



**«IV International Book Edition
of the countries of the Commonwealth
of Independent States
«BEST YOUNG SCIENTIST – 2021»**

**«IV Международное книжное
издание стран Содружества
Независимых Государств
«ЛУЧШИЙ МОЛОДОЙ УЧЕНЫЙ – 2021»**

г. Нур-Султан, Казахстан, 2021 г.

Обсуждение. Ранее, в экспериментальных исследованиях, было установлено, что цитофлавин, являясь антиоксидантом, препятствует накоплению свободных радикалов в миокарде, повышая его устойчивость к гистотоксической гипоксии. Усиливая синтез белка, он способен повышать выносливость сердечной мышцы, проявляя кардиопротективные свойства [5]. Показано, что применение терапии препаратом янтарной кислоты в качестве метаболической терапии позволяет стабилизировать показатели variability сердечного ритма, оптимизирует вегетативную регуляцию, препятствуя развитию дезадапционных процессов, повышая уровень толерантности к физическим нагрузкам у профессиональных спортсменов-дзюдоистов, а так же уменьшить проявления физического перенапряжения.

Литература:

1. Агаджанян Н.А., Батоцыренова Т.Е., Семёнов Ю.Н. и др. Соревновательный стресс у представителей различных видов спорта по показателям variability сердечного ритма // ТиПФК. – 2015. – № 1. – С. 2-4.
2. Баевский Р.М., Иванов Г.Г., Чирейкин Л.В. и др. В помощь практическому врачу. Анализ variability сердечного ритма при использовании различных электрокардиографических систем. Методические рекомендации // Вестник аритмологии. – 2016. – № 24. – С. 65-87.
3. Заборова В.А., Куршев В.В., Пузырева Г.А. Метаболическая коррекция функционального состояния у спортсменов. // Теория и практика физической культуры. 2018. №9. С. 74-77.
4. Михайлов В.М. Variability ритма сердца: опыт практического применения метода. 2-е изд., перераб. и доп. Иваново: Ивановская ГМА, 2002. 290 с.
5. Черкасова В.Г., Чайников П.Н., Муравьев С.В., Кулеш А.М., Соломатина Н.В. Клиническая эффективность лекарственного препарата цитофлавин в оптимизации вегетативной регуляции у волейболистов мужского пола. Профилактическая медицина. 2018;
6. Якушев, М.П. Ведущая роль факторов, ограничивающих работоспособность в разработки фармакологических программ на основе биологически активных добавок / М.П. Якушев, А.В. Калинин, Е.В. Ломазова // Спортивная медицина: наука и практика: Мат. всерос. конгресса. – М.: Русский врач, 2014. – 242-243 с.
7. Яковлева Л.В., Фархутдинов Р.Р., Юмали С.Х., Табынгулова С.Х. Оценка функционального состояния сердечно-сосудистой системы и свободнорадикального окисления у юных спортсменов. Вестник новых медицинских технологий. 2014;1:1-7.

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ГЛИН ТАШ-КУМЫРСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Калыкова Гулзада Сатывалдыевна

Научно – исследовательский медико – социальный институт, аспирант, преподаватель,
г. Джалал – Абад, Кыргызстан

Аннотация: В данной статье рассматриваются сырьевые материалы глинистых месторождений южного региона Кыргызской Республики. Актуальность исследования обусловлена необходимостью изучения свойств беложгущихся глин месторождений южного



региона для получения экономически выгодных, отвечающим всем требованиям ГОСТа керамических материалов.

В качестве объектов исследований использованы глинистые сырье двух месторождений Таш – Кумыр. В результате проведенного исследования были определены гранулометрический, химический и минералогический составы, содержание водорастворимых солей в глинистых породах двух месторождений Каала, Кара – Тьт.

Для установления минералогического состава исследуемой глины использованы рентгено-, термографический и химический методы анализа. Испытание керамики технологических свойств проведены по методике описанной в ГОСТе 21216-2014.

Исследованы керамики – технологические показатели – как формовочная влажность, пластичность, воздушная, огневая и полная усадка, чувствительность глин к сушке, водопоглощение обожженных образцов при различных температурах и предел прочности при сжатии.

Ключевые слова: природная глина, отмучивание, каолинит, гидрослюда, монтмориллонит кварц, водорастворимые соли, рентгенограмма, дериватограмма, технологические свойства.

Введение. Глинистые материалы являются продуктами разрушения (выветривания) алюмосиликатных горных пород (полевых шпатов, пегматитов, гранитов и др.) под воздействием сложного комплекса процессов: механических (воды, ветра, ледников), физических (нагревание, охлаждение), химических (воздействие влаги, кислорода и углекислоты воздуха), бактериологических (гниение органических примесей), в результате чего образуются глинистые минералы – водные алюмосиликаты [1, с. 10].

Глины состоят из одного глинистого минерала, но в других случаях это смесь глинистых минералов (полиминеральные системы). Кроме глинистых минералов, глины нередко содержат различные количества так называемых неглинистых минералов — кварца, кальцита, полевого шпата, пирита [2, с.14].

К важнейшим глинистым минералам относятся: каолинит, монтмориллонит, гидрослюда (иллит), галлуазит – гидроалюмосиликат, структура которого аналогична структуре каолинита и другие [1, с.13].

Технический контроль производства керамических изделий включает изучение сырьевых материалов, среди которых первое место принадлежит глинам, а также определение технических свойств керамических масс и готовых изделий [3, с. 338].

Каждая выявленное и разведанное новое месторождение глин отличается по химико-минералогическому составу, дисперсности, пластичности и другими свойствами, которые имеют большое значение для регулирования технологического процесса изготовления керамической продукции.

Объектами исследования являются беложущие глины двух месторождений Таш – Кумыр.

Участок Кара - Тьт находится в левом борту прерусловой части долины реки Кара – Суу в 0,5 км выше устья село Кара- Тьт.

Глины светло – пепельно белого цвета мощностью пластов от 0,5 до 15 м. Однородные, жирные на ощупь. Выше глин по разрезу вскрыты более светлые каолиновые тонкозернистые песчаники. Глины и перекрывающие их породы обрабатывались в 80–е годы и вывозились в Таш – Кумыр с последующей отправкой в Узбекистан как керамическое сырье.

Участок Калаа находится на 15-13 км автотрассы Ташкумыр – Джанги – Джол на высотах 870 – 760 м.



Глины прослеживаются по обе стороны автотрассы от левого борта участка Кара – Тьт до верховья сая Бельдеме. Глины вскрыты посовместно с мелкими карьерами. Мощность пласта 2,5-3,5 м.

Глины аргиллитоподобные, жирные на ощупь, малиновые, слабопесчанистые, пластичные сумсарского яруса палеогена в подугольной точке Ташкумырской свиты [4, с. 4].

С целью выявления пригодности не модифицированного, низкосортного алюмосиликатного сырья и изыскания путей практического применения в производстве керамических изделий, нами проведены исследования минералогического состава, физико-химических и технологических свойств двух участков Таш-Кумырского месторождения.

Отбор и подготовку глинистого сырья проводили по ГОСТу Р 5540-2006 [5, с. 15]. Для исследования глины двух участков Таш-Кумырского месторождения отобраны технологические пробы, в дальнейшем именуемые ТП-4 – Кара-Тьт, ТП-5 – Калаа.

Материалы и методы исследования.

Для установления минералогического состава исследуемых глин использованы рентгено-, термографический и химические методы анализа.

Рентгенодифрактометрический анализ проводили на рентгеновском дифрактометре ДРОН-3. При съемке дифрактограммы использовано $\text{CuK}\alpha$ - излучением, β - фильтр. Условия съемки дифрактограмм: $U=35$ кВ; $I=20$ мА; съемка θ - 2θ , детектор 2 град/мин. Рентгенофазовый анализ на полуколичественной основе выполнен по дифрактограммам порошковых проб с применением метода равных навесок и искусственных смесей. Определялись количественные соотношения кристаллических фаз. Интерпретация дифрактограмм проводилась с использованием данных картотеки ICDD: база порошковых дифрактометрических данных PDF2 (Powder Diffraction File) и дифрактограмм чистых от примесей минералов.

Термографическое исследование проводилось на дериватографе фирмы «МОМ» - Будапешт (Венгрия). Исследование основан на регистрации прибором изменений термохимических и физических параметров глины, которые могут быть вызваны при его нагревании. Термическое состояние пробы описывалось кривыми: Т (температурный), ДТА (дифференциальной термоаналитической), ТГ (термогравиметрической) и ДТГ (дифференциальной термогравиметрической). Режим нагрева печи – линейный (10 град/мин), эталонное вещество - прокаленный Al_2O_3 . Навеска образца составляла – 500 мг, при чувствительности весов – 100 мг.

Анализ химического состава исследуемых глин проведен по общеизвестной методике силикатного анализа [6, с. 22-230].

Содержание водорастворимых солей в исследуемых пробах глины определялась методом водной вытяжки. Из приготовленной водной вытяжки определялось содержание (CO_3^{2-} , HCO_3^- , SO_4^{2-} , Cl^-) и катионов (Ca^{2+} , Mg^{2+}) по методике, описанной в работе [7, с. 386-416], а содержание ионов щелочных металлов натрия и калий определялась по ГОСТу 23268.6-78 [8, с. 7] и 23268.7-78 [9, с. 5]. Исходя из содержания анионов и катионов производили связывание в соли по принципу растворимости солей.

Гранулометрический состав, формовочная влажность, пластичность глинистого сырья определялась методикой, изложенной в ГОСТе 21216-2014 [10, с. 44].

Воздушную усадку керамических масс на основе исследуемой глины определялась в соответствии с методикой, изложенной в ГОСТе 21216-2014 [10, с. 44], а огневую и полную усадку определяли по методике, описанной в работе [3, с. 356].

Определение коэффициента чувствительности к сушке исследуемых технологических проб глины производили по методике А.Ф. Чижского, на образцах размером 50x50x10 мм изложенной в работах [11, с. 38].

Водопоглощение образцов 50x50x10 мм обожженных при температурах 900°, 1000°, 1100°С проводилось по методике, изложенной в ГОСТе 7025 – 9 [12, с. 12].

Предел прочности на сжатие определялся на образцах 40x40x160 мм согласно ГОСТу 8462-85 [13, с. 7] на гидравлическом прессе мощностью 10 т.

Результаты исследования и обсуждения.

Расшифровку результатов рентгенофазового анализа проводилось по справочным данным литературы. Результаты рентгенографического исследования (рис.1, 2,) показывают, что на рентгенограммах исследуемых технологических пробах глины имеются линии с межплоскостными расстояниями $d=7,16790-7,17808$; $4,17462-4,35104$; $3,57484-3,57571$; $2,56601-2,56702$ и $2,49604-2,49117$ Å, указывающие на присутствие каолинитового минерала, обнаруживаются линии с межплоскостными расстояниями $d=9,95871-9,96108$; $4,97554-4,98069$; $4,47111-4,47889$; $2,98339-3,31416$ Å и $d=2,56601-3,20555$ Å свидетельствующий о присутствии в глине минералов гидрослюдистой группы и появляются линии с межплоскостными расстояниями $d=4,25679-4,25595$; $3,34271-3,34557$; $2,45667-2,45647$; $2,28127-2,28194$; $2,12786-2,12779$; $1,99117-1,81776$ Å, характеризующий присутствие в глине кварца.

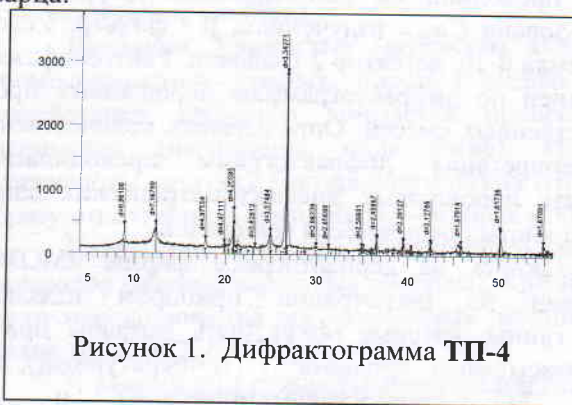


Рисунок 1. Дифрактограмма ТП-4

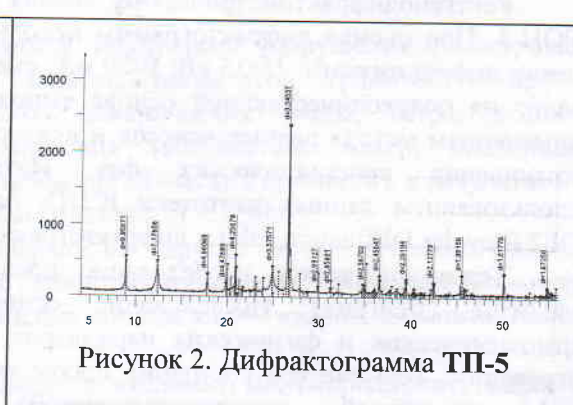


Рисунок 2. Дифрактограмма ТП-5

Изложенные выше данные свидетельствуют о том, что исследуемые технологические пробы глины имеют сходство по минералогическому составу.

Результаты полуколичественного рентгенофазового анализа показывают, что в технологических пробах глины Таш-Кумырского месторождения основными составляющими минералами являются каолинит, содержание которого в ТП-4 составляет 40%, ТП-46%, и кварц в ТП-4 – 57,1%, а в ТП-5 – 43,6 %. Незначительное содержание минералов гидрослюдистой группы в – ТП-4 – 2,9%, а в ТП-5 в отличие ТП-4 больше – 10,3%.

На кривых нагревания (ДТА) технологических пробах исследуемой глины (рис.4, 5) обнаруживаются слабый эндотермический эффект при 100°С, интенсивный эндотермический эффект при 490-500°С и экзотермический эффект в области 880-900°С, характерные для минерала каолинита [14, с. 60 – 84]. Первый эндоэффект соответствует удалению адсорбированной воды, второй эндоэффект обусловлено удалением структурных гидроксильных групп (дегидроксилизацией) и экзоэффект связан с кристаллизацией аморфных продуктов, распада каолинита [15, с. 19]. Следует отметить, что дериватограммы исследуемых проб глины подтверждают данные рентгенографических исследований.



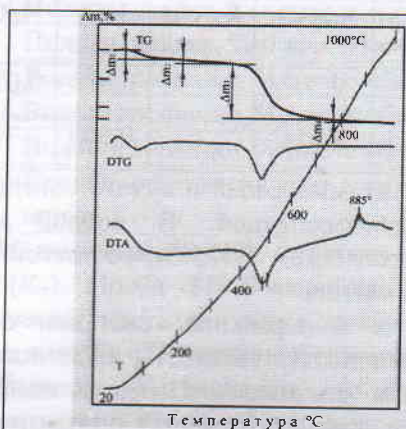


Рисунок 4. Дериватограмма ТП-4

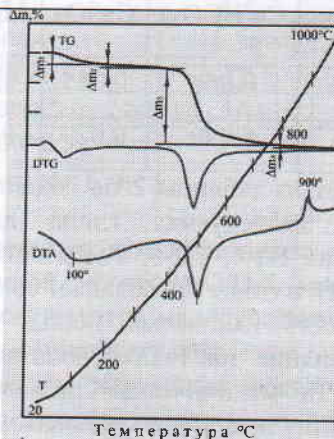


Рисунок 5. Дериватограмма ТП-5

Таблица 1. Результаты химического анализа технологических проб глины Таш-Кумырского месторождения

| №/№ | Содержание компонентов, вес. % | Технологическая проба | |
|-----|--------------------------------|-----------------------|-------|
| | | ТП-4 | ТП-5 |
| 1. | SiO ₂ | 78,09 | 70,55 |
| 2. | FeO | <0,05 | <0,05 |
| 3. | Fe ₂ O ₃ | 0,69 | 0,94 |
| 4. | TiO ₂ | 0,62 | 0,79 |
| 5. | MnO | <0,05 | <0,05 |
| 6. | Al ₂ O ₃ | 13,14 | 17,61 |
| 7. | CaO | 0,11 | 0,60 |
| 8. | MgO | 0,54 | 0,82 |
| 9. | K ₂ O | 1,75 | 2,24 |
| 10. | Na ₂ O | 0,11 | 0,11 |
| 11. | П.п.п | 4,31 | 5,89 |
| 12. | SO ₃ | <0,1 | <0,1 |
| 13. | P ₂ O ₅ | 0,23 | 0,23 |

Как видно из таблицы основными составляющими компонентами технологических проб глины (ТП-4, ТП-5) являются оксид кремния (соответственно 78.09, 70.55 %) и оксид алюминия (соответственно 13.14, 17.61 %).

Исследованные технологические пробы глины Таш-Кумырского месторождения характеризуются низким содержанием оксидов железа, титана, марганца, кальция и магния.

Вредной примесью в глинах являются растворимые соли – сульфаты и хлориды щелочных и щелочно-земельных металлов [15, с. 60]. Поэтому нами проведено химический анализ содержания водорастворимых солей в исследуемых технологических пробах (ТП-4, ТП-5).

Таблица 2. Солевой состав водной вытяжки технологических проб глины Таш-Кумырского месторождения

| Техноло- | Сухой | Содержание соли, вес. % |
|----------|-------|-------------------------|
|----------|-------|-------------------------|



| гическая проба | остаток, % | Ca(HCO ₃) | CaSO ₄ | MgSO ₄ | MgCl ₂ | Na ₂ SO ₄ | K ₂ SO ₄ | KCl | NaCl |
|----------------|------------|-----------------------|-------------------|-------------------|-------------------|---------------------------------|--------------------------------|-------|-------|
| ТП-4 | 0,189 | 0,068 | 0,045 | 0,043 | - | 0,007 | - | 0,002 | 0,031 |
| ТП-5 | 0,175 | 0,099 | 0,029 | 0,028 | - | 0,014 | - | 0,005 | - |

Как следует из таблицы 2 по содержанию растворимых солей и сухого остатка можно заключить, что исследуемая глина является слабозасоленной. В водной вытяжке, приготовленных из ТП-4, ТП-5, сухой остаток составляет 0,189, 0,175 %, соответственно. Из растворимых солей в глине преобладает соли кальция и магния.

Дисперсность глинистых пород, наряду с их минеральным составом оказывает существенное влияние на такие свойства, как пластичность, связность, объемная усадка, скорость сушки и механическая прочность в сухом состоянии. Поэтому исследования дисперсности глин имеет не маловажное значение при изготовлении керамических и строительных изделий [1, с. 12-13].

В табл.3 приведены результаты гранулометрического анализа технологических проб исследуемых глин.

Таблица 3. Гранулометрические составы технологических проб глин Таш-Кумырского месторождения

| Технологическая проба | Размеры фракции, мм | | | | |
|-----------------------|-----------------------|-----------|------------|-------------|--------|
| | >0,06 | 0,06-0,01 | 0,01-0,005 | 0,005-0,001 | <0,001 |
| | Содержание фракции, % | | | | |
| ТП-4 | 25,65 | 28,97 | 20,77 | 6,54 | 18,07 |
| ТП-5 | 24,18 | 28,97 | 16,93 | 18,21 | 11,71 |

Как видно из полученных данных исследуемая глина является грубодисперсным, в них преобладает фракции 0,06 мм (мелкий песок) и фракции 0,06-0,01 мм (крупная пыль), где их содержания колеблется в пределах 24,18-25,65 и 28,97 %, соответственно, а в фракциях 0,01-0,005 и 0,005-0,001 мм (глинистая часть) содержание частиц в исследуемых пробах составляет всего 16,93-20,77 % и 6,54-18,21 %, соответственно. Следует отметить, что в пробе ТП-4 содержание глинистой части (фракция с размером частиц 0,005-0,001 мм) почти в 2,8 раза меньше по сравнению с пробой ТП-5, что указывает на большую грубодисперсность пробы ТП-4. Обращает внимание тот факт, что содержание фракции 0,06 мм (мелкий песок) и фракции 0,05-0,01 мм (крупная пыль) в исследуемых технологических пробах глины практически одинаково. Содержание илистой фракции с размером частиц 0,001 мм, оказывающих значительное влияние на физико-химическое и технологическое свойств керамических изделий, составляет 11,71-18,07%, что свидетельствует о низкодисперсности исследуемой глины.

Таблица 4. Технологические свойства пробы глин Таш-Кумырского месторождения

| Технологические свойства | Технологическая проба | |
|--|-----------------------|------|
| | ТП- 4 | ТП-5 |
| Гигроскопическая влага в, % | 0,56 | 0,64 |
| Формовочная влажность % W _{абс} | 22 | 26 |
| Число пластичности | 6,0 | 12,0 |
| Коэффициент чувствительности к сушке, Кч | 0,5 | 1,03 |
| Воздушная усадка, % | 3,6 | 4,7 |
| Полная усадка, % после обжига при 900°С | 4,25 | 5 |

| | | |
|---|------|------|
| Полная усадка, % после обжига при 1000°C | 4,4 | 6 |
| Полная усадка, % после обжига при 1100°C | 5,16 | 9,5 |
| Водопоглощение, % после обжига при 900°C | 17 | 18,3 |
| Водопоглощение, % после обжига при 1000°C | 16 | 16,5 |
| Водопоглощение, % после обжига при 1100°C | 1,5 | 1,6 |
| Предел прочности при сжатии, Па (кгс/см ²), не менее | | |

Исследуемые пробы отличаются по пластичности и коэффициента чувствительности к сушке ($K_ч$). Проба ТП-4 является малопластичной, а проба ТП-5 умереннопластичным. Керамическая масса на основе пробы ТП-4 характеризуется малочувствительностью к сушке ($K_ч=0,5$), а проба ТП-5 среднечувствительностью к сушке ($K_ч=1,03$).

Выводы. Установлено, что глинистые породы изученных месторождений являются представителями каолинит-гидрослюдистых глин, а непластичная часть сложена минералами группы окислов кремния (кварц, кристобалит и халцедон).

Согласно результатам рентгенофазового анализа порошков глин наибольшим содержанием каолинита отличалась обогащенная проба месторождения Калаа, а по содержанию кварца глина Кара- Тыт.

Керамические массы на основе исследуемых технологических проб (ТП-4, ТП-5) отличаются величинами воздушной, полной усадки и водопоглощением после обжига при температурах 900°, 1000° и 1100°C.

Таким образом, из изложенных результатов физико-химических методов исследований можно заключить, что технологические пробы исследуемой глины в основном содержит каолинит с примесями гидрослюды и минералы группы окислов кремния (кварц, кристобалит и халцедон). Исследуемые пробы являются грубодисперсными, отличаются пластичностью, воздушной, общей усадкой, сушильными свойствами, водопоглощением обожжённых образцов.

Не модифицированные глины Таш-Кумырского месторождения характеризуются низким содержанием красящих оксидов железа, титана, марганца и незначительным содержанием карбонатов кальция и магния.

По результатам исследования сделано заключения о пригодности исследуемых глин двух участков Таш – Кумырского месторождения в качестве сырья для производства грубой и тонкой керамических изделий.

Список использованных источников:

1. Солодкий, Н.Ф. Минерально-сырьевая база Урала для керамической, огнеупорной и стекольной промышленности [Текст]: справочное пособие /Н.Ф. Солодкий, В.В. Виктор, Е.Н. Солодкий, М.Н. Солодка, В.М. Погребенков; под ред. проф. Г.Н. Масленниковой. – Челябинск.: Изд-во Южно-Урал. гос. гуман.-пед. ун-та, 2018. – 332 с.
2. Грим, Р.Э. Минералогия и практическое использования глин [Текст] / Р.Э. Грим; пер. с англ. под. ред В.И. Финько, С.С. Чекина. – М.: Изд-во Мир, 1967. – 512 с.
3. Ботвинкин, Г. И. Лабораторный практикум по общей технологии силикатов и техническому анализу строительных материалов [Текст] / Г.И. Ботвинкин, Г.И. Ключковский, Л. А. Мануйлов. – М.: Изд-во литературы по строительству – 1966. – 401 с.
4. Попов, В.М. Отчет по маршруту №3 в районе угольного месторождения Тегене Ташкумырского горнорудного района т.о. К 43-85-В. 4 с.

