

ISSN 2091-5527  
№ 3/2025

Ўзбекистон

# **K**ompozitsion **M**ateriallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Ўзбекский научно-технический и производственный журнал  
**Композиционные материалы**

УДК 666.3.022:666.762.11

**АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ ИСТОЧНИК ГЛИНИСТОГО СЫРЬЯ-ИЛИСТЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ВОДОХРАНИЛИЩ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА КЕРАМИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ****<sup>1</sup>Курязов З.М., <sup>1</sup>Кадырова З.Р., <sup>2</sup>Эминов А.М., <sup>2</sup>Азимов Х.Э.**<sup>1</sup>*Институт общей и неорганической химии Академии наук РУз., [kad.zulayho@mail.ru](mailto:kad.zulayho@mail.ru)*<sup>2</sup>*Янгиерский филиал Ташкентского химико-технологического института, [ashraf.52@mail.ru](mailto:ashraf.52@mail.ru)*

**Аннотация.** Рассмотрена возможность получения нового альтернативного источника глинистого сырья для разработки состава керамических масс строительного назначения с использованием глинисто-илистых отложений водохранилищ, обладающих функциональными свойствами. Установлено, что керамические массы на основе композиции илистых отложений – это каолиновый отход, который может быть использован для производства керамических материалов строительного назначения.

**Ключевые слова:** керамика, глина, илистые отложения, каолин, кварц, анортита, муллит, волластонита, температура плавления, огневая усадка.

**Введение.** В настоящее время в связи с высоким темпом развития строительной индустрии промышленность строительных материалов Узбекистана имеет большую потребность в перспективном сырье, в частности в природном сырье и в виде вторичного ресурса для производства керамических материалов строительного назначения. Можно отметить, что стеновые керамические материалы являются на сегодняшний день одним из наиболее востребованных товаров. Следовательно, проблема расширения сырьевой базы многотоннажных строительных материалов неразрывно связана с использованием новых нетрадиционных минерально-сырьевых и вторичных ресурсов.

В связи с этим цель настоящей работы – исследование пригодности глинистых илистых отложений водохранилищ Узбекистана, в частности Туямуянского, а также каолиновых отходов, образующихся при добыче бурого угля, для проектирования новых востребованных керамических масс в целях получения керамических материалов строительного назначения. При этом следует отметить, что, используя илистые отложения, можно снизить потребление традиционных минерально-сырьевых ресурсов путем решения экономических и экологических проблем [1, 2].

**Материалы и методы исследования.** Для проведения экспериментов в качестве объектов исследования использовали пробы образцов минерально-илистых донных отложений Туямуянского (Тмвх) водохранилища, каолиновых отходов Ангренского месторождения Узбекистана и опытные керамические образцы на их основе.

Рентгенограмму снимали на дифрактометре марки Shimadzu (Япония) в режиме пошагового сканирования на  $\text{CuK}\alpha$ -излучении в углах  $2\theta$  с

шагом съемки  $0,05^\circ$  и режимом тока и напряжений 30 мА и 40 кВ соответственно. При идентификации кристаллических фаз минералов и обсуждении полученных результатов использовались общепринятые справочники и международная база данных по порошковым рентгеновским методом [3, 4].

Для проведения исследований по разработке составов керамических масс на основе илистых отложений Туямуянского водохранилища, представленных из различных мест, образцы предварительно подвергали сушке сначала в естественном виде и затем в сушильном шкафу при температуре 100 – 110 °С. Образцы из водохранилищ воздушно-сухого состояния измельчали в шаровой мельнице до полного прохождения через сито, размеры отверстий которого 1 мм. После чего в массу добавляли каолиновые отходы в различных количествах. Помол компонентов на основе композиции илистые отложения–каолиновый отход проводили в шаровых мельницах. Затем полученные смеси на основе данной композиции увлажняли в целях достижения нормальной формовочной влажности массы. Далее, из этих масс методом пластического формования в металлических пресс-формах приготавливали лабораторные образцы в виде кубиков, балочек и плиток. После сушки опытные образцы, не имеющие трещин, подвергали обжигу. Обжиг разработанных образцов концентрационных составов композиции илистые отложения–каолиновый отход проводили в лабораторных электрических муфельных печах в интервале температур 950 – 1100 °С с шагом 50 °С, и выдержкой 1 час. Температуру плавления образцов из опытных масс определяли при их нагревании, фиксируя температуру в момент падения конусов.

Спеченные образцы при различных температурах обжига подвергали исследованию согласно классическим методам испытаний [5] и технологии изготовления керамических материалов.

**Результаты и их обсуждение.** Результаты химического анализа вещественных составов ряда образцов илистых отложений Туямуонского водохранилища и каолиновых отходов Ангреноского месторождения приведены в табл. 1.

Как видно из данных табл. 1, по содержанию оксидов кремния, алюминия, железа, оксидов щелочных и щелочно-земельных элементов исследуемые образцы аналогичны по химическому составу обычным легкоплавким глинам (лессовым породам).

В химико-минералогический состав илистых отложений Туямуонского водохранилища в основном входят минералы монтмориллонита с гидрослюдистыми образованиями.

Таблица 1

Химические составы исследуемых илистых отложений и каолина

Наименование сырья	Массовое содержание компонентов, %											п.п.п., %
	SiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	SO <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	
Г <sub>МВХ</sub> -1	50,14	3,77	0,86	0,49	12,28	9,70	2,01	2,40	1,64	–	0,24	12,45
Г <sub>МВХ</sub> -2	47,52	4,26	0,79	0,45	13,11	11,87	2,39	2,69	1,13	–	0,25	12,18
Г <sub>МВХ</sub> -3	45,85	5,94	1,05	0,60	13,88	12,15	2,83	2,62	0,81	–	0,31	13,64
Среднее	47,83	4,65	0,90	0,50	13,09	11,25	2,40	2,58	1,18	–	0,27	12,74
Каолиновый отход	67,49	0,75	0,43	0,50	21,36	0,28	0,22	–	0,75	0,16	0,01	7,84

Его состав следующий (массовое содержание, %): кремнезем – от 45,85 до 50,14, в среднем 47,84; глинозем Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – от 12,28 до 13,88, в среднем 13,08; оксиды щелочных металлов Na<sub>2</sub>O – от 0,81 до 1,64 и K<sub>2</sub>O – от 2,4 до 2,69. Карбонатность илистых отложений данного водохранилища высокая, так как содержание оксида кальция и магния в среднем составляет 11,25 и 2,40 мас. % соответственно. В химическом составе карбонатные соединения в среднем составляют около 24 мас. %. Судя по химическому и минералогическому составу, согласно классификации глинистых материалов илистые отложения Туямуонского водохранилища являются глинами алевролитового типа, таким образом, каолинит – это гидрослюдистое образование [6]. В

минералогический состав образца илистых отложений Туямуонского водохранилища, установленный рентгенофазовым анализом (рис. 1), входят глинистые минералы, в частности каолинит и иллит, каменистые минералы в виде кварца, кальцита, полевого шпата, а также в малых количествах гематита. Следует отметить, что в минералогическом составе илистых отложений Туямуонского водохранилища содержание каолинита колеблется (мас. %) от 21,0 до 22,5, в среднем – 21,5; иллита – от 18,6 до 20,3, в среднем 19,45; кварца – от 21,9 до 25,7, в среднем 23,8; альбита – от 15,1 до 17,3, в среднем 16,2; кальцита – от 15,4 до 18,6, в среднем 17; гематита – от 4,0 до 2,2, в среднем 3,1 [7, 8].

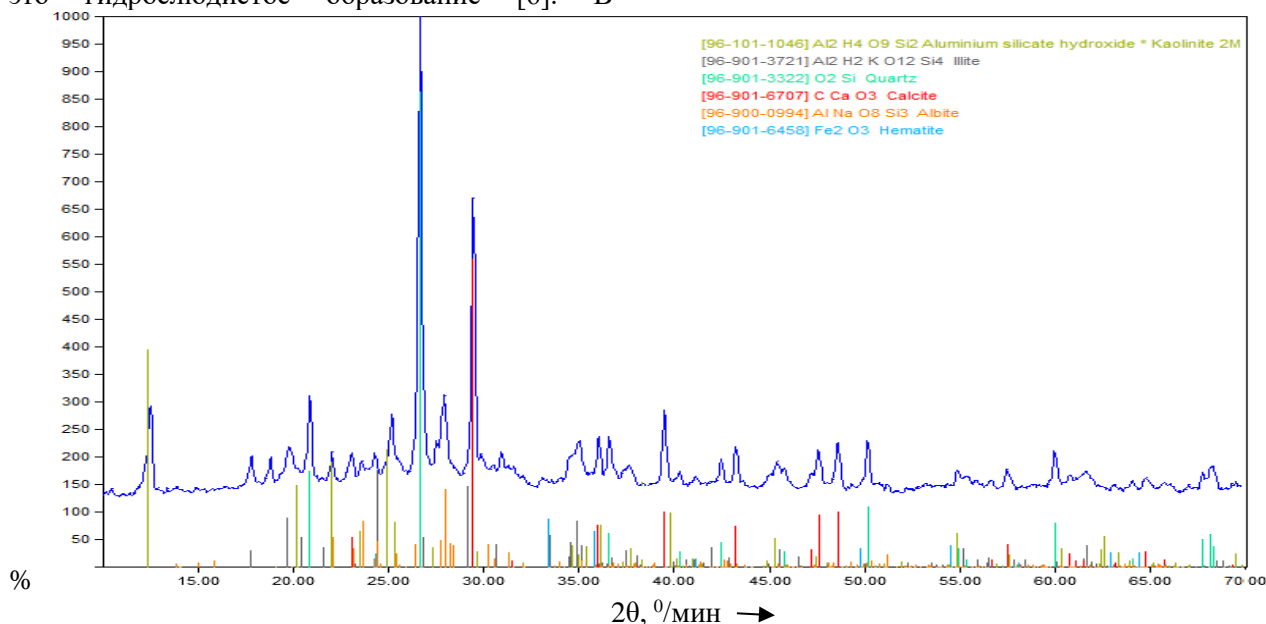


Рис 1. Рентгенограмма образца илистых отложений Туямуонского водохранилища

Результаты электронно-микроскопического анализа проб образца Туямуюнского водохранилища (рис. 2) также подтверждают данные рентгенофазового анализа, что в минералогический состав образца водохранилища входят в основном минералы монтмориллонита с соответствующими примесными соединениями, в частности карбонаты, каолинит, кристобалит, гидроксиды железа и органические вещества.

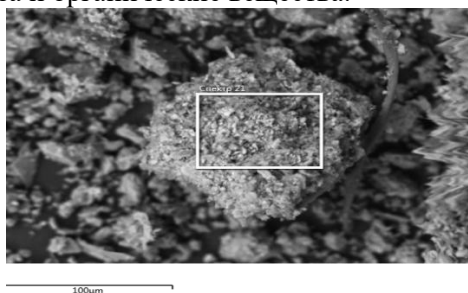


Рис. 2. Электронно-микроскопический снимок образца илистых отложений Туямуюнского водохранилища

Следует отметить, что пригодность сырья, в частности илистых отложений водохранилищ, в качестве глинистого сырья для керамических масс определяется по их технологическим и физико-механическим свойствам.

Из рис.3 видно, что присутствие катионов Ca, Fe, Na, Mg, Al, Si и K в спектрах подтверждают полиминеральность илистых отложений Туямуюнского водохранилища.

Результаты определения керамико-технологических свойств ряда опытных образцов илистых отложений Туямуюнского водохранилища приведены в табл. 3.

На основе экспериментального исследования установлено, что минеральные илистые донные отложения Туямуюнского водохранилища по физико-механическим и технологическим свойствам близки к традиционному лессу и легкоплавким глинам [9, 10].

Для научного обоснования процесса получения керамических масс строительного назначения на основе илистых отложений с использованием каолиновых отходов температуры плавления, кристаллообразования, технологических характеристик керамических масс строительного назначения при термообработке.

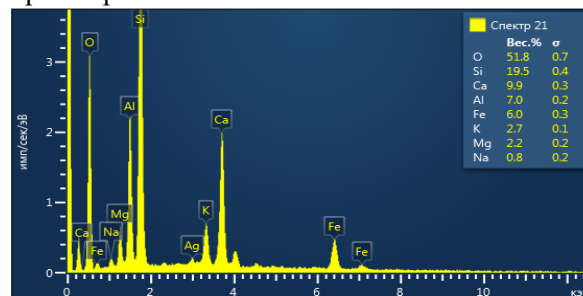


Рис. 3. Спектр рентгеновской флуоресценции образца илистые (х) отложений Туямуюнского водохранилища

Таблица 2

Керамико-технологические свойства илистых отложений Туямуюнского водохранилища

Наименование пробы	Показатели свойств					
	Формовочная влажность, %	Пластичность по Аттербергу, Число пластичности (Ч.п.)	Воздушная линейная усадка, %	Коэффициент чувствительности к сушке; по Чижевскому методу	Предел прочности при сжатии, МПа	Объемная масса, кг/м <sup>3</sup>
ТМВХ-1	22,24	7,0	4,57	Более 180 с	2,72	1657
ТМВХ-2	24,37	9,0	4,94	Более 180 с	2,66	1652
ТМВХ-3	23,11	8,0	4,43	Более 180 с	2,37	1644

Лабораторные образцы керамических масс на основе композиции илистые отложения – каолиновый отход из 5 проб изготавливали в концентрационном диапазоне через 5–10 мас. % исходных компонентов для определения температуры плавления. Результаты полученных экспериментальных данных по определению температур плавления исходных компонентов и опытных образцов на основе илистых отложений Туямуюнского водохранилища представлены на рис. 4.

В результате исследования температуры плавления изготовленных пять образцов концентрационных составов композиции илистые отложения – каолиновый отход установлено, что с повышением содержания каолинового отхода в образцах значения

температуры плавления образцов увеличиваются. На кривой рис. 4 видно, что в температурном интервале 1400 –1450 °С и при массовом содержании каолина 80,0 – 90,0 % имеется существенный перегиб [11, 12].

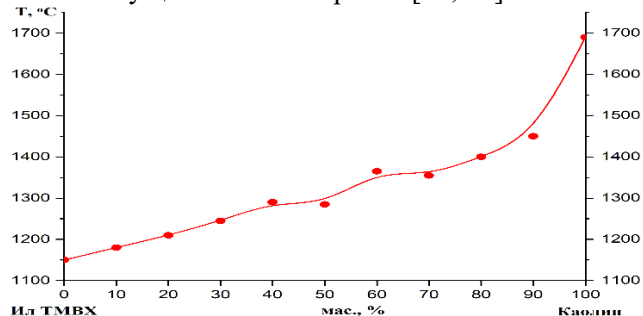


Рис. 4. Кривая температуры плавления образца композиции илистые отложения–каолиновый отход

<b>G'ulomova I.B., Mahkamov M.A., Islomov M.M.</b> Karboksimetilkra xmal asosidagi bioparchalanuvchi polimer plyonkalar va ularning xossalari .....	125
<b>Umrzoqov A.T., Muxiddinov B.F., Ikramov A., Vapoyev H.M., Qodirov S.M.</b> Kompozit katalizatorlar ishtirokida atsetaldegidning ammiak bilan kondensatsiylanishi .....	129
<b>Eshbaeva U.J.</b> Tarkibida yelimlovchi moddalar bo'lgan qog'ozning bosma xossalarini tadqiq qilish .....	134
<b>Хамдамова Ч.Х., Сайфиева П.О., Очилов Э.А., Абед Н.С., Камолов Т.О.</b> Исследование влияния параметров магнитного сепаратора на эффективность извлечения магнитной фракции .....	137
<b>Амонова М.М.</b> Saproel asosidagi sorbentlarning fazaviy tahlili: rentgenodifraksiya usulida baholash .....	140
<b>Яхшиева З.З., Асророва З.</b> Методика определения ионов Fe(III) в мясных продуктах .....	143
<b>Бакахонов А.А., Яхшиева З.З., Султонов М.М.</b> Карбоплатинни электрохимический анализ килиш .....	145

## 6. Проблемные обзоры

<b>Исаходжаева Н.А.</b> Анализ и исследование свойств композиционных материалов и правила адаптивного конструирования .....	149
<b>Озодова Ш.О.</b> Автоматизация метрологических измерений .....	151
<b>Сайдалиева У.Р.</b> Исследование свойств композиционных материалов, используемых в целлюлозных головных уборах .....	154
<b>Очиллов Э.А., Юсупов О.Г., Холбозорова Д.Н., Сайдуллаева К.А., Абдурахимов К.Г., Хушвактова У.А.</b> Исследование механизма процесса выщелачивания огарка соляной кислоты .....	156
<b>Турганбаев. Б.Б., Калбаев Б.А., Нажимов Ж.Б., Мамутов У.Б., Танатаров О.Р.</b> Исследование возможностей применения базальта Шехжелинского месторождения в производстве строительных материалов .....	158
<b>Очилдиев К.Т., Мухаметджанова Ш.А., Маткаримов С.Т., Носирхужаев С.К.</b> Исследования по улучшению способа обеднения шлаков медного производства, применяемые в процессе плавления в отражательной печи .....	161
<b>Parmonov G., Parmonov S.</b> "O'zbekiston texnologik metallar kombinati" AJ qoshidagi Nodir metallar va qattiq qotishmalar ishlab chiqarish zavodi volfram texnogen chiqindilarini tahlil qilish .....	165
<b>Xandamov D.A., Xonqulov Sh.B., Bekmirzayev A.Sh., Xandamova D.K., Doniyorov S.A., Xudoyberdiyev A.I.</b> Adsorbsiya muvozanat izotermalarining nazariy asoslari va tahlili .....	168
<b>Курязов З.М., Кадырова З.Р., Эминов А.М., Азимов Х.Э.</b> Альтернативный источник глинистого сырья-илистых отложений водохранилищ для производства керамических материалов .....	171
<b>Yoqubov O.M.</b> "Olmaliq KMK" AJda metall ishlab chiqarish texnogen xomashyolarining ahamiyati .....	174
<b>Абдувалиева К.Х.</b> К вопросу интенсификации технологии извлечения металлов платиновой группы ....	178
<b>Egamberdiyeva Sh.U., Berdimurodov E.T., Akbarov Kh.I.</b> Synthesis of carbon dot from pomegranate peel waste and its modification with Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> magnetic nanoparticle .....	180
<b>Daminov T.Z., Maxmarejabov D.B.</b> Angren ko'mir konidan olingan qo'ng'ir ko'mir va kaolinli gil namunalarning moddiy tarkibi o'rganish .....	183
<b>Кулдеев Е.И., Негматов С.С.</b> Диатомиты и потенциал их использования.....	186
<b>Rasulov A.A., Berdimurodov E.T., Akbarov Kh.I.</b> Preparation of magnetic Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> modified with carbon dots derived from orange peels extract and its application in Ni <sup>2+</sup> adsorption .....	189
<b>Ruzmetov A.Kh., Ibragimov A.B., Atajanov B.A.</b> Crystal structure and UV-Vis spectroscopic correlation of [triacqua-μ <sub>3</sub> -oxido-hexa(3-hydroxybenzoato)triiron(III)] chloride dihydrate .....	192
<b>Рахимов Х.Ю., Юсупходжаева Э.Н., Аюбова И.Х., Халматова Н.Г.</b> Магистрал газ кувурларини коррозиядан химия килиш йўллари .....	195
<b>Akbarova Z.O.</b> Application of zardozi embroidery technique in clothing and methods for its improvement .....	197