

АЛЮМОСИЛИКАТЫ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В НАРОДНОМ ХОЗЯЙСТВЕ

*Исмадиёров Акмалжон Усмонович, докторант,
Наманганского инженерно-технологического института.
Арисланов Акмалжон Сайиббаевич, PhD, доцент,
Наманганского инженерно-технологического института.
Уринбоева Маърифатой Хайитбоевна, докторант
Наманганского инженерно-технологического института*

Аннотация: В статье приведены сведения об алюмосиликатах, их видах и месторождениях. Изучены физико-химические свойства алюмосиликатов, а также их использование в народном хозяйстве.

Ключевые слова: алюмосиликаты, каолины, алуниты, нефелины, бокситы, монтмориллониты, цеолиты, бентонитовая глина, щелочноземельные бентониты, пластифицирующей добавки.

Abstract: The article provides information about aluminosilicates, their types and deposits. The physicochemical properties of aluminosilicates, as well as their use in the national economy, have been studied.

Keywords: aluminosilicates, kaolins, alunites, nephelines, bauxites, montmorillonites, zeolites, bentonite clay, alkaline earth bentonites, plasticizing additives.

Алюмосиликаты, т.е. каолиновые, монтмориллонитовые глины, алуниты и другие минералы являются очень ценным сырьем в производстве огнеупоров, керамики и используются для получения бумаги, сульфата алюминия, глинозема и др. химических веществ.

Из алюмосиликатов большое народнохозяйственное значение имеют каолины, алуниты, нефелины, бокситы, монтмориллониты. Они используются в алюминиевом производстве, из них изготавливают фарфор, керамзит, глиняную посуду, сувениры, силикатные кирпичи, бентопорошки и др.

Своевременные реформы, проведенные правительством Узбекистана, направленные на разгосударствление и модернизацию существующих

предприятий, разработка и реализация стратегических мероприятий по созданию и развитию частного бизнеса, созданные реальные условия для широкого привлечения иностранных инвестиций в виде современных технологических мощностей способствовала за относительно короткое время существенно перестроить и переориентировать промышленность Узбекистана на местное доступное сырьё.

Среди минерального сырья особое место занимают глинистые материалы, это в основном каолины, бентониты и бентонитоподобные глины, общие запасы которых исчисляются миллиардами тонн. До начала нашего столетия минерально-сырьевая база бентонитовых и бентонитоподобных глин Узбекистана была известна как источник доступного сырья в основном для получения бентонитовых глинопорошков для буровых растворов, формовочных смесей в литейном производстве, в производстве керамзита, частично пластифицирующей добавки в керамические массы [1].

Цеолиты — гидратированные алюмосиликаты щелочных элементов. Цеолиты бывают природные и искусственные, обладают селективными, адсорбционными и ионообменными свойствами, находят применение во многих областях хозяйства — в промышленности, сельском хозяйстве и экологии.

Как минеральный вид цеолиты известны уже более 200 лет. Длительное время они рассматривались в качестве редких минералов, не образующих промышленных скоплений и не имеющие практического применения.

Однако уже скоро стало ясно, что цеолиты являются ценнейшими в промышленности минералами, обладающие открытой каркасно-полостной структурой типа, имеющей отрицательный заряд. Последний компенсируется нейтрализующими, положительно заряженными катионами (Na, K, Mg, Ca, Sr, Ba, Cs), содержащихся в цеолите. Природный цеолит является достаточно эффективным более дешевым заменителем искусственного и некоторых естественных минеральных соединений типа мела, каолина, диатомита.

Цеолиты в народном хозяйстве используются для очистки питьевых вод, осушка и очистка газов, промежуточных и конечных продуктов органического синтеза в системах катализа, сорбция токсичных веществ в жидких и газовых средах, сорбция радионуклидов, добавки при производстве цемента, бумаги, компоненты удобрительных смесей, дезодорирования животноводческих помещений, использование в других технологиях.

Каолины относятся к группе мономинеральных глин, которые подразделяются на следующие группы: каолинитовую, монтмориллонитовую и аллофановую. Глина называется каолиновой, если в ней содержится более 50% минерала каолинита – $Al_2Si_2O_5(OH)_4$. Глины отличаются от каолинов более высокой дисперсностью частиц каолинита, большей пластичностью и способностью спекаться при высоких температурах.

Республика Узбекистан располагает неисчерпаемыми запасами различных минеральных руд, в том числе и алюмосиликатными, которые в настоящее время практически не используются и должны найти свое применение.

В Узбекистане разведано 2 месторождения каолина – Ангренское в Ташкентской и Альянс – в Самаркандской области.

Крупнейшим является Ангренское месторождение в пределах которого развиты первичные и вторичные каолины.

Первичные каолины слагают верхнюю часть коры выветривания палеозойских пород (кварцевые порфиры, порфириты и туффиты), представлены серовато-белой глиноподобной массой, утратившей структуру исходных пород. Мощность каолиновой зоны 2-20 м, распространена повсеместно под слоем угля.

Вторичные каолины подразделяются на подугольные, межугольные и надугольные. Как огнеупорное сырье изучены серые надугольные каолины, мощность которых колеблется от 12 до 60 м. В толще серых каолинов выделены 2 пачки мощностью от 4.5 м до 8-10 м с содержанием глинозема

свыше 28%. Это сырье в естественном виде пригодно для производства шамотных огнеупоров. Запасы составляют 47,2 млн. тонн.

Однако, каолиновые глины Центральной Азии, в частности Узбекистана из-за низкого содержания алюминия ($Al_2O_3 = 13-25\%$), высокого содержания железа ($Fe_2O_3 = 1,5-6,0\%$ иногда до 12%) и оксида кремния (30-80%) в настоящее время не перерабатываются. Так, например, на окраинах города Ангрен имеется более 0,45 миллиарда тонн серых вторичных каолинов, состава $Al_2O_3 = 19-25\%$; $Fe_2O_3 = 1,5-4,5\%$; $SiO_2 = 40-58\%$ и др.

Сырьевые ресурсы алюминия разнообразны, имеют свойственный только им состав, отличаются кристаллической структурой вследствие чего отличаются по выходу основного вещества при кислотно-щелочной переработке. Поэтому необходимо для каждого вида сырья проведение отдельных научных и технологических подходов, выбор наиболее подходящих методов переработки. Известные в мировой практике технологии не приемлемы для переработки каолиновых глин Ангренского месторождения.

На территории Узбекистан, в Ферганской долине, широко распространены бентонитоподобные глины. С геологической точки зрения они являются осадочными породами и образовались в основном 40-45 миллионов лет назад на дне палеобассейна палеогенового периода, которая охватила все территории Центральной Азии. Их мощность колеблется от 5-10 до 10-100 и более метров. Микроскопически эти глины имеют синеватый, сероватый и зеленоватый цвета. Они легко измельчаются и хорошо набухают. На территории Ферганской долины имеется более 50 объектов, где они обнажены на поверхности. Кроме того, большинство из них находится на территории соседних республик. Для практического применения можно выделить следующие объекты: На юге Ферганы – Шорсув, Туль и Кувасайское месторождения и на западе – на территории Наманганский области - Варзикское месторождение, запасы которых составляет более миллиарда тонн. В этих глинах содержание Al_2O_3 составляет 8-12%, иногда до 20%, остальное –

соединения кремния, железа, кальция, натрия, калия, магния и др. Из-за низкого содержания алюминия, высокого содержания железа и кремния эти глины не перерабатываются. Незначительное количество используют в производстве кирпича, глиняной посуды и бентопорошков[2].

На территории Узбекистана геологами обнаружены более 200 проявлений бентонитовых и бентонитоподобных глин, разведочные запасы которых по предварительным данным, составляют ориентировочно более 2 млрд. тонн. Массовое формирование глинистых образований высокого качества происходило в юрской, меловой и палеогеновой периоды. На сегодняшний день из них в промышленном масштабе разрабатываются только месторождения Навбахор, Азкамар, Каттакурган, Лагон и Шорсу. Общее количество добываемых и перерабатываемых бентонитовых глин из этих месторождений составляют пока всего 30-40 тыс. т в год[3].

Бентониты – тонкодисперсные глинистые образования, представленные алюмосиликатами, состоящими на 80–90 % из хорошо окристаллизованного диоктаэдрического монтмориллонита с примесью смешанослойных глинистых минералов и селадонит-глауконитовой слюды. В качестве парагенетических минералов характерны агат, халцедон, цеолиты, кристобалит, горный хрусталь, аметист, сульфидные минералы (галенит, халькопирит, сфалерит, пирит).

Бентониты образуются путем гидротермального метасоматоза субинтрузивных, эффузивных и вулканогенно-осадочных пород, в частности андезит-базальтовых порфиров, липарит- и трахит-базальтовых туфов и пеплов. Качественное разнообразие образовавшихся бентонитов зависит как от состава исходных пород, так и от состава термальных вод, их температуры. Наиболее благоприятные условия для преобразования вулканических стекол в монтмориллонит создавались при низких (50–220°C) и средних (200–300°C) температурах гидротерм и их высокой щелочности (pH = 9–10).

Бентониты, приуроченные к гумидной и аридной зоне метагенеза, подразделяются на морские и континентальные – пресноводно-озерные. В

структурном отношении они приурочены к платформенным районам. Формировались они в эпохи ослабленной тектонической деятельности.

По качеству эти бентониты уступают бентонитам гидротермально-метасоматического и вулканогенно-осадочных типов. Однако они являются кондиционным формовочным сырьем в литейном производстве, используются для изготовления буровых растворов, высокосортного керамзита, а при активации и модернизации могут с успехом применяться в качестве адсорбентов, катализаторов в нефтехимической и пищевой промышленности, в сельском хозяйстве и др.

Щелочные бентониты характеризуются высокой набухаемостью, коллоидальностью, пластичностью и максимально возможной для глин связующей способностью. Они относятся в основном к категории высококачественного сырья, которое используется во многих отраслях промышленности.

Щелочноземельные бентониты характеризуются меньшей гидрофильностью и связующей способностью. Они, как правило, уступают по качеству щелочным бентонитам, в естественном состоянии к использованию в ряде отраслей промышленности пригодны мало.

Бентониты обладают высокой связующей способностью, адсорбционной и каталитической активностью. Глины с меньшим, но преобладающим, содержанием монтмориллонита называются бентонитоподобными [4].

Соли железа и алюминия, применяемые для очистки воды в качестве коагулянтов, способны к гидратации с образованием хлопьевидного осадка, увлекающего с собой содержащиеся в воде взвешенные вещества и бактерии. Наибольшее распространение в нашей стране и за рубежом получили алюминийсодержащие коагулянты. Используемый для этой цели сульфат алюминия получают преимущественно из гидроксида алюминия, который является дорогостоящим реактивом. В практике физико-химической очистки воды наибольшее распространение получили коагулянты на основе солей

железа и алюминия. Недостатком солей железа как коагулянтов является необходимость их тщательного дозирования, поскольку нарушение его приводит к проскакиванию ионов железа в очищенную воду. Эти недостатки в значительной мере можно устранить, добавив соли алюминия. Использование смешанного коагулянта существенно снижает риск передозировки солей железа, что приводит к значительному снижению остаточного содержания железа в очищенной воде [5].

В связи с этим, необходимо совершенствовать методы и средства очистки воды от железа. Можно использовать эффективные, но дорогостоящие способы: обратный осмос, нанофильтрацию, электрокоагуляцию и другие. Однако экономическое состояние многих хозяйствующих субъектов Российской Федерации ограничивает ресурсные возможности по реализации природоохранной деятельности. В связи с этим следует внедрять эффективные способы очистки сточных вод (СВ), не требующие больших финансовых вложений и не оказывающие негативного влияния на природную среду. Поэтому для очистки СВ, загрязненных ионами железа, перспективно использовать в качестве реагентов отходы промышленных и сельскохозяйственных производств, в частности, СВ нефтехимических предприятий [6].

Алюмосиликаты широко распространены в различных регионах и характеризуются достаточно высоким содержанием оксидов алюминия и кремния и относительно небольшим – других примесей. Учитывая, что диоксид кремния практически не взаимодействует с серной кислотой, уже на первом технологическом переделе – сульфатизации можно относительно просто осуществить селективное отделение алюминия от кремния и организовать эффективную переработку алюмосиликатов на сульфат алюминия и другие продукты.

Использование серной кислоты позволяет перерабатывать практически любое исходное сырье с высокой степенью извлечения алюминия в раствор. По сравнению с другими минеральными кислотами она менее агрессивна по

отношению к технологическому оборудованию и не требует специальных сплавов для футеровки.

Таким образом, внедрение технологии производства адсорбента из местных алюмосиликатов является экономически эффективным и экологически выгодным.

Список использованной литературы

1. Комплексное исследование бентонитовых глин перспективных месторождений Узбекистана // Universum: технические науки: электрон. научн. журн. Сабиров Б.Т. [и др.]. 2020. № 8(77).). Часть 3. М., Изд. «МЦНО», URL: <http://7universum.com/ru/tech/archive/item/10621> – С. 76.

2. Мамаджонов З. Н. Исследование процессов сернокислотной переработки местных алюмосиликатов и получение коагулянтов на их основе. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. – Т.: 2018.

3. Арисланов А. С., Шамшидинов И. Т., Мамаджонов З. Н., Рустамов И.Т. Рациональное использование местных бентонитов. Научно-технический журнал Наманганского- инженерно-технологического института. 2020 г. №2

4. Солодкий.Н.Ф., Шамриков А.С, Погребенков, В.М. Минерально-сырьевая база Урала для керамической, огнеупорной и стекольной промышленности. Справочное пособие. Под редакцией проф. Г.Н. Масленниковой. Издательство ТПУ-2009.С 62-66

5. Ахмадов А.Ш Физико- химические и технологические основы получения смешанных коагулянтов из алюмосиликатных руд. Таджикистана. Автореф. дисс... канд. техн. наук. Душанбе - 2018 г.

6. Степанова С. В. Очистка модельных вод от ионов трехвалентного сточными водами производства целлюлозы из отходов злаковых культур. Вестник Казанского национального исследовательского технологического университета. 2017. Т.20, №16