

## МЕСТНЫЕ МОДИФИЦИРУЮЩИЕ ДОБАВКИ К АММИАЧНОЙ СЕЛИТРЕ

**Кодиров Бекзод Хомиджонович,**

Старший преподаватель Ферганского политехнического института, соискатель

**Рустамжон Расулович Тажиев,**

Ректор Международного института пищевых технологий и инженерии, т.f.d. DcS,  
в.р.и.о профессор

**Аннотация.** Известно, что трудно представить растительный мир без азота (N), фосфора (P) и калия (K), которые считаются важными питательными веществами для сельского хозяйства. Из азотных удобрений, поставляющих азот, важное значение приобретает аммиачная селитра. Тем не менее, нитрат аммония имеет ряд недостатков. Для устранения этих недостатков используются модифицирующие его добавки.

В этой статье рассматривается использование бентонитовых и бентонитоподобных глин из местных модифицирующих добавок в химической промышленности и сельском хозяйстве. При этом важное значение имеет изучение физико-химических и технологических производных глин. В статье представлены результаты исследований по общему бентонитовому проекту или глине, а именно по материальному составу сырья месторождения «Лаган» бентонит, расположенного на территории Ферганской области нашей республики.

На основании собранных данных полученными результатами было доказано, что в природе не только глины с щелочным содержанием монтмориллонита, но и гидрослюдистые и монтмориллонит содержащие, смешанные слоистые образования могут обладать многими свойствами. Он также фокусируется на теоретической и практической важности таких новых типов глин.

**Ключевые слова.** Питательные элементы: азот, фосфор и калий. Бентонит, минеральные удобрения, аммиачная селитра, минеральные руды, улучшение свойств, сельское хозяйство, агротехника, снижение взрывоопасности, снижение гигроскопичности.

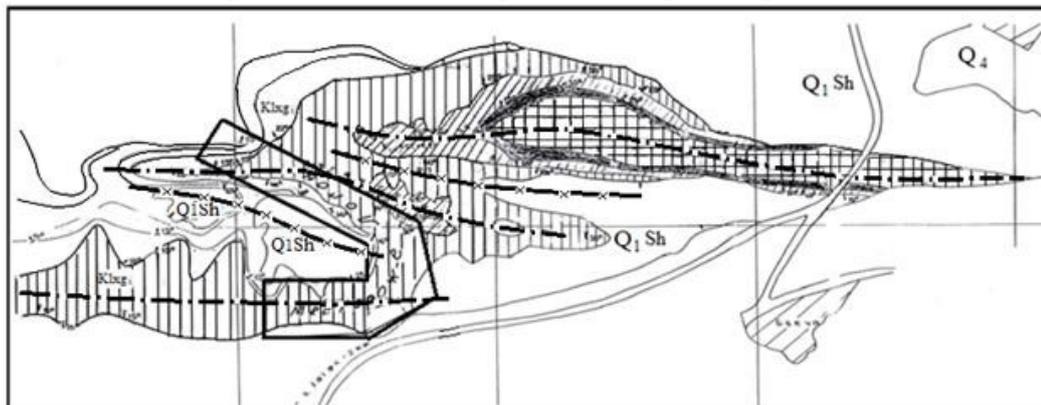
Бентонитовый ил – коллоидный осадок образовался в результате тектонических движений морского осадка. Термин бентонит введен в 1884 году Найтом л. назван так потому, что он был найден в районе города Форт-Бентон недалеко от Монтаны, США. В научных трудах Джордж Милло, М.В.Борзунова бентонитовая грязь представлена фуллеровой Землей в Англии, Понца в Италии, Сукновальные глины в России, кило-милло в Крыму и Турции, гумбрин в Грузии, Гил-Оби в Азербайджане, Джебель-огланы в Туркмении, сабунбалчык в Татарии, гилвута, гильмоя, гора-в Узбекистане было сказано, что его называли сало, кокшам, соц-кесак. P.S.Шоболов, В.Герус, В.Г.Цагарейшвили, С.Г.Башуры утверждали, что бентонитовая грязь, дешевое природное сырье, с ее физико-химическими свойствами, имеет особое значение в мировой науке. Бентонитовые компоненты содержат в основном мелкий минерал монтмориллонит, который определяет его физико - химические свойства. По содержанию остаточных фракций монтмориллонита определяют образование месторождения и его запасы. Самые крупные месторождения в Узбекистане находятся в Южном Аграбате, Актоше, Майдане, Гузаре, Яккабаге, Пачкамаре, Дехканабаде и Ховдаке. Бентонитовые илы южной части

республики характеризуются богатством макро-и микроэлементов в своем составе и наличием большого количества минералов, остатков цеолита, полевошпатовой слюды.

Монтмориллонит – один из основных минералов бентонитовой грязи, название которого связано с французским городом Монтморильон, впервые обнаруженным в виде пропластика в 1847 году. В природе встречается более 40 мелких минералов, отличающихся друг от друга физико-химическими свойствами и химической минералогией. Отдельную структуру из них составляют оксиды кремния и алюминия. Мелкие минералы имеют кристаллическое структурное состояние. По расположению кремнезема и мелких суглинков в кристаллических решетках его минералов его подразделяют на монтмориллонит и каолинит. Различные бентонитовые Илы могут содержать от 50% до 95% монтмориллонита, при этом каждый слой кристаллы окружен двойными гидроксильными ионами, один слой заполнен оксидом алюминия, а 2/3 пустого слоя заполнен алюминием. Алюминий, входящий в кристаллическую решетку монтмориллон, несет на себе три положительных заряда, и обмен любого из них означает, что даже при наименьшем заряде перехода ионов в катион  $Mg^{2+}$ ,  $Fe^{2+}$  электронное равновесие нарушается, и это изменение происходит, когда ионы с четырехзарядным зарядом  $Si^{4+}$  в тетраэдрическом слое обмениваются на Ион с трехзарядным зарядом  $Al^{3+}$ . Этот процесс распространяется на верхнюю корку минерального слоя, вызывая общий отрицательный заряд. Вместо этого изменения между слоями заполняются катионами. При этом в основном  $Na^{+}$ ,  $K^{+}$ ,  $Ca^{2+}$  и  $Mg^{2+}$  эти катионы обмениваются с катионами в свободном состоянии на поверхности минерала и между слоями. При таком структурном строении монтмориллонит обладает легким катионообменным свойством. В процессе ионного обмена нарушенное состояние кристаллических решеток изменяет электронное равновесие. Катионообменные свойства монтмориллонита определяются тем, что от 80 до 150 мг/экв составляют 1 грамм и, в зависимости от различных факторов, содержат разное количество молекул воды. Следовательно, свойство насыщения монтмориллонита в значительной степени зависит от силы гидратации, а состояние гидратации зависит от расположения катионов, поэтому происходит процесс насыщения водой за счет обмена ионов гидратации натрия и кальция в разной степени. Натриевый монтмориллонит может поглощать воду в 6-7 раз больше своей массы, в то время как кальциевый монтмориллонит, как было показано, поглощает воду только в 3-5 раз больше. В мелких минералах реакции ионного обмена протекают как в водной, так и в безводной среде. Влияние ионного обмена на кристаллическую структуру минералов незначительно, но дает возможность контролировать физико-химические свойства минералов и знать их predetermined свойства. В структуре монтмориллон натрия бентонита удельная поверхность макро-и микротрубочек составляет 700-800 м<sup>2</sup>/г, что обеспечивает высокую абсорбционную способность. Благодаря природным физико-химическим свойствам сухого монтмориллонита, техническая обработка позволяет применять его для определенных целей. Бентонит представляет собой железосодержащий сидирет, гематид, гетит или магнетит в монтмориллоните, до 8% в местных бентонитах, что придает ему характерный разнообразный цвет (от красного, зеленого до темно-коричневого). Его аморфные фракционные остатки могут различаться и чередоваться с химическими связями в этих желаемых биологических отношениях [9].

Бентонитовое месторождение Логан географически расположено в юго-западной части гор Логан-Кир, которые, в свою очередь, являются северными предгорьями алайских гор. Горы Логан-Кир геологически относятся к западному завершению карачотирского антиклинория, где широко распространены мезозойско-кайнозойские

отложения [4]. Они тянутся в субширотном направлении и пересекаются с субмеридиональными долинами сухих ручьев. Действительно, основная часть территории проявления бентонитового месторождения Логан имеет субширотное направление, образуя полосы, ограниченные южным склоном холма, а вторая северо-восточная часть - субмеридиональное направление, при этом регион находится справа от самого большого сухого ручья. Ширина поля составляет около 100 метров, а длина около 2 км с минимальными затратами на сырье. Ли добывают открытым способом с поля. Геологическое строение лагунных бентонитовых и бентонит подобных глин простое, включает отложения верхнего мела и четвертичного периода (рис.1).



2-расм. Логон бентонит кони жойлашган худуднинг геологик харитаси  
Миқёс 1:10 000

Шартли белгилар

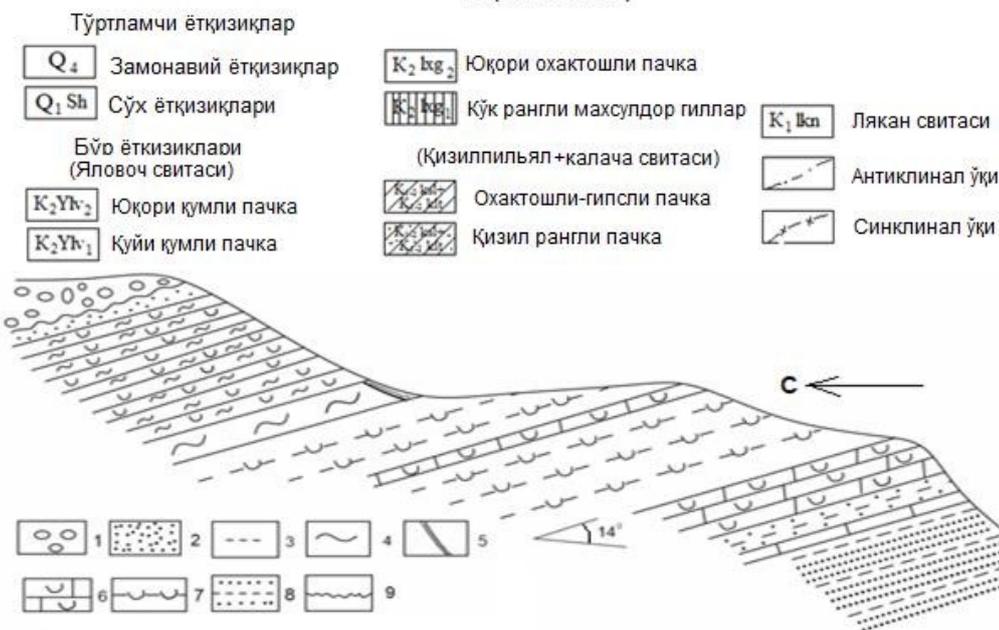


Рисунок 1. Разрез месторождения бентонитовых глин Логан (Турон)

1-конгломерат; 2-песчаник; 3-алевролит; 4-5 глин (продуктивный слой); 6-ракушечник-известняк; 7-ракушечник-глина; 8-глина-песчаник; 9-несогласованное залегание.

Вспученность-свойство бентонитовых глин поглощать воду и значительно (от 8 до 12 раз) увеличивать ее объем. Многие из них связаны с обменом катионов в октаэдрах. Чем больше таких обменов, тем выше содержание большей части бентонитовой глины. Щелочные бентониты обладают самым высоким свойством большинства [3]. Большинство образцов из бентонитового месторождения Логан, идентифицированных методом шелчка,

показали [1] в 810 раз более высокую, чем у обычного бентонита, степень вязкости 20,0 (категория II по аттербергу). Химический состав (%) содержит: SiO<sub>2</sub>-55,84.

Образцы глины, привезенные из месторождения бентонит Логан, изучались с использованием ряда аналитических методов (гранулометрический, химический, спектральный, рентгеновский дифракционный и электронно-микроскопический анализы; определение катионообмена, коэффициента мультипликации и свойств упругости).

Результаты определения гранулометрического состава бентонитовых глин Логана показывают, что содержание песчаной фракции в них (1-0,1 мм) колеблется от 0-0,4 до 5,6%, мелкозернистых глин (0,1-0,01 мм) - от 0,3 до 24%, а сверх мелкодисперсных глин (<0,01 мм) - от 73,6 до 99,7%. В глинистой фракции преобладают мелкодисперсные глины (<0,001 мм), количество которых колеблется от 38-40 до 60-64%. Фракции 0,005 мм в отдельных образцах достигают размера 82,2%.

Это свидетельствует о хорошем качестве лагунных бентонитовых глин. М.З.Закиров [3] считает, что именно дисперсность глин во многом определяет их технологические качества. В целом данные гранулометрического анализа свидетельствуют о том, что помимо чистых сортов глин в месторождении бентонитовых глин «Логан» имеются и низко сернистые сорта глин.

Химический состав образцов глин продуктивного горизонта бентонитового месторождения Логан (в среднем по 8 образцам) следующий (%): SiO<sub>2</sub> - 52,05; TiO<sub>2</sub> - 0,58; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> - 14,3; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + FeO - 5,49; MgO - 3,03; MnO - 0,03; CaO - 5,30; Na<sub>2</sub>O - 1,55; K<sub>2</sub>O - 4,8; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - 0,10; SO<sub>3</sub> -0,10; H<sub>2</sub>O -1,05 -3,68; CO<sub>2</sub>-1,18, Р.п.п. - 12,45. Этот состав обычно соответствует среднему содержанию глин большинства бентонитовых месторождений (по сравнению, например, с бентонитовым месторождением «Навбахор») (табл.1).

"Навбахор" бентонитовый рудник	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	SO <sub>3</sub>	ППП	Итого
Щелочной бентонит	57,91	0,35	13,69	5,1	-	1,84	0,48	1,53	1,75	0,43	0,75	16,17	100
Щелочно- земельный бентонит	56,23	0,61	13,56	6,5	-	3,76	0,69	0,98	2,2	0,92	0,49	14,06	100
Карбонатная глина	46,79	-	8,63	-	3,41	2,74	10,08	-	1,6	1,99	-	24,33	99,94
"Логон" бентонитовый рудник	52,05	0,58	14,3	6,1	0,18	3,03	5	1,55	4,8	0,1	0,1	12,25	100

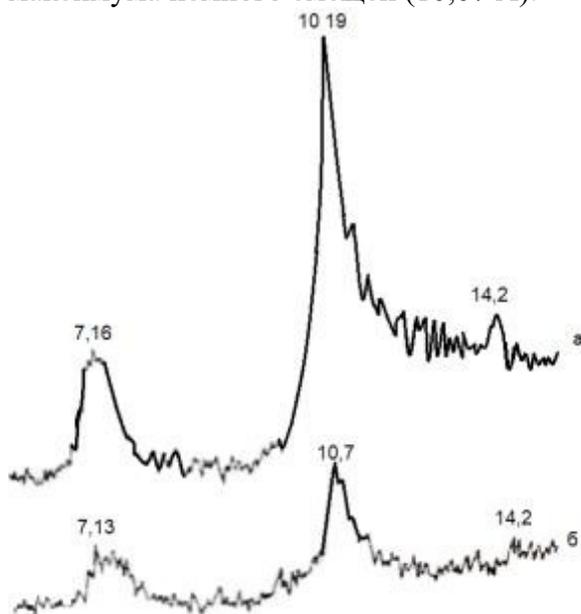
Однако содержание Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> в них сильно колеблется (от 10,83% до 18,20%). По-видимому, это связано с присутствием минерала каолиновой глины в хлевой глине. Глина имеет гораздо более высокое содержание окрашивающих оксидов (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+TiO<sub>2</sub>), что указывает на то, что глины относятся к группе с высоким содержанием окрашивающих оксидов (>3%). Высокое содержание Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> объясняется частым присутствием минерала геотита в глине. Количество K<sub>2</sub>O превосходит Na<sub>2</sub>O. Об этом свидетельствует тот факт, что состав хлевой глины состоит из значительной части гидрослюд и калийного полевого шпата. Высокое содержание CaO в некоторых образцах глины связано с их карбонизированными типами.

Глины, проанализированные по составу и количеству петрогенных элементов, соответствуют обычным бентонитовым глинам. Но резко отличается от них высоким содержанием  $K_2O$  (6,39). Этот случай свидетельствует о том, что они содержали слюдяные минералы. Кривые ДТА и потеря массы (согласно дериватографии) свидетельствуют о наличии в исследуемых глинах трех эндоэффектов (150, 510, 850°C) и небольшой потери массы, характерной для минерала гидрослюдяной глины, наряду с добавлением монтмориллонита, некоторых зерен грубой формы.

Электронно-микроскопические исследования изученных глин также подтвердили данные термического анализа и показали наличие редких фрагментарных зерен мелкодисперсного гидрослюдяного глинистого минерала вместе с включениями монтмориллонита, которые на электронных фотографиях проявляются в мутной форме.

#### Метод исследования.

Дифрактометрические исследования позволили поставить окончательный диагноз породообразующих минералов глин, обладающих большинством свойств (рис.2). Дифрактометрический анализ выявил следующие глинистые минералы в исследуемой глине и их межтекстовые расстояния [8]: гидрослюда - 10,19; 5,01; 3,33 Å; хлорит - 14,2; 7,16; 4,73; 3,55 Å; каолинит - 7,2; 3,58 Å, а также дифракционные максимумы кварцевого и калиевого полевых шпатов в диапазоне углов 5-90 наблюдается заметный шлейф 2 $\theta$ , интенсивность которого увеличивается в направлении максимума дифракции гидролиза. В дифракционной схеме препарата, обработанного глицерином, этот шлейф не наблюдается, и характерный для гидрослюды максимальный уровень дифракционного максимума немного смещен (10,07 Å).



На дифрактограмме, обработанной препаратом глицерин, дифракционный минимум, соответствующий хорошо упорядоченным природным образованиям со смешанным слоем (ректорит, коррексит), не определяется [7].

На основании совместной интерпретации дифрактограмм препаратов, обработанных сухим воздухом и глицерином, можно сделать вывод, что в пробе участвует минерал, состоящий из смешанного слоя, высокодисперсных гидрослюдяных и монтмориллонитовых слоев, с содержанием гидрослюды 85-90% и монтмориллонитовых слоев 10-15%. Полуколичественная относительная оценка глинистых минералов в образцах глин - 50% для гидрослюды, 40-45% для минералов смешанного слоя, каолина - 5, хлорита - 2,3% [7].

Гранулированное минеральное удобрение, содержащее 80% аммиачной селитры и 20% дополнительных минералов, снижает содержание азота в готовом продукте до 27-28%, что снижает уровень пожарной и взрывобезопасности при хранении, транспортировке этого минерального удобрения, повышает агрохимическую эффективность удобрения, снижает количество внесения удобрений в почву, а также снижает негативное воздействие на окружающую среду [10].

Следует отметить, что аммиачная селитра по своим физико-химическим и пожарно-взрывным свойствам сходна с пероксидами: при разложении пероксидов, а также при разложении селитры выделяется кислород, оксиды азота, которые активизируют горение и могут вызвать взрыв [13].

### **Выводы**

Полученные результаты свидетельствуют о том, что в природе большинству свойственны не только глины с щелочным содержанием монтмориллонита, но и гидрослюдистые и монтмориллонитсодержащие, смешанные слоистые образования. Это дает основание утверждать, что в природе существуют и новые виды глин, имеющие как теоретическое, так и большое практическое значение, состоящие из смешанных слоистых образований, имеющих множественное происхождение. Этот случай, в свою очередь, еще больше расширяет возможности использования бентонитовых глин [7]. Включение этих природных минералов в аммиачную селитру происходит за счет уменьшения содержания азота в аммиачной селитре, вместо этого обогащая ее важным для растений питательным элементом калием и фосфором, а также микроэлементами Fe, Mg, Ca, Na, Ti и аналогичными микроэлементами. Это, в свою очередь, увеличивает положительное влияние этой минеральной добавки на растения и снижает отрицательное влияние (уровень засоления) почвы. Эти природные минеральные добавки служат для снижения взрывоопасности и гигроскопичности аммиачной селитры, повышают ее прочность.

### **Использованная литература.**

1. Абзалов С.А. Поиски, оценка и разведка Ляганско-Акташского месторождения известково-глинистых отложений с ракушняком с целью выявления запасов цементного сырья в Куvasайском районе Ферганской области РУз. Т., 2007, Госгеолфонд РУз. 78 стр.
2. Галимов Р.З. Отчёт по поисковым работам на известняки для производства извести, проведенным в районе с. Ляган Ферганской области в 1966-1968г.г. Т., 1969, фонды экспед. «Химгеолнеруд». 94 стр.
3. Закиров М.З. и др. Новый способ повышения набухаемости щелочноземельных бентонитов. Доклады АН РУз, Т., «Фан», 1976. Стр. 51-53.
4. Костогрыз Н.Я. Геологическое строение западного окончания Карачатырского антиклинория. Т., 1957, Госгеолфонд РУз. 152 стр.
5. Султанов П.С., Закиров М.З., Уваров Э. О новой разновидности набухающей глины. Доклады АН УзССР. 1989. № 12. Стр. 34-36.
6. Султонов П.С., Мирзаев А.У., Артыков А.А., Усмонов М.С. Об опыте применения бентонитовых глин в сельском хозяйстве республики Узбекистан. НУУз 2018, №2. С156-162.
7. Sulstonov P., Holmurodov T., Ikromov M., Og'aniyozov B. Log'on bentonit konidan foydalanish imkoniyatlari. O'zbekiston milliy universiteti xabarлари, 2023, [3/1] ISSN 2181-7324., 329-332.
8. Власов В.С., Волкова С.А., Вяхиров Н.П. и др. Рентгенография основных типов породообразующих минералов Под ред. В.А. Франк-Каменецкого. Л.: Недра, 1983. С.178-231.
9. Абдуллаев И.И. Кузги шудгор остига бентонит лойқаси қўллашнинг кузги буғдой етиштиришдаги самарадорлиги. Educational Research in Universal Sciences ISSN: 2181-3515 Vol.1 | ISSUE 6 | 2022. 325-343 бетлар.
10. Kodirov, V. Influence of inorganic additives on the basic properties of ammonium nitrate. *Polish journal of science Учредители: Громадська Організація" Фундація*

*Економічних Ініціатив"* = *Общественная Организация" Фондация Экономических Инициатив"*, 3-12.

11. Кодиров, Б., & Хамрокулов, З. (2023). Крупнейшие пожары и взрывы аммиачной селитры, произошедшие в истории человечества. *Journal of Experimental Studies*, 1(1), 13-17.

12. Kodirov B.X., Tojiyev R.R. Nitrat ammoniy suyuqlanmasiga glaukonit mineralini qo'shish asosida mikroelementlarga boyitilgan kompleks azotli mineral o'g'it olish. *Scientific-technical journal (STJ FerPI, ФарПИ ИТЖ, НТЖ ФерПИ, 2022, Т.26. спец. выпуск №9)*, 195-198.

13. Kodirov, B., Sadiyeva, N., Isgenderova, S., Cherepnova, Y., Afandiyeva, L., Quliyeva, E., ... & Shaumarov, A. *Chemical sciences*.

14. Bekzod Khomidzhonovich Kodirov. The largest explosions of ammonium nitrate in the XXI century. *Colloquium-journal (ISSN 2520-2480)*, №1 (124), 50-55.