия и сульфата алюминия. При понижении температуры воды должна снижаться и концентрация рабочего раствора коагулянта. В этом случае использование ОХА при обесцвечивании призвано уменьшить концентрацию остаточного алюминия.

Подбор коагулянта ведётся опытным путем, в зависимости от показателей качества воды в каждый из четырех периодов года.

Особенно ощутимый эффект от применения ОХА наблюдается в холодное время года при обработке природных вод, а также оборотных и сточных вод с повышенным содержанием взвешенных веществ, тяжелых металлов, нефтепродуктов, фосфатов, СПАВ и др.

В дезодорантах и антиперспирантах также чаще всего используется соль $Al_2(OH)_5Cl$.

1. Технология производства оксихлорида алюминия и используемое в промышленности сырье

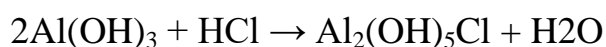
1.1. Технология производства

Большинство методов получения основного хлорида алюминия основаны на использовании в качестве исходного сырья металлического алюминия, оксидов или гидроксидов алюминия. В первом случае способы получения ОХА ограничены высокой стоимостью алюминия, во втором – жесткими условиями ведения процесса, многостадийностью, применением аппаратов из специальных материалов в связи с протеканием процесса в агрессивной среде при высоких давлении и температуре.

В то же время промышленность обеспечивает достаточное количество алюминийсодержащих отходов, использование которых в качестве сырья, может снизить себестоимость производства. При этом продукт может содержать примеси солей прочих металлов (хлориды или сульфаты натрия, кальция, магния)

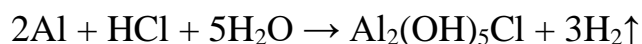
Оксихлорид алюминия $Al_2Cl(OH)_5 \cdot 6H_2O$ получают:

1) *растворением свежесоажденного гидроксида алюминия в 0,5-1% растворе соляной кислоты.* Реагент содержит 40-44% Al_2O_3 и 20-21% HCl . Выпускается в виде 35%-ного раствора:



В частности, в России ОАО «Аурат» применяет данный метод, используя в качестве сырья гидроксид алюминия и проводя процесс в автоклавах при давлении 1,5-2 атм. И повышенной температуре. Полученный данным методом оксихлорид имеет среднюю основность, для получения высокоосновного продукта раствор подвергается распылительной сушке.

2) *взаимодействием металлического алюминия с HCl или растворами хлорида алюминия:*

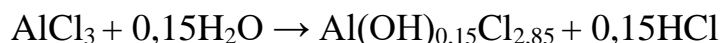


Из-за опасности взрыва, связанной с выделением газообразного водорода в процессе реакции металлического алюминия с соляной кислотой, наиболее распространенной промышленной практикой является приготовление раствора оксихлорида алюминия (АСН) путем взаимодействия гидроксида алюминия с соляной кислотой. Продукт АСН реагирует с алюминиевыми слитками при $100^\circ C$ с использованием пара в открытом смесительном резервуаре. Отношение Al к АСН и разрешенное время реакции определяют полимерную форму с соотношением n к m .

Металлический алюминий обычно берут в виде стружек, гранул, гранулированного порошка, кусочков. Данный способ наиболее прост в

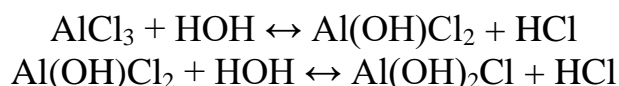
технологическом исполнении, характеризуется небольшими затратами электроэнергии, поэтому он пользуется популярностью у российских производителей коагулянтов.

3) *нейтрализацией кислых растворов хлорида алюминия веществами, обладающими основными свойствами.* Так, в результате гидролиза при растворении хлорида алюминия в воде образуются гидроксихлориды алюминия и соляная кислота:



К достоинствам метода относится простота технологического исполнения, недостатком является необходимость тщательного контроля параметров течения процесса, в частности pH раствора и концентрации реагентов. Кроме того, при нейтрализационной обработке образующиеся хлориды щелочных или щелочноземельных металлов остаются в растворе ОХА как балласт, загрязняя продукт, снижая его стабильность и концентрацию основного вещества (Al_2O_3).

4) *термогидролизом хлорида алюминия:*



Получению высокоосновных хлоридов алюминия данным способом способствуют удаление соляной кислоты из зоны реакции или создание стабильных технологических условий, исключающих образование высокой концентрации HCl в реакционной массе. Процесс можно проводить как в аппаратах распылительного типа, так и во вращающихся реакторах.

Достоинством метода является возможность получения продуктов высокой концентрации ОХА по короткой технологической схеме. Недостатками способа считаются значительные затраты тепла и агрессивность солянокислых сред при повышенной температуре, также возникают проблемы с утилизацией абгазного хлорида водорода. Все это делает метод довольно дорогим и трудноосуществимым в крупном промышленном масштабе.

5) *хлорсульфатный метод* получения ОХА основан на использовании хлор-сульфата алюминия, который обрабатывается реагентами (чаще соединениями кальция или бария), позволяющими заменять сульфат-ионы на гидроксильные группы. Сульфат-ионы выводятся из процесса в виде нерастворимых осадков. Достоинство способа – возможность получения ОХА из различных видов сырья, в том числе вторичных видов ресурсов, недостаток – получение разбавленных растворов ОХА, которые необходимо концентрировать для улучшения товарных качеств. Кроме того, образуется большое количество сульфатных отходов, а в продукте могут содержаться различные примеси.

б) *электрохимический метод* растворения металлического алюминия в соляной кислоте или в растворе хлорида алюминия, а также электролизом раствора хлорида алюминия в диафрагменных и бездиафрагменных электролизерах и проведением электролиза с ионообменной мембраной.

Достоинством электрохимических методов является возможность получения очень чистых высокоосновных растворов ОХА, недостатками – высокий расход электроэнергии, низкая скорость процесса и необходимость использования дорогостоящих мембран.

1.2. Используемое в промышленности сырье. Объемы и направления поставок

1.2.1. Используемое в промышленности сырье

Основными сырьевыми компонентами для производства оксихлоридов алюминия являются:

- металлический алюминий или гидроксид алюминия;
- соляная кислота.

Отметим, что большинство предприятий, выпускающих алюминийсодержащие коагулянты производят, как сульфат алюминия, так и оксихлориды алюминия. При этом в производстве сульфата алюминия можно использовать различное алюминийсодержащее сырье (бокситы, глинозем, нефелиновый концентрат и др.). Вид алюминиевого сырья, используемого в производстве коагулянтов, зависит от его доступности для конкретного предприятия. Так, украинское предприятие ПХЗ «Коагулянт» (Пологи) в качестве сырья для производства сульфата алюминия использует каолин местного месторождения, большинство российских производителей сульфата алюминия используют глинозем, нефелиновый концентрат, каолин. Однако для получения качественного оксихлорида алюминия большинство предприятий закупает металлический алюминий высокой чистоты или гидроксид алюминия. Часто поставщиками этого вида сырья являются зарубежные алюминиевые компании.

В настоящее время выпуск **металлического алюминия** ведется только в трех странах СНГ – в России, Казахстане и в Таджикистане (таблица 1).

**Таблица 1: Производство первичного алюминия
предприятиями СНГ в 2016-2020 гг., тыс. т**

Страна (предприятие)	2016	2017	2018	2019	2020	
					тыс. т	%
Россия (РУСАЛ*)	3710	3731	3775	3774	3920	92
Казахстан ENRC	240	256	258	263	264	6
Таджикистан (ГУП «Таджикская алюминиевая компания» – TALCO)	129	103	97	101	84	2
ИТОГО	4079	4090	4130	4138	4268	100

* - в настоящее время все российские алюминиевые заводы входят в компанию «Российский алюминий» (РУСАЛ)

Источник: ФСГС РФ, Агентство по статистике РК, данные TALCO

В России крупнейшими производителями алюминия являются Красноярский и Братский алюминиевые заводы (КрАЗ и БрАЗ) (рисунок 1).