

ISSN 2091-5527
№ 4/2025

Ўзбекистон

Kompozitsion **M**ateriallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Ўзбекский научно-технический и производственный журнал
Композиционные материалы

- технологии получения полуфабрикатов и вольфрама в металлическом виде из промышленных отходов. *Молодые ученые*, 2(1), 107-112.
11. Пирматов, Э. А., Шодиев, А. Н. У., & Боймуродов, Н. А. (2023). Изучение растворимых форм вольфрама и условий кристаллизации шеелита и вольфрамитов. *Universum: технические науки*, (11-2 (116)), 15-19.
 12. Shodiev, A., Boymurodov, N., & Ravshanov, A. (2023). Study of the technology for extracting tungsten in the form of a semi-finished product and metallic form from industrial waste. *Sanoatda raqamli texnologiyalar/Cифровые технологии в промышленности*, 1(2), 87-91.
 13. Туробов, Ш. Н., Боймуродов, Н. А., & Хужакулов, А. М. (2025). Анализ геолого-минералогических и экономических потенциалов для дальнейшей разработки вольфрамовых руд месторождения ингичка. *Universum: технические науки*, 7(4 (133)), 26-30.
 14. Туробов, Ш.Н., Боймуродов, Н.А., & Хужакулов, А.М. (2024). Исследование и анализ перспективных методов извлечения вольфрама из руд в технологии переработки. *Композиционные материалы*, (4), 118–121.
 15. Туробов, Ш.Н., Боймуродов, Н.А., & Хужакулов, А.М. (2024). Направления переработки вольфрамового сырья в промышленных масштабах. *Композиционные материалы*, (4), 159–162.
 16. Shodiyev, A.N., Boymurodov N.A., & Zuxurov, Y.T. (2023). Texnologen chiqindilardan volfram ajratib olish texnologiyasini yaratish. O'zbekiston Respublikasining Dasturiy mahsulotlar davlat reyestri, DGU 28535, 27-oktabr.

УДК 541.183

ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРА ГЛАУКОНИТА ПО МЕТОДОМ ЭЛЕКТРОННО-МИКРОСКОПИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Турсунов Азамжон Салимжонович, Турдалиев Умид Мухтаралиевич,
Оразимбетова Гулистан Жаксиликовна

Андижанский государственный технический институт

Аннотация: В статье изучено, структура глауконита по методом электронно-микроскопического анализа. Микроскопическими исследованиями было установлено, что глауконитовые зерна могут быть почковидными, горбато-овальными, округленными, лепестковыми, гладковато-блестящими. В принципе глаукониты на микроскопическом уровне можно отнести к слоистым и зернистым типам минералов.

Ключевые слова: глауконит, глауконитовые песчаники, глауконитовые зёрна, обогащение, минеральные пигменты.

Введение. Узбекистан располагает огромными запасами сырьевых ресурсов глауконитовых пород и глауконит содержащих песков, которые занимают важное народнохозяйственное значение. Благодаря своим уникальным свойствам, а глауконит обладает насыщенной и устойчивой зелёной окраской, что позволяет использовать его в качестве естественного пигмента для изготовления строительных материалов [1]. Использование местной минерально-сырьевой базы для получения природных минеральных пигментов позволит осуществить впервые в Республике производство пигментов для строительной промышленности Узбекистана. Решение этой народнохозяйственной задачи позволит осуществить производство импортозамещающих и экспорт-ориентированных строительных пигментов, сэкономить валютные средства нашей Республики.

Объекты и методика исследования. при проведении исследований в качестве исходных материалов использованы местные сырьевые материалы. Объектами исследования являются глауконитовая руда месторождения Чанги,

которая участвует в процессе обогащения и извлечения из неё природных минеральных пигментов. Методом отмучивания и пенно-воздушной флотации проводилось обогащение глауконитовых песчаников, в результате получен зелёный глауконитовый пигмент, из которого получены комбинированные зелёные и коричневые природные минеральные пигменты, которые тоже являются объектами исследования.

Результаты и их обсуждение. По решению Международного номенклатурного комитета, глауконитом следует называть железистую октаэдрическую слюду, неразбухающую, с $(Al^{3+}, Fe^{3+}) IV$, $(Fe^{3+}, Al^{3+}) VI$, $Fe^{3+} > Al^{3+}$. Однако, название «глауконит» часто применяется в более широком значении - для обозначения зелёных агрегатных зерен (глобуль), в состав которых наряду с глауконитом входят железистый иллит, иллит, глауконит-сметтит, сметтит или хлорит. Такие зерна обозначают также как «глауконитовые зерна» или «глобулярный глауконит», предлагалось применять название «глауконит» - glaukonu [2].

Глауконит – это диоктаэдрический слюдистый минерал подкласса слоистых

силикатов с высоким содержанием Fe, структура которого состоит из 2:1 слоев, соединенных межслоевыми катионами калия он имеет непостоянный и сложный состав, который может быть представлен общей формулой:

$(K, H_2O)(Fe^{3+}, Al, Fe^{2+}, Mg)_2[Si_3AlO_{10}](OH)_{2 \times n}H_2O$, образует хрупкие агломераты, от 100 до 600 мкм (рис. 1а), состоящие из чешуек различной формы с толщиной от 10 до 50 нм и 5-20 нм (рис. 1б).

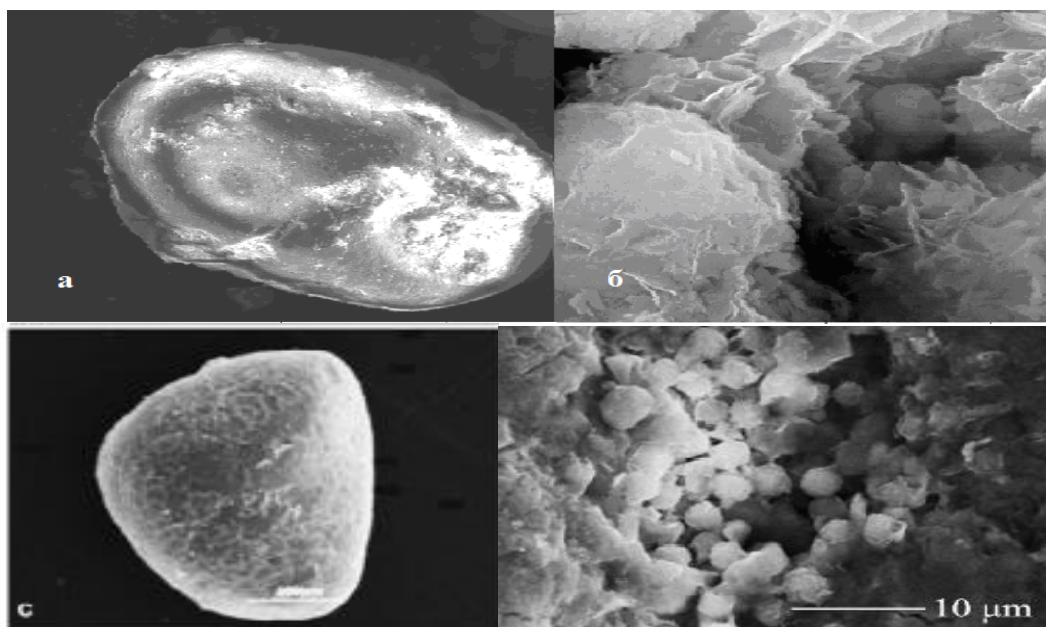


Рис. 1. Электронные микрофотографии глауконита

Кристаллическая структура его представляет промежуточный тип между структурой слюды и монтмориллонита. Структура образцов глауконита-руды и мелкодисперсной фракции (5 мкм) определялась методом сканирующей электронной микроскопии. Образцы представляли собой порошки с частицами разной формы и размеров. Порошки образовывали хрупкие агломераты, легко разрушающиеся при небольшом механическом воздействии. Размеры агломератов варьировали от 100 до 600 мкм с размером частиц от 300 нм до 2 мкм (для глауконита-руды, рис. 1а) и от 500 нм до 5 мкм с размером частиц от 10 до 100 нм (для глауконитового порошка 5 мкм, рис. 1б). Структура минерала имеет однотипные алюмосиликатные слои 2:1, разделенные прослойками из катионов K^+ (слюда), воды и обменных катионов (монтмориллонит). Это трехслойные силикаты: в их кристаллической решетке на одну сетку октаэдров приходится две сетки тетраэдров, обращенных навстречу друг к другу (рис. 1). Ионы кремния в тетраэдрах способны замещаться на ионы алюминия, что приводит к возникновению положительного заряда [3, 4].

Во вскрышных породах представлен преимущественно двумя классами крупности: крупным классом $-0,5+0,05$ мм и мелким классом $-0,05+0,00$ мм. Основная масса глауконита сосредоточена во фракции $-0,5+0,05$

мм. Форма зёрен различная – шаровидная, округлая, почковидная, столбчатая, червеобразная и т.д. Каждое отдельное зерно в большинстве случаев характеризуется сложным строением. Центральная часть (ядро) обычно отличается более темной окраской (черно-зелёной, темно-зелёной или зелёной) в сравнении с окраской внешней оболочки (рубашки), которая равномерно покрывает (обволакивает) ядро, имеет светлую серовато-зелёную (иногда оливковую) окраску, стеклянный блеск и, очевидно, несколько другой вещественный состав. Глауконит не содержит и не выделяет токсических веществ. Одной из примечательной особенности является то, что глауконит размером меньше 0,16 мм отличается по цвету от более крупного глауконита светлыми тонами и имеет преимущественно оливковый (желтовато-зелёный) цвет, тёмноокрашенных (черно-окрашенных) темно-зелёных зёрен значительно меньше (находятся в починенном количестве). Таким образом, разделяя глауконит по крупности зёрен, можно получить из него пигменты различного цвета (от темно до светло-зелёного). Глауконит размером зёрен больше 0,5 мм в составе проб не зафиксирован [5].

Широкое распространение среди морских осадочных отложений и уникальные структурно-химические особенности глауконита привлекают внимание исследователей как с целью палеогеографических реконструкций, так и для

определения возможностей использования в различных хозяйственных отраслях.

Минералы, группы глауконита - это генетическая группа слоистых низкотемпературных железистых гидrogenных слюд, выделенная из таксона более высокого ранга - недостаточно ясной, в минералогическом отношении, группы гидрослюд. Среди них различаются гидротермальные и вулканогенно-осадочные, температура образований, которых не превышает $250\div 300^{\circ}\text{C}$, и диагенетические с температурой образования $20\div 30^{\circ}\text{C}$. Глаукониты встречаются практически во всех типах осадочных пород.

Минералы образуют тонкодисперсные массы зеленого цвета: однородные (гидротермальные, вулканогенно-осадочные) или микроконкреционные (диагенетические), по которым обычно они распознаются в породах.

Наиболее распространены округлые, каплевидные, овальные, гроздевидные и неправильно-лопастные зерна размером $50\div 500$ мкм (глобули, пеллеты), представляющие собой микроконкреции, нередко содержащие включения инородного материала (осколки и мелкие кристаллики кварца, полевых шпатов, апатита, пирита и др.), а также обломки глобуль. Поверхность глобуль матовая, шероховатая или глянцеви́дная, ровная или бугорчатая, иногда покрыта глубокими зубчатыми или тонкими волосовидными трещинами.

Отмечается, что в природе глауконит встречается в виде зернистых агрегатов. Различают два типа зерен глауконита: черные и зеленые, различных оттенков. Для первичных аутогенных зерен черного цвета характерна округлая форма, гладкая глянцеви́дная поверхность, однородно окрашенная, ровный гладкий скол. Зеленые зерна имеют округлую, а также угловатую форму (те и другие обычно

встречаются вместе), шероховатую, пористую поверхность с глубокими трещинами. Окраска зерен обычно неоднородная, а в отдельных случаях пятнистая. По трещинам и с поверхности зерна нередко сильно осветлены до светло-зеленой и почти белой окраски, что связано с их монтмориллонизацией и свидетельствует о вторичных процессах изменения глауконита. Твердость подобных зерен понижена. Обычно монтмориллонизация зерен глауконита начинается с периферии и по трещинам, в центре зерна остается реликт слабо измененного или неизмененного глауконита. Размеры зерен глауконита характеризуются большими колебаниями и составляют от менее 0,1 мм до $0,6\div 0,8$ мм [6].

Заключение: Изучение и идентификация смешано слойных минералов по рентгенограммам осуществляется исключительно по базальным отражениям типа 001, положение (d) и интенсивности (I) которых зависят от типа компонентов. Анализ базальных отражений прямым методом позволяет выявить общие закономерности изменения их состава и характера переслаивания для различных групп смешанослойных минералов. Выявленные закономерности используются для идентификации смешанослойных минералов при массовых практических определениях [9, 10]. Содержание глауконита в породе редко превышает 50%, поэтому в зарубежных странах для получения чистого глауконитового пигмента исходное сырьё обогащается отмучиванием или методом электромагнитной сепарации. Как показали исследования реставраторов, анализировавших рентгеноструктурным методом знаменитые в прошлом "веронские" и "богемские" зелёные земли, эти старинные краски представляют собой, как правило, глаукониты различных месторождений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Хамидов Р.А., Ходжаев Н.Т., Хакбердиев Н.М., Эргешов А.М. Минеральные пигменты восточного Узбекистана. журнал «геология и минеральные ресурсы», Ташкент. 2016, № 5, стр. 50-58.
2. Андронов С.А. Глауконит – минерал будущего / С.А.Андронов, В.И.Быков // Мат. первой Международ. конф. "Значение промышленных минералов в мировой экономике: месторождения, технология, экономическая оценка". – М.: ГЕОС, 2006, с. 79-83.
2. Григорьева Е.А. Сорбционные свойства глауконита Каринского месторождения. Диссертационная работа. Челябинск 2004 г.
4. Дриц В.А., Каменова М.Ю., Сахаров Б.А. и др. Проблемы определения реальной структуры глауконитов и родственных тонкодисперсных филлосиликатов //Монография. Новосибирск Наука Сиб. изд. фирма. 1993. 208с.
5. Адылов Д.К., Якубов С.И., Мирзаев А.Ж., Турсунов А.С., Тошматов Д.А., Якубова Н.Ж., Урмонов И.Т. «Чанги кони глауконитидан пигмент олиш масаласи». Самаркандский центр геоинновации. Сборник материалов республиканской конференции «Инновационные достижения в науке и технике. 2020 г., стр.44-48 стр.
6. Адылов Д.К., Мирзаев А.Ж., Якубова Н.Ж. Турсунов А.С., Омонова М.С. «Разработка технологии получения пигментов на основе глауконита с содержанием осадочного железа». Сборник материалов международной научно-практической конференции «Усовершенствование инновационных идей в химии и химической технологии». Ферганский политехнический институт. 2020 г., 15-18 стр.

3. Разработка и технология получения композиционных материалов

Собиров Ж.С., Самандаров Х.О., Ибадуллаев А., Тешабаева Э.У. Эластомерная композиция со специфическими свойствами	67
Негматов С.С., Намозов С.С., Саидкулов С.А., Негматова К.С., Абед Н.С., Султанов С.У., Жовлиев Ш.Х., Шодиев Х.Р., Дусмурадов Э.Б. Исследование и разработка эффективных составов антикоррозионных композиционных ингибирующих материалов и покрытий на их основе	71
Турахужаева Ш.Н., Шарипов К.А., Каримов К.А., Мардонакулов Ш.У. Состав флюса для восстановления алюминия из его оксидов	75
Adinayev X.A. Shaffof-rangsiz shisha namunalari sintezi va ularning fizik-kimyoviy xossalari	76
Yakubov M.M., Sunnatov J.B., Maqsudxo‘jayeva M.S. Mineral va texnogen xom ashyolardan nodir metallar eritish usuli bilan ajratib olishni tadqiq etish	79
Yusupov Sh.F., Yusupov S.K., Kadirov H.E., Temirov G.B., Yusupov D.B. Rheological characterization of sulfanol-based surfactant systems	81
Сайназарова М.М. Совершенствование рецептурно-технологических решений эластомерных композиций	83

4. Прикладные, экономические и экологические аспекты применения композиционных материалов

Мардонакулов Ш.У., Каримов К.А., Турахужаева Ш.Н., Махмудов Ф.М., Носирхужаев И.А. Тураходжаев Н.Д. Обеспечение ресурсосбережения при плавке алюминиевых сплавов	86
Yodgorov B.O., Komilov Q.O‘., Kurbanova A.Dj., Muxamedov G‘.I. Filtrlanishiga qarshi ekran sifatida karbamido-formaldegid oligomeri asosidagi interpolimer komplekslardan foydalanish	87
Ho‘jiyev Sh.T., Xolikulov D.B., Xaydaraliyev X.R., Javliyev S.S., Movlanov A.S. Sfaleritni marganes dioksidi bilan oksidlovchi tanlab eritishning termodinamik imkoniyatlarini baholash	90
Азимова Ш.А. Перспективы вторичной переработки органических компонентов отходов щелочной очистки пирогаза	93
Панжиев А.Х., Холлиева Ш.О., Шодмонов Б. Шўртаннефтгаз МЧЖ чиқинди экспанзер газлари асосида кальций цианамид олиш кинетикаси	96
Turakhujaeva Sh.N., Sharipov K.A., Karimov K.A., Mardonakulov Sh.U., Turakhujaeva A.N. The role of alloying elements in improving the mechanical properties of aluminum-magnesium alloys: an overview and an ecological analysis	99
Сайназарова М.М., Содикова М.Р., Абдумавлянова М.К. Использование вторичных технологических шлаков медно-молибденового производства в качестве ингредиента резиновых смесей	101
Турдиев Ш.Ш., Салохиддинов Ф.А. Анализ показателей конверсии сырья в процессе пиролиза	103
Каршиев М., Файзиев М.М. Исследование влияния вида обработки поверхности деталей почво-обрабатывающих машин на адгезионную прочность напыляемого покрытия	106

5. Методы исследования, приборов и оборудования композиционных материалов

Qayumjonov O.R., Yusupov M.O., Sherquziyev D.Sh. Tarkibida nikel, azot va NPK saqlagan ftalosiyanin pigmentining olinishi va infraqizil spektirini tadqiq qilish	108
Турахужаева Ш.Н., Шарипов К.А., Каримов К.А., Мардонакулов Ш.У., Тураходжаев Н.Д. Метод применения композиционного модификатора для плавки алюминиевых и магниевых сплавов	110
Turobov Sh.N., Boymurodov N.A., Xo‘jakulov A.M. Tarkibida volfram bo‘lgan texnogen chiqindilarni granulometrik tarkibini aniqlash bo‘yicha eksperimental tahlili	112
Турсунов А.С., Турдалиев У.М., Оразимбетова Г.Ж. Исследование структура глауконита по методом электронно-микроскопического анализа	117
Ermatov R.K., Doliyev G‘.A., Mamajanov S.B. Methods for obtaining electrode coatings from local raw materials	120