

UO‘K: 662.7

doi 10.70769/3030-3214.SRT.3.4.2025.18

UCHTUT KONIDAN OLINGAN SAPONIT MINERALINING MINERALOGIK TARKIBI VA UNDAN MAGNIY BIRIKMALARINI AJRATIB OLISH IMKONIYATLARI



**Umurov Farxod
Ergashovich**

Texnika fanlari doktori, professor
Navoiy davlat konchilik va
texnologiyalar universiteti,
Navoiy, O‘zbekiston
E-mail: Umurov3@yandex.ru



Aripov Avaz Rozikovich

Texnika fanlari bo‘yicha falsafa
doktori (PhD), Navoiy davlat
konchilik va texnologiyalar
universiteti, Navoiy, O‘zbekiston
E-mail: avaz.aripov.82@bk.ru
ORCID ID: 0000-0002-0428-507X



**Pirnazarov Feruz
G‘ulomovich**

Katta o‘qituvchi, Navoiy davlat
konchilik va texnologiyalar
universiteti, Navoiy, O‘zbekiston
E-mail: fg.pirnazarov@mail.ru



**Sayfullayev Farruxjon
Ibodovich**

Assistant, Navoiy davlat konchilik
va texnologiyalar universiteti,
Navoiy, O‘zbekiston
E-mail: farruxsayfullayev96@mail.ru
ORCID ID: 0009-0005-0641-1956

Annotatsiya. Ushbu maqolada O‘zbekistonning Navoiy viloyati, Navbahor tumanidagi Uchtut konidan olinadigan saponit namunalarining mineralogik tarkibi chuqur o‘rganildi. Tadqiqotlar kimyoviy tahlil, rentgen fazaviy tahlil, infraqizil (IQ) spektroskopiya, differensial termik tahlil hamda gamma-spektrometrik usullar yordamida olib borildi. Olingan natijalar shuni ko‘rsatdiki, ushbu konning asosiy foydali qazilmasi ko‘p tarmoqli foydalanish imkoniyatiga ega bo‘lgan, magniy va kalsiy miqdori yuqori saponit mineralidir. Bu esa mazkur xom ashyoni kimyo, qurilish, qishloq xo‘jaligi va boshqa sohalarda samarali qo‘llash imkonini beradi.

Kalit so‘zlar: saponit, kalsit, montmorillonit, kvars, magniy, mufel pechi, magnitli aralashtirgich.

МИНЕРАЛОГИЧЕСКИЙ СОСТАВ САПОНИТА ИЗ УЧТУТСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ И ВОЗМОЖНОСТИ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ИЗ НЕГО МАГНИЕВЫХ СОЕДИНЕНИЙ

**Умиров Фарход
Эргашович**

Доктор технических наук,
профессор Навоийский
государственный горный и
технологический университет,
Навои, Узбекистан

Арипов Аваз Розикович

Доктор философии (PhD) по
техническим наукам, Навоийский
государственный горный и
технологический университет,
Навои, Узбекистан

**Пирназаров Феруз
Гуломович**

Старший преподаватель,
Навоийский государственный
горный и технологический
университет, Навои, Узбекистан

**Сайфуллаев
Фаррухжон Ибодович**

Ассистент, Навоийский
государственный горный и
технологический университет,
Навои, Узбекистан

Аннотация. В данной статье детально изучен минералогический состав образцов сапонита месторождения Уchtut Навбахорского района Навоийской области Узбекистана. Исследования проводились с применением химического анализа, рентгенофазового анализа, инфракрасной (ИК) спектроскопии, дифференциально-термического анализа и гамма-спектрометрических методов. Полученные результаты показали, что основным полезным ископаемым данного месторождения является минерал сапонит с высоким содержанием магния и кальция, обладающий потенциалом многоотраслевого использования. Это открывает возможности для эффективного применения данного сырья в химической, строительной, сельскохозяйственной и

других отраслях промышленности.

Ключевые слова: сапонит, кальцит, монтмориллонит, кварц, магниевая муфельная печь, магнитная мешалка.

MINERALOGICAL COMPOSITION OF SAPONITE MINERAL FROM THE UCHTUT DEPOSIT AND POSSIBILITIES OF EXTRACTING MAGNESIUM COMPOUNDS FROM IT

**Umirov Farkhod
Ergashovich**

Doctor of Technical Sciences,
Professor, Navoi State Mining and
Technology University,
Navoi, Uzbekistan

Aripov Avaz Rozikovich

Doctor of Philosophy (PhD) in
Technical Sciences, Navoi State
Mining and Technology University,
Navoi, Uzbekistan

**Pirnazarov Feruz
Gulomovich**

Senior Lecturer, Navoi State Mining
and Technology University, Navoi,
Uzbekistan

**Saifullaev Farrukhjon
Ibodovich**

Assistant, Navoi State Mining and
Technology University,
Navoi, Uzbekistan

Abstract. This article presents an in-depth study of the mineralogical composition of saponite samples obtained from the Uchtut deposit in the Navbahor district of Navoi region, Uzbekistan. The research was conducted using chemical analysis, X-ray phase analysis, infrared (IR) spectroscopy, differential thermal analysis, and gamma-spectrometric methods. The results revealed that the main mineral of this deposit is saponite, which has a high content of magnesium and calcium and offers diverse application possibilities. This enables the effective use of this raw material in chemistry, construction, agriculture, and other industries.

Keywords: saponite, calcite, montmorillonite, quartz, magnesium, muffle furnace, magnetic stirrer.

Введение. О'zbekiston Respublikasining Navoiy viloyati hududi, xususan Qizilqum sahrosi turli xil foydali qazilmalarga boyligi bilan ajralib turadi. Bu hududda davriy tizimning ko'plab kimyoviy elementlarini o'z ichiga olgan konlar mavjud bo'lib, ularning sanoat va xalq xo'jaligidagi ahamiyati katta. Jumladan, Qizilqum fosforitlari, Uchtut dolomitlari, bentonitlar, marmar, gips hamda boshqa ko'plab qazilmalar sanoat miqyosida bosqichma-bosqich o'zlashtirilgan. Hozirgi davrda mamlakatimizda yangi konlarni kompleks o'rganish va ulardan oqilona foydalanish bo'yicha qidiruv hamda ilmiy tadqiqot ishlari davom ettirilmoqda. Shu jumladan, saponit singari magniyga boy minerallar istiqbolli xom ashyo sifatida alohida qiziqish uyg'otmoqda. Chunki bunday mineralarning sanoat, qurilish, kimyo, qishloq xo'jaligi va farmatsevtika sohalarida qo'llanish imkoniyatlari kengdir.

Адабиётлар тahlili va metodlar. Saponitlar murakkab tarkibga ega mineral xom ashyo bo'lib, turli sanoat tarmoqlarida keng qo'llaniladigan qimmatbaho tijorat mahsulotlaridan biridir. Ular metallurgiyada temir rudasi konsentratlarini granulatlash jarayonida, metall prokatlash texnologiyalarida moylash materiallari sifatida ishlatiladi.

Qurilish sohasida esa keramika mahsulotlari, kengaytirilgan loy, burg'ulash va grouting shlam-lari, plastifikatorlar ishlab chiqarishda samarali qo'llanadi.

Neft va neftni qayta ishlash sanoatida saponitlar yoqilg'i-moylash materiallari sifatini yaxshilash va ularni qayta tiklash, moylarni oltingugurtdan tozalash hamda sanoat chiqindilarini zararsizlantirishda muhim ahamiyat kasb etadi. Kimyo sanoatida esa katalizatorlar, plomba moddalarini ishlab chiqarish, chiqindilarni tozalash va turli qo'shimchalar tayyorlashda keng ishlatiladi. Shuningdek, saponitlar tibbiyot va farmakologiyada dori vositalari ishlab chiqarishda, oziq-ovqat sanoatida esa ichimlik suvini tozalash, suyuq organik muhitlarni barqarorlashtirishda qo'llaniladi. Qishloq xo'jaligida murakkab mineral qo'shimchalar ishlab chiqarish, don va sabzavotlarni oziqlantirish orqali hosildorlikni oshirish, tuproqni melioratsiya qilish, biomineral o'g'itlar yaratish kabi ko'plab yo'nalishlarda ulardan samarali foydalanish mumkin. Shunga qaramay, mahalliy saponitlarning o'ziga xos murakkab xususiyatlari yetarlicha o'rganilmaganligi sababli, ushbu mineralning ilmiy va amaliy jihatdan keng qamrovli tadqiqi dolzarb masalalardan biri hisoblanadi.

Natijalar. O'zbekiston hududida saponit konlari mavjud bo'lib, ulardan eng muhimlaridan biri Navoiy viloyatining Markaziy Qizilqum tekisliklarida joylashgan Uchtut koni hisoblanadi. Geologik tadqiqotlar natijalariga ko'ra, mazkur konning asosiy saponit qatlamlari murakkab tuzilishga ega. Ba'zi uchastkalarda qatlamlar 1,7-1,9 metr oraliqlarda joylashgan bo'lib, ularning qalinligi 10-15 santimetrni tashkil etadi va bu qatlamlarda saponit miqdori 40-60% gacha yetadi. Boshqa hududlarda esa saponit ikki qavatli ko'rinishda uchraydi. Bunday qatlamlarning qalinligi 15-20 santimetr bo'lib, tarkibidagi saponit miqdori nisbatan pastroq, ya'ni 20-40% atrofida aniqlangan. Ushbu geologik xususiyatlar Uchtut konidagi saponitning mineralogik tarkibini va sanoat uchun qimmatli xom ashyo sifatidagi ahamiyatini yanada oshiradi.

Ushbu ishning asosiy maqsadi - Uchtut konidan olinadigan saponit qumlarining mineralogik tarkibini o'rganish va ularning amaliy qo'llanilish sohasini aniqlash uchun dastlabki mineralogik hamda texnologik baholashni amalga oshirishdir. Tadqiqot uchun Navoiy viloyati hududidagi Uchtut konidan bir nechta saponit namunalari yig'ib olindi. Namuna tayyorlash jarayonida ruda Retsch RM 200 mobil analitik maydalagich yordamida maydalangan. Maydalangan saponit rudalari AS 200 laboratoriya elak qurilmasida 0,2-4,0 mm o'lchamgacha fraksiyalarga ajratildi.

Shundan so'ng, saponitning tarkibi va xossalari kimyoviy hamda fizik-kimyoviy usullar orqali chuqur o'rganildi. Jumladan, EDX-7000 qurilmasida yarim miqdoriy spektral tahlil amalga oshirilib, maydalangan rudaning 10 gramm namunasida asosiy kimyoviy elementlarning tarkibi aniqlandi. Yarim miqdoriy tahlil natijalari 1-jadvalda keltirilgan.

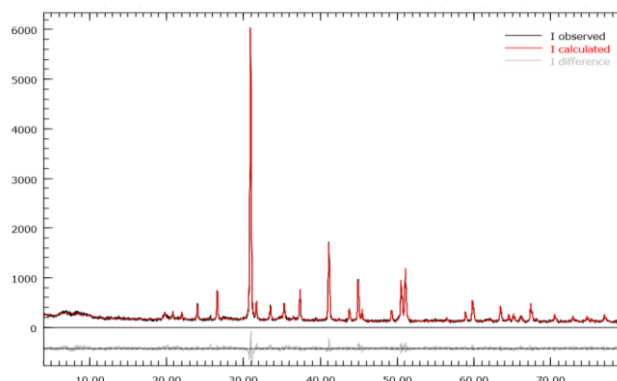
1-jadval

Saponit mineralining elementar kimyoviy tarkibi

№: elementlar	Saponit rudasi tarkibidagi elementlarning % tarkibi									
	Ca	Si	Fe	Mn	Sr	Cl	Ti	V	K	Organik aral.
№1 - yuqori qatlam	76,0	12,1	8,8	0,14	0,11	0,05	0,7	0,02	1,40	0,68
№2 - pastki qatlam	75,3	13,2	8,9	0,13	0,11	0,05	0,7	0,02	1,46	0,56

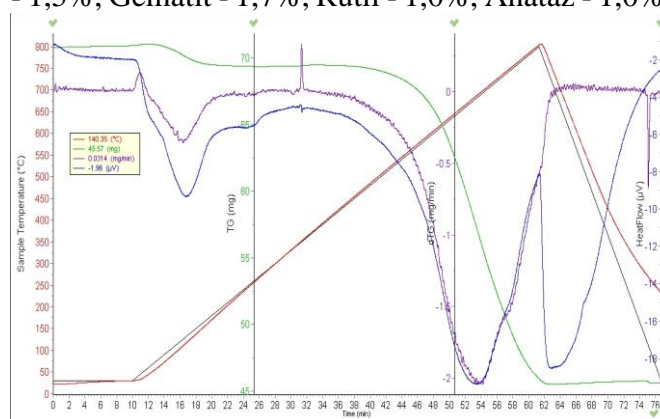
Rentgenografik tahlil DRON-UM1 rusumli rentgen difraktometrida olib borildi. Qurilma ikkita Soller tirqishlari va filtrlashdan o'tkazilgan CoK α nurlanishi bilan ishlatildi, suratga olish tezligi esa

1/min qilib belgilandi. Faza tarkibini aniqlash ASTM kartotekasiga asoslangan holda amalga oshirildi.



1-rasm. Saponitning rentgenogrammasi.

Olingan natijalarga ko'ra, saponit tarkibida quyidagi minerallar mavjudligi aniqlandi: Saponit + montmorillonit - 75,66%, Kvars - 4,93%, Illit - 7,11%, Dolomit - 5,2%, Kalsit - 1,9%, Natriy xlorid - 1,5%, Gematit - 1,7%, Rutil - 1,0%, Anataz - 1,0%.



2-rasm. Saponit mineralining dervotogrammasi.

Differensial termal tahlil (2-rasm) Vengriyada ishlab chiqarilgan Q-1500 derivatografi yordamida 20-800 °C harorat oralig'ida olib borildi. Pechning qizdirish tezligi 10 C/min qilib belgilandi. Sintetik sapfir esa taqqoslash uchun standart sifatida qo'llanildi. Tajriba jarayonida o'rganilayotgan saponit namunasini 1000°C gacha qizdirilganda, massa yo'qotilishi 10,22% ni tashkil etdi. 160-330°C oralig'ida kuzatilgan endoeffektlar minerallarning konstitutsion suvini chiqarib yuborish jarayonining boshlanishiga mos keladi. Harorat oshishi bilan minerallardagi aralashmalar ham asta-sekin suvsizlanadi. 330-775°C oralig'ida kuzatilgan keng va sayoz endotermik effekt kvarsning polimorf o'zgarishlari va kalsiy birik-

malarining dekarbonizatsiya jarayoni bilan bog'liq. 775-935°C da esa karbonatli minerallarning parchalanishi jadallashadi va massa yo'qotish tezligi ancha oshadi. Bu bosqichda qayd etilgan 9,11% massa yo'qotish asosan kalsitning intensiv parchalanishi hisobiga yuzaga keladi.

Tajribalar davomida olingan natijalar shuni ko'rsatdiki, saponit minerali mufel pechida turli haroratlarda bosqichma-bosqich kuydirilganda uning tashqi ko'rinishi sezilarli darajada o'zgaradi. Xususan, mineral asta-sekin oq tusga o'ta boshlaydi va harorat ko'tarilishi bilan birga namunadagi umumiy massa ham kamayib boradi. Bu holat yuqori harorat ta'sirida saponit tarkibidagi ayrim komponentlarning parchalanishi hamda uchuvchi birikmalar ajralib chiqishi bilan izohlanadi.

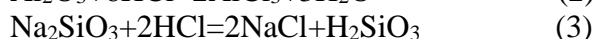
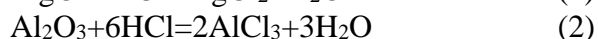
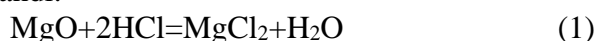
2-jadval ma'lumotlaridan ko'rinib turibdiki, 600°C da 2-4 mkm o'lchamli saponit namunalarining massa yo'qotishi 12,42% ni tashkil etadi. Harorat 800°C ga yetkazilganda esa massa yo'qotish 37,89% gacha ortadi. Bu natija yuqori harorat ta'sirida saponit tarkibida kalsiy va magniy oksidlari hosil bo'lishini ko'rsatadi. Kuydirish jarayonida olingan saponit minerallarining o'ziga xos tarkibi va xossalari ularni xalq xo'jaligining turli sohalarida qo'llash uchun istiqbolli xom ashyo sifatida qarash mumkinligini tasdiqlaydi.

2-jadval

Saponit mineralini termik qayta ishlash

T/r	Mineralning o'lchami (mkm)	Kuydirish vaqti (min)	Dastlab og'irligi (g)	Massa yo'qotilishi %				
				600°C	650°C	700°C	800°C	900°C
1.	2-4	120	100	12.42	20.93	26.63	37.89	42.11
2.	4-8	120	100	13.13	20.18	27.5	38.54	57.62
3.	8-16	120	100	11.8	20.01	27.61	39.45	42.23

Shuningdek, kuydirilgan saponit namunalari konsentrlangan va suyultirilgan xlorid kislota eritilib, turli xlorid tuzlari hosil qilish jarayoni ham o'rganildi. Tadqiqotlar davomida xlorid kislota saponit bilan reaksiyaga kirishganda quyidagi asosiy kimyoviy reaksiyalar sodir bo'lishi aniqlandi:



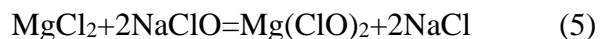
Reaksiyalar mo'rili shkaftda olib borildi, chunki jarayon davomida xlor gazi ajralib chiqishi ehtimoli mavjud. Tajribalar natijasida hosil bo'lgan eritma sariq rang kasb etishi kuzatildi. Saponitning xlorid kislota bilan parchalanishi natijasida kalsiy

va magniy xloridlarining eritmaları hosil bo'lish jarayoni o'rganildi. Ushbu jarayonning samardorligi ko'p jihatdan reaksiya turli bosqichlarida hosil bo'ladigan eritmalar va atala ko'rinishidagi eritmalarining reologik xususiyatlariga bog'liqdir. Mazkur reologik ko'rsatkichlarni tahlil qilish saponit xom ashyosining parchalanish jarayonini chuqurroq tushunish, jarayonlarni samarali o'tkazish uchun optimal sharoitlarni aniqlash va ishlab chiqarish texnologiyasini takomillashtirishda muhim ahamiyat kasb etadi.

Ushbu jarayonda olingan eritmaga ammoniy digidrofosfat $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ eritmasi qo'shildi. Eritma 80 °C haroratda 20 daqiqa davomida aralashtirildi. Natijada dastlab sariq rangli bo'lgan eritma qaymoq rangiga o'tdi. Eritma tabiiy sharoitda sovutilgach, unda oq rangli cho'kma hosil bo'lishi kuzatildi. Tahlillar shuni ko'rsatdiki, hosil bo'lgan oq cho'kma magniy ammoniyfosfat $(\text{MgNH}_4\text{PO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O})$ birikmasi ekanligi aniqlandi. Bu natija saponitni xlorid kislota yordamida parchalanishi jarayonidan keyin eritmada mavjud bo'lgan magniy ionlarini fosfat bilan bog'lab olish mumkinligini ko'rsatadi.



Ilmiy ishimizning keyingi bosqichida mahalliy xomashyo - saponit minerali va natriy gipoxloriti asosida olingan magniy xloridi va natriy gipoxloriti o'zaro ta'sirlashuvi natijasida magniy xlorat olish jarayoni o'rganildi. Hosil bo'lgan mahsulotning chiqishi 75% ni tashkil etdi. Bu natija saponit asosida olingan xomashyo va oddiy reaktivlardan samarali foydalanish orqali yuqori samarali magniy xlorat olish imkoniyatini ko'rsatadi.



Olingan magniy xlorat namunasining tarkibi kimyoviy va fizik-kimyoviy usullar yordamida tahlil qilindi.

ClO_3^- ionlari mavjudligi permanganometrik usul yordamida aniqlanib, uning miqdori yuqori aniqlikda belgilandi.

Mg^{2+} kationlari esa atom-absorbtsion fotometriya usuli orqali o'lchandi.

Qo'shimcha ravishda, kompleksometrik usul yordamida magniy miqdori aniqlanib, natijalar mustahkamlandi.

Nazariy hisob-kitoblarga ko'ra magniy xlorat tarkibi quyidagi massaviy foizlarda bo'lishi kerak:

Mg^{2+} -11,14%, ClO_3^- -55,79%, Na^+ -19,60%, Cl^- -10,47%, H_2O -3,0%.

Ekspirimental tadqiqotlar natijasida amaliy olingan magniy xlorat tarkibi quyidagicha bo'ldi: Mg^{2+} -11,11%, ClO_3^- -55,76%, Na^+ -19,50%, Cl^- -10,37%, H_2O -3,2%.

Nazariy va amaliy qiymatlar orasidagi tafovutlar juda kichik bo'lib, bu sintez qilingan mahsulotning yuqori aniqlikda olinganini ko'rsatadi. Shuningdek, sintez qilingan magniy xloratning tarkibi zamonaviy fizik-kimyoviy tahlil usullari yordamida ham o'rganildi va yuqoridagi natijalar tasdiqlandi.

Saponit mineralini amaliy qayta ishlash natijalari shuni ko'rsatdiki, uni ammoniy digidrofosfat $(NH_4)H_2PO_4$ orqali cho'ktirish yo'li bilan magniy ammoniyfosfat olish mumkin. Ushbu birikmani qayta ishlash jarayonida magniy xloridni toza holda ajratib olish texnologiyasi ishlab chiqildi. Olingan natijalar mahalliy xomashyo asosida yuqori tozalikdagi magniy birikmalarini olish imkoniyatini namoyish etadi. Bu esa magniy xloridni turli sanoat tarmoqlarida, jumladan, kimyo, metallurgiya va farmatsevtika sohalarida qo'llash uchun mustahkam asos yaratadi.

3-jadval

***Saponit mineralining HCl eritmasida eritilishi
natijalari***

Mineral g'lchami	Mineral massasi	HCl eritmasi	t, °C	Aralashtirish min/ayl	Vaqt	Filtndan g'tgan suyuq faza	Eritmaning zichligi p	Eritmaning pH muhiti	Eritmaning qovushqoqligi, u
4-8 mm	10gr	5 % li 100 gr eritma	40°	400 min/ayl	60 min	46 ml	1.1 gr/ml	5.5	3.14
4-8 mm	10 gr	10 % li 100 gr eritma	40°	400 min/ayl	60 min	87 ml	1.1 gr/ml	2	3.26
4-8 mm	10 gr	15 % li 100 gr eritma	40°	400 min/ayl	60 min	85 ml	1.13 gr/ml	1.8	3.46

Muhokoma. Tajriba ishlari davomida saponit mineralining turli konsentratsiyadagi xlorid kislota (HCl) eritmalarida turli harorat va aralashtirish tezliklarida parchalanish jarayonlari o'rganildi. Tajribalar Intellex Sterrer 300-I markali magnitli

aralashtirgich yordamida olib borildi. Birinchi bosqichda 8-16 mm o'lchamdagi saponit mineralidan 10 g olinib, 70°C haroratda 5% va 10% li HCl eritmalarida 400 ayl/min tezlikda 1 soat davomida aralashtirildi. Natijada 5% li eritmada qaynash va ko'pish kuzatildi, 10% li eritmada esa eritmaning bug'lanishi va qattiq fazaning qolishi qayd etildi. Keyingi bosqichda 40°C da 5%, 10% va 15% li HCl eritmalarida 400 ayl/min tezlikda aralashtirish amalga oshirildi. Eritmalar filtrlanib, olingan suyuq fazalar zichligi va pH qiymatlari o'lchandi.

Natijalar shuni ko'rsatdiki, kislotaning konsentratsiyasi oshishi bilan eritmada qattiq fazaning kamayishi va eritmaning pH muhiti keskin pasayishi kuzatiladi. Ayniqsa 15% li HCl eritmasida eritma kuchli kislotali muhitga ega bo'lib, pH=1,8 ni tashkil qildi.

Xulosa. Ushbu tadqiqotlar kimyoviy, rentgenfazoviy, IK-spektroskopik, differensial-termik hamda gamma-spektrometrik tahlillar asosida olib borildi. Natijalarga ko'ra, ekologik toza magniy birikmalarini olish imkoniyati mavjudligi aniqlandi. Tajriba jarayonlarida saponit minerali 600-800°C harorat oralig'ida mufel pechida kuydirildi. So'ngra xlorid kislota bilan parchalash usuli qo'llanildi va keyingi bosqichda ammoniy digidrofosfat $(NH_4)H_2PO_4$ bilan ta'sirlashtirish orqali magniy xlorid olish yo'lga qo'yildi. Olingan magniy xloridning tarkibi kimyoviy va fizik-kimyoviy tahlil usullari yordamida o'rganilib, yuqori darajadagi aniqlik bilan tasdiqlandi. Mazkur natijalar saponit mineralidan yuqori tozalikdagi magniy birikmalarini olish va ularni turli sanoat tarmoqlarida qo'llash imkoniyatlarini kengaytiradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

- [1] Умиров, Ф. Э., Тагаев, И. И., Намозова, Г. Р., & Умаров, Х. Ш. (2019, 14–16 ноября). Характерные признаки Учтутского доломита. В International scientific conference “Innovative Solutions of Engineering and Technological Problems of Modern Production” (сс. 412–414). Бухара, Узбекистан.
- [2] Ланг, И. В., & Петрова, Т. А. (2018, 18–19 сентября). Обзор существующих направлений и методов утилизации отходов обогащения алмазоносной руды. В Материалах XVI молодежной международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных (сс. 36–39). Санкт-Петербург.

- [3] Миненко, В. Г., Самусев, А. Л., & Тимофеев, А. С. (2013, 16–19 сентября). Глубокая переработка технологических шламсодержащих вод алмазодобывающих предприятий с получением сапонита. В Плаксинские чтения – 2013: Материалы международного совещания (сс. 387–390). Томск.
- [4] Косоруков, П. А. (2011). Исследование минерального состава и основных характеристик сапонита Варваровского месторождения. Энерготехнология и ресурсосбережение, (3), 38–42.