

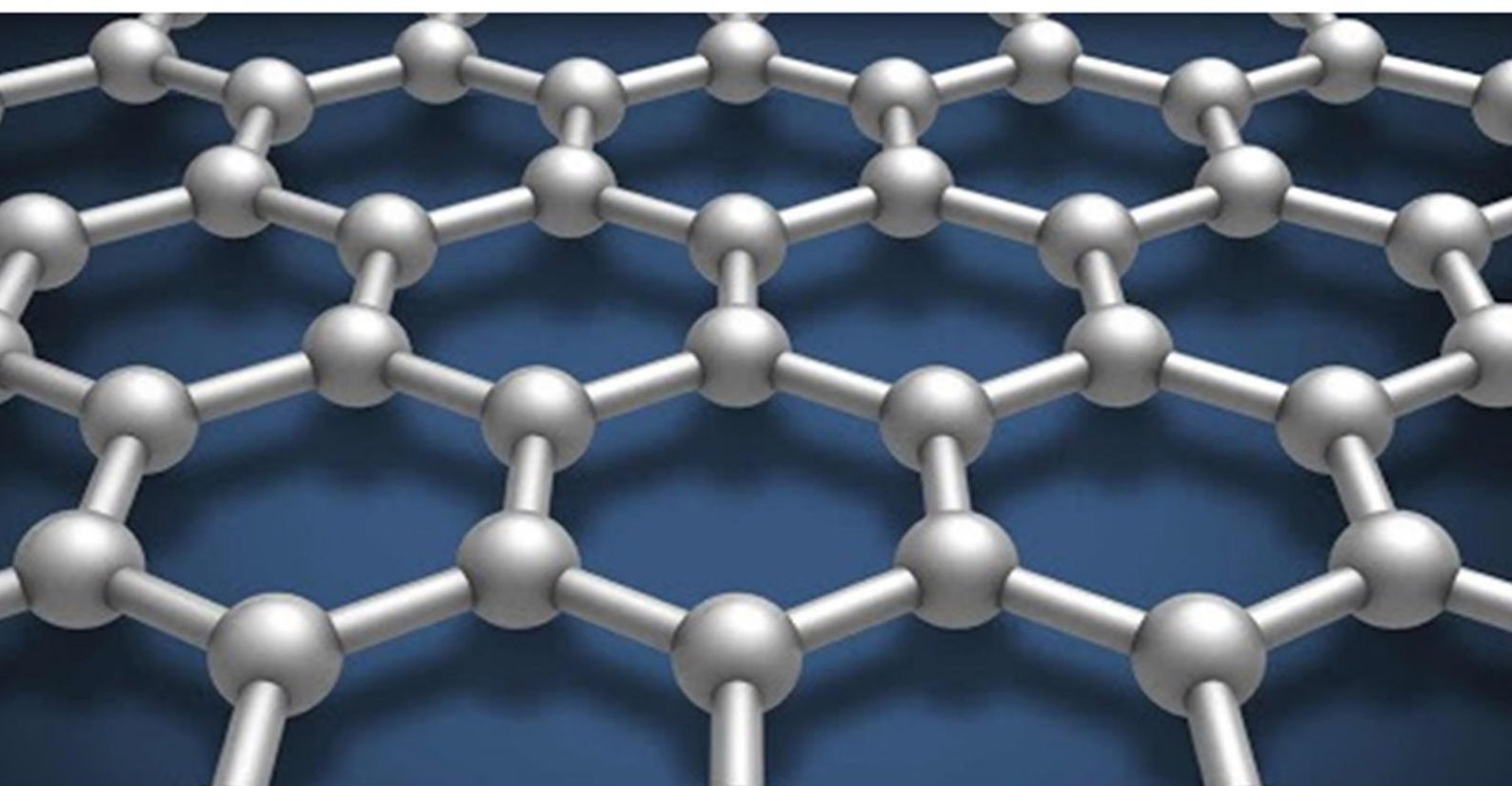
ISSN 2091-5527

№ 3/2026

O'zbekiston

Kompozitsion **M**ateriallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Узбекский научно-технический и производственный журнал
Композиционные материалы

UO‘K 666.3/.7

SHO‘RSUV GILINING MINERALOGIK TARKIBI VA TEXNOLOGIK XUSUSIYATLARINI KOMPLEKS TADQIQ ETISH

Xokimov Abdulaziz Ergashali o‘g‘li^{1*}, Eminov Ashraf Mamurovich²,
Kadirova Zulayxo Raimovna³, Xamdama Shoxida Sherzodovna¹

^{1*}Farg‘ona davlat texnika universiteti, ²Toshkent kimyo-texnologiya instituti Yangiyer filiali

³O‘zR FA Umumiy va noorganik kimyo instituti

Annotatsiya. Mazkur tadqiqot Sho‘rsuv-4 koni gilining mineralogik tarkibi, fizik-kimyoviy va texnologik xususiyatlarini kompleks o‘rganish hamda uning qurilish keramikasi ishlab chiqarish uchun mahalliy xomashyo sifatidagi yaroqliligini baholashga bag‘ishlangan. Xomashyoning kimyoviy tarkibida SiO_2 – 51,44 %, Al_2O_3 – 16,93 % va Fe_2O_3 – 11,15 % miqdorda mavjud bo‘lib, mineralogik tarkib kvars, slyuda, gidroslyuda, montmorillonit va gematitning ustunligi bilan tavsiflanadi, kalsit esa oz miqdorda uchraydi. 1000 °C haroratdagi termik ishlov jarayonida dastlabki gilli va karbonatli minerallarning fazaviy o‘zgarishi natijasida mullit va plagioklaz kabi yangi kristall fazalar shakllangan. DTA-TG natijalari 100-900 °C harorat oralig‘ida uch bosqichli massa yo‘qotish jarayonini va uning umumiy qiymati 13,17 % ekanligini ko‘rsatadi. SEM tasvirlari 1–5 μm o‘lchamdagi zarrachalardan tashkil topgan zich, aglomeratsiyalashgan qatlamli mikrostrukturani namoyon etadi. Granulometrik tarkib, plastiklik va quritishga sezuvchanlik bo‘yicha olingan ma‘lumotlar Sho‘rsuv-4 gilining o‘rtacha mayinlikdagi, o‘rta plastiklikka ega hamda quritishga kam sezuvchan xomashyo ekanligini tavsiflaydi. Tadqiqot natijalari Sho‘rsuv-4 gilining mineralogik, fizik-kimyoviy va texnologik ko‘rsatkichlari qurilish keramik materiallari ishlab chiqarishda istiqbolli mahalliy xomashyo sifatida foydalanish imkoniyatini asoslaydi.

Kalit so‘zlar: Sho‘rsuv gili, mineralogik tarkib, fizik-kimyoviy xossalar, termik o‘zgarishlar, mullit, plagioklaz, qurilish materiallari.

Kirish. Ma‘lumki, keramika insoniyat tomonidan yaratilgan eng qadimgi sun‘iy materiallardan biri hisoblanadi. Keramika so‘zi qadimgi grekchadagi «keramike» so‘zidan olingan bo‘lib «kulolchilik san‘ati» ma‘nosini anglatadi. U aslida keramos - gil yoki tuproq, sopol, kuydirilgan gil so‘zlaridan kelib chiqqan. Keramika - maxsus tuproq (gil, kaolin) yoki tuproq va turli mineral qo‘shimchalar bilan tayyorlangan aralashmalarni pishirish yo‘li bilan olinadigan sun‘iy materiallar va buyumlardir [1-2]. XIX-XX asrlarda sanoat rivojlanishi bilan keramik qurilish materiallari ishlab chiqarish alohida tarmoq sifatida shakllandi va texnologik jarayonlarga quritib-presslash, rolkli pechlar va avtomatlashgan liniyalar joriy etildi [3].

Zamonaviy tadqiqotlarda keramikaning energiya tejamlorligi, ekologik xavfsizligi va yuqori ekspluatatsion xususiyatlari uning strategik ahamiyatini belgilab bermoqda. Bu material mexanik mustahkamligi, kimyoviy barqarorligi, issiqlik va namlikka chidamliligi bilan qurilishda uzoq muddat xizmat qiluvchi mahsulot sifatida ajralib turadi. 2000 - 2017 yillarda olib borilgan adabiyot tahlillari texnogen chiqindilarni keramika shixtasiga qo‘shimcha sifatida qo‘llash samaradorligini ko‘rsatgan. Tadqiqotlarda chiqindilar asosida yuqori g‘ovakli issiqlik izolyatorlardan tortib klinkerli g‘ishtlargacha bo‘lgan samarali mahsulotlarni ishlab chiqarish imkoniyatlari aniqlangan. Shu bilan birga,

chiqindilarning o‘ziga xos tarkibi sababli ularni qo‘llashda individual texnologik yondashuv zarurligi qayd etilgan [4].

Materiallar va tadqiqot usullari. Tadqiqot ishida qurilish keramik materiallari olishda asosiy komponent sifatida Sho‘rsuv-4 koni gilli (Sho‘rsuv gili) xomashyosidan foydalanildi. Sho‘rsuv gilining yaroqliligini aniqlash uchun kimyoviy, fizik-kimyoviy va keramika texnologiyasidagi klassik tadqiqot usullaridan foydalanildi.

Tadqiqotlar uchun o‘rtacha namuna kvartlash usuli orqali tanlab olingan bo‘lib, bu xomashyo sifatini baholashda aniqlikni ta‘minlaydi [5-6]. Kvartlash amaliyoti bir necha marta takrorlanib, tadqiqotlar uchun zarur miqdorda (250-350 g) o‘rtacha xomashyo namunasiga erishilguncha davom etadi. Shu bilan birga, qolgan material ham o‘rtacha deb hisoblanadi.

Kimyoviy tahlil. Turli xil silikatli qurilish materiallarini kimyoviy tahlil qilishda [7-12] asosan quyidagi oksidlarning miqdorini aniqlash yetarli hisoblanadi: kremniy oksidi (SiO_2), alyuminiy oksidi (Al_2O_3), temir oksidlarining yig‘indisi ($\text{FeO}+\text{Fe}_2\text{O}_3$), kalsiy oksidi (CaO), magniy oksidi (MgO), natriy oksidi (Na_2O), kaliy oksidi (K_2O), oltingugurt oksidi (SO_3) va kuydirishdagi massa yo‘qotilishi (KY). Nisbatan kam hollarda oz miqdorda uchraydigan oksidlarni aniqlash zarur bo‘ladi, masalan: titan oksidi (TiO_2), fosfor oksidi (P_2O_5), marganes oksidi (MnO_2), xrom oksidi

(Cr₂O₃). Namunalarni kimyoviy tahlili GOST 2642.0-2014 asosida olib borildi.

Rentgenfazali tahlil. Ishlatilgan xomashyo va sintez qilingan namunalarning kristall fazalarini aniqlash uchun LABX XRD-6100 SHIMADZU (Yaponiya) va Rigaku MiniFlex 600 (Yaponiya) difraktometrlaridan foydalanildi. Rentgenfazali tahlil CuK α nurlanish (Ni-filtr, to'liq uzunligi 1,5418 Å, tok kuchi 30 mA, kuchlanish 30 kV) sharoitida olib borildi. Detektorning aylanish tezligi 0,02° (ω/2θ - birligida) qadam bilan 4 °/min, skanerlash burchagi 4 dan 80° gacha o'zgarib turadi. Kristall fazalarni va rentgen parametrlarini aniqlash uchun ICDD PDF-2 xalqaro rentgen [13-16], ma'lumotlar bazasidan foydalanilgan. Faza taqsimoti va kristall panjara parametrlarini PowderCell 2.4 dasturi yordamida aniqlandi.

Infraqizil spektral tahlil. Dastlabki va sintez qilingan namunalar IRspirit-T qurilmasida 400-4000 sm⁻¹ oralig'ida FTIR spektroskopiyasi yordamida o'rganildi. Namunalar Thermo Fisher Scientific 4 sm⁻¹ da tahlil qilindi. Materiallar diffuziya aks ettirish usuli yordamida o'rganildi; kompozitsiyaning aralashmalari quyidagi nisbatda tayyorlangan: 90 % KBr va o'rganilayotgan material 5 %.

Differensial termik tahlil. Alohida birikmalarning fazaviy o'tishlari va holat diagrammalari differensial-termik tahlil (DTA) usuli yordamida o'rganildi. Tadqiqotlar DTG-60 derivatografi yordamida F.Paulik, I.Paulik va L.Erdey tizimi asosida 1000°C gacha bo'lgan

haroratda olib borildi. O'lchov jarayonida bir vaqtning o'zida differensial egri chiziqlar va massa yo'qotishining o'zgarish grafigi qayd etildi. Galvanometrning sezuvchanligi DTA bo'yicha 1/15, DTG bo'yicha esa 1/10 ni tashkil etdi, harorat ko'tarilish tezligi 10 °C/min bo'lib, o'lchovlar platina tigellarda amalga oshirildi. Differensial va harorat tahliliga oid ma'lumotlar Pt-Pt/Rh differensial termoparasi yordamida olindi. Qizdirish egri chiziqlari taxminan 2 g namunalar uchun yozib borildi. Olingan natijalar differensial termik tahlil sohasidagi adabiyotlar asosida tahlil qilindi [17-18].

Elektron mikroskopik tahlil. Namunalarning sirt morfologiyasini o'rganish, energodispersiv tahlil asosida elementlarning taqsimot natijalarini olish JSM-IT210 (JEOL, USA) skanerlovchi elektron mikroskop (SEM) yordamida amalga oshirildi. Suratga olish jarayoni quyidagi sharoitlarda olib borildi: kuchlanish - 10,0 kV, ishchi masofa - 6,0 mm. Xomashyo va namunalarning morfologiyasini aniqlashda kriticalografiya sohasiga oid ma'lumotnomalarga tayanildi [19-20].

Natijalar va muhokama. Sho'rsuv gilining keramik materiallar olish uchun yaroqliligi GOST 9169 - 2021 talablariga muvofiq aniqlandi. Sho'rsuv-4 konining turli hududidagi gillarning kimyoviy tarkibi 1-jadvalda keltirilgan. Kimyoviy tahlil natijalari gil tarkibida kremniy, alyuminiy va temir oksidlarining miqdori yuqori ekanligi, shuningdek qisman ishqoriy-yer va ishqoriy metallar oksidlari mavjudligi aniqlandi.

1-Jadval

Sho'rsuv gilining kimyoviy tarkibi

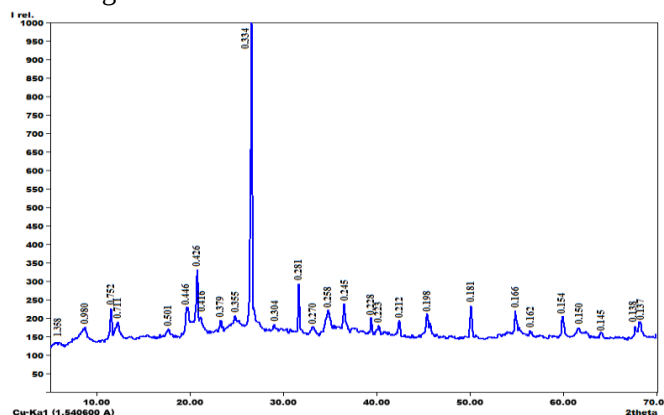
Namunalar indeksi	Oksidlar miqdori, mas. %									KY, mas. %
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	SO ₃	
SHG-1	52,93	16,98	11,42	0,92	2,22	1,34	2,08	1,25	0,88	9,98
SHG-2	49,51	17,96	11,65	0,54	2,57	2,22	2,34	1,76	0,72	10,73
SHG-3	51,87	15,84	10,38	0,68	3,61	1,88	2,18	1,64	1,10	10,82
SHG _{o-rt}	51,44	16,93	11,15	0,71	2,80	1,81	2,20	1,55	0,90	10,51

Rentgenfazali tahlil asosida Sho'rsuv gilining mineral tarkibi aniqlangan. Tahlil natijasi 1-rasmda keltirilgan.

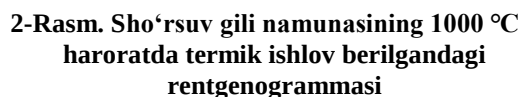
Sho'rsuv gili namunasining rentgen tahlil natijalaridan tarkibda asosan kvars, gidroslyuda, slyuda va qisman montmorillonit, gematit hamda oz miqdorda kalsit minerallari borligi aniqlandi. Rentgenfazali tahlil natijalariga asosan Sho'rsuv gili tarkibidagi minerallarning miqdoriy tarkibi aniqlandi va olingan ma'lumotlar 2-jadvalda keltirilgan.

Sho'rsuv gilini yuqori haroratda termik ishlov berilgandagi fazaviy o'zgarishlarini tadqiq qilish maqsadida 1000°C haroratda 60 minut ushlab turish vaqti bilan kuydirildi. Termik ishlov berilgan

namunaning rentgenogrammasi 2-rasmda keltirilgan.



1-Rasm. Sho'rsuv gili namunasining rentgenogrammasi



Shuningdek Shoʻrsuv gilini DTA-TG tahlil qilindi. DTA-TG egrisi 3-rasmda keltirilgan. DTA-TG egrisida jami uchta asosiy massa yoʻqotilish bosqichi aniqlangan. Birinchi bosqich 100-150°C harorat oraligʻida boradi, bunda 4,76 % massaning yoʻqotilishi kuzatilgan. Bu jarayon asosan gil tarkibidagi fizik bogʻlangan erkin suvning bugʻlanishi bilan bogʻliq. Ikkinchi bosqichda, yaʼni 300-600°C harorat oraligʻida 5,70 % massaning kamayishi qayd etilgan boʻlib, bu kristall holatdagi bogʻlangan suvning gilli minerallar strukturasi bilan ajralib chiqishi bilan izohlanadi. Uchinchi bosqichda, 600-900°C oraligʻida 2,74 % massa yoʻqotilishi kuzatilgan. Bu esa gilning strukturaviy oʻzgarishi, karbonatlarning parchalanishi bilan bogʻliq. Umuman olganda, Shoʻrsuv gilining umumiy termik ogʻirlik yoʻqotilishi 13,17 % ni tashkil etadi. Bu esa mazkur gilning tarkibida sezilarli miqdorda gigroskopik va kristall bogʻlangan suv borligini koʻrsatadi [22].

2-Jadval

Minerallar nomi va miqdori, %					
Kvars	Gidroslyuda	Slyuda	Montmorillonit	Gematit	Kalsit
26.5	17.0	37.1	6.8	9.6	2.9

Birlamchi gil namunasining IQ spektrlari 3600-3400 sm^{-1} diapazonidagi tebranishlar chastotasida -OH guruhiga, ya'ni gidratlangan qatlamli tuzilma mavjudligiga ishora qiladi, 1630-

5-Rasm. Shoʻrsuv gili namunasining IQ spektrogrammalari
a) birlamchi qil b) 1000°C haroratda kuydirilgan gil

Qurilish keramik g'ishti olish uchun ishlatiladigan gillarni granulometrik tarkibi, plastikli va quritishdagi sezuvchanligi muhim ahamiyatga ega. Shularni hisobga olib GOST 21216-2014 ga asosan Sho'rsuv gilining yuqorida qayt etib o'tilgan xossalari tadqiq qilindi. Gilni

granulometrik tarkibini aniqlash natijalari 3-jadvalda keltirilgan.

Granulometrik tarkibi natijalari Sho'rsuv gilini o'rtacha mayinlikdagi gillar sinfiga kirishini ko'rsatdi. Plastiklikni aniqlash natijalariga ko'ra, Sho'rsuv gili o'rta plastiklik xossasiga ega ($P = 19-25$) gillar sinfiga kirishi aniqlandi.

3-Jadval

Sho'rsuv gili namunasi granulometrik tarkibi

Umumiy massa va foiz	Elak o'lchami va elakdagi gil qoldig'i, g/%							
	<0,063	0,063	0,1	0,18	0,25	0,4	0,63	0,9
1000 g	139,18	459,48	183,98	97,23	25,73	5,71	3,81	84,84
100 %	13,92	45,95	18,40	9,72	2,57	0,57	0,38	8,49

Keramik g'isht olishda ishlatiladigan gillarning yana bir muhim xossasi bu quritishdagi sezuvchanligidir. Bu xossa plastik massa asosida qoliplangan xom g'ishtning qisqarishi tarkibdagi suvning ajralishi natijasida yuzaga keladigan ichki kuchlanishlarga yoriqsiz va deformatsiyasiz qarshilik ko'rsatish qobiliyatini ifodalaydi. Gillarning asosiy quritish xossasi bu quritishga sezuvchanlik koeffitsienti bo'lib, u xom g'ishtning qurish tezligi va nuqsonsiz qurishini belgilaydi. Sho'rsuv gilini A.F.Chijsko usuli asosida quritishga sezuvchanlik koeffitsiyenti hisoblab chiqildi. Olingan natijalar asosida Sho'rsuv gili quritishga kam sezuvchan ($K_s = 182$) gillar turkumiga kirishi aniqlandi.

Xulosa. Shunday qilib, Sho'rsuv gilining fizik kimyoviy, fizik-texnik va texnologik xossalari

aniqlash natijalari asosida uni qurilish keramik materiallar ishlab chiqarish uchun istiqbolli xomashyo sifatida baholash mumkinligi aniqlandi.

O'tkazilgan kompleks tadqiqotlar natijasida Sho'rsuv-4 koni gilining kimyoviy-mineralogik tarkibi, fizik-kimyoviy va texnologik xossalari chuqur tadqiq qilinib, uning qurilish keramik materiallar ishlab chiqarish uchun istiqbolli xomashyo ekanligi aniqlandi. Tadqiqotlar jarayonida gil tarkibida kvars, slyuda, gidroslyuda, montmorillonit, gematit va oz miqdorda kalsit minerallari mavjudligi, termik ishlov berishda mullit va plagioklaz kabi yangi fazalar hosil bo'lishi, umumiy massa yo'qotilishi 13,17 % ni tashkil etishi qayd etildi.

ADABIYOTLAR

- Захаров А.И. История технологии керамики. Керамика Древнего мира : учебное пособие для вузов. С-Петербург: 2024. С. 124.
- Дятлова Е.М., Климош Ю.А. Химическая технология керамики и огнеупоров. – Минск: БГТУ. 2014. Ч.1. – 224 с.
- Kingery W.D. Introduction to Ceramics. – New York: Wiley, 1976. –1032 p.
- Арискина Р.А., Михайлова Е.В., Сукоркина А.В., Салахов А.М. Опыт применения техногенных отходов в производстве керамических материалов (Обзор за 2000-2017 гг.). Вестник технологического университета. 2017. Т.20, №15. – С. 37-41.
- Андрианов Н.Т. и др. Практикум по технологии керамики / под ред. И.Я. Гузмана. – Москва: Стройматериалы, 2005. – 334 с.
- Ерофеев В.Т., Родин А.И., Казначеев С.В., Федорцов А.П. и др.. Строительная керамика. Практикум // Саранск, 2017. – 215 с.
- Салахов А.М., Салахова Р.А. Керамика: Исследование сырья, структура, свойства. Издательство КНИТУ.-2013.Казань.245 с.
- Ботвинкин О.К., Кликовский Г.И., Мануйлов Л.А., Лабораторный практикум по общей технологии силикатов и техническому анализу строительных материалов. – М.: Стройиздат. -1966. 76-93с.
- ГОСТ21216.0-91,ГОСТ21216.4-91,ГОСТ21216.6-91,ГОСТ21216.1-91.Сырьеглинистое.Методыанализа.М.:Изд-во ст.1981.40с
- ГОСТ 9169-91. Сырье глинистое для керамической промышленности. –М.: Изд-во стандартов. -1977. 7с.
- O'z DSt 3255:2017. Кирич и камни керамические. Технические условия. – Тошкент.: Изд-во стандартов. 2017. 28с.
- ОСТ 2178-88. Сырье глинистое (горные породы) для производства керамических кирпича и камней. Технические требования. Методы испытаний. М.: -1988. 26с.
- ASTM Standards Part 17, Refractories, Glass, Ceramic Materials, Carbon and Graphite Products /ASTM, Philadelphia, 2005, p.7-9
- Ковба Л.М., Трунов В.К. Рентгенофазовый анализ. - М., 1976. – 232 с.
- Михеев В.И. Рентгенографический определитель минералов. - М.: Госгеолтехиздат., 1957. - 863 с.
- Толкачев С.С Таблицы межплоскостных расстояний. – Л.: Химия, 1968. – 132 с.
- Берг Л.Г. Введение в термографию. М.: Наука.-1969.-208 с.
- Топор Н.Д. Дифференциально-термический и термовесовой анализ минералов. М.: Недра.-1964.-214 с.
- Карякин Л.И. Петрография огнеупоров. Гос. научн. техн. издательство литературы по черной и цветной металлургии, Харьков.-1962.-314 с.
- Егоров-Тисменко Ю.С. Кристаллография и кристаллохимия. Учебник под ред. академика Урусова В.С. М. КДУ. 2005. 592 с.
- Khokimov A.E., Eminov A.M. Integrated microstructural analysis of bentonite clay (Shursuv - 4) by modern analytical methods. XI International Scientific and Practical Conference «Scientific research: modern challenges and future prospects», Munich, 9-11 June, 2025, pages 265-268.
- Xokimov A.E., Eminov A.M. Texnogen chiqindilarning keramik g'isht ishlab chiqarishda qo'llanilishi. FDTU «Kimyoviy texnologiya va mineral resurslardan samarali foydalanish: ilm-fandan amaliyotga» mavzusidagi xalqaro ilmiy-amaliy anjuman materiallar to'plami, Farg'ona, 16-17-may, 2025, 1149-1155 b.
- Хокимов А.Э., Эминов А.М., Кадырова З.Р., Мирсалимова С.Р. Синтез керамических материалов с добавкой нефтяного шлама в системе глина-барханный песок // Новые огнеупоры. 2025. №4, стр. 3-7. Scopus (3).

3. Разработка и технология получения композиционных материалов

Негматова К.С. Технология флотационного обогащения медно-молибденовых руд с применением химических флотореагентов для извлечения медного концентрата	68
Xusenov A.Sh., Orazova Sh.Sh., Zokirov B.U., Kiyamova M.I., Raxmanberdiev G. Seritsin va inulin asosida kompozitsion plyonka olish va uning fizik-kimyoviy xossalarni o'rganish	72
Саидова Ш.З., Каттаев Н.Т., Колядин В.Г., Акбаров Х.И. Синтез и характеристика гранулированного тройного сополимера 1-винилимидазола, акрилонитрила и дивинилбензола	75
Maxkamov B.G'. Vermikulit asosida olingan kompozitsion materialda benzol va suv bug'i adsorbsiyasi	79
Эшанкулова Г.Р., Ахмадов У.А. Тургунов Ф.Ф., Хасанов А.С. Ер остида танлаб эритиш усули билан уран қазиб олишда ҳосил бўладиган маҳсулдор эритмалардаги водород сульфидни фаолсизлантиришнинг самарали усулини ишлаб чиқиш	82
Bakhromova I.A., Vokhidova N.R. Synthesis of iron-modified chitosan for the purification of hydrogen sulfide waste from the oil and gas industry	85
Туляганова В.С. Разработка и исследование свойств композиционных кордиеритовых электрокерамических материалов на основе местного и вторичного сырья	87
Tursunkulov O.M., Gulyamov B.B., Sobitov M.A., Abduqahhorov F.I., Toxtabayev E.R., Uzakbergenov N.J., Bozorov S.S., Khojiev Sh.G. Effect of methane flow rate on the Raman characteristics and spatial uniformity of CVD graphene grown on high-purity copper at 1020 °C	91
Davlatova Z.Z., Safarov A.R., Abdiyeva F.I., Ixtiyarova G.A. <i>Apis mellifera</i> xitozani asosida suyuq neft tarkibidagi molibden va reniyni ajratib olish texnologiyasi	94
Очилов Э.А., Сайфиева П.О., Хамдамов Д.Х., Камолов Т.О. Способы переработки золы от сжигания энергетических углей	97

4. Прикладные, экономические и экологические аспекты применения композиционных материалов

Азимова Ш.А., Азимов Д.М. Перспективы вторичной переработки органических компонентов отходов щелочной очистки пирогаза	100
Sultanova N.S., Ismailova R.M., Ulliboboev A.M., Ismailov R.I. Tsellyuloza materiallarini olovga chidamli materiallarga aylantirish uchun vermikulit asosidagi olovga chidamli kompozitsiyaning tarkibini optimallashtirish	104
Шомуротов Ш.А., Содикова М.А., Абдурахмонов Ж.А., Ахмедов О.Р., Тураев А.С., Юлдашев Ж.М., Олимжонов Ж.У. Периодатное окисление декстрана и синтез оксимных производных путём нуклеофильного присоединения гидроксилamina	106
Razzoqov H.Q., Amonov M.R. Modifikatsiyalangan shofirkon bentoniti asosidagi kompozitsion sorbentlar va koagulyatsion tizimlar yordamida sanoat oqova suvlarini kompleks tozalash	110
Бозоров А.Н. Техногенные отходы предприятий металлургической отраслей и разработка технологии их переработки	112
Xokimov A.E., Eminov A.M., Kadirova Z.R., Xamdamova Sh.Sh. Sho'rsuv gilining mineralogik tarkibi va texnologik xususiyatlarini kompleks tadqiq etish	116
Nuriddinova G.A., Jalilov Sh.N. KMS va PAA ishtirokida melamin va gossipol bilan modifikatsiyalangan mochevina-formaldegid asosidagi yelimlovchi-bog'lovchining strukturaviy va termik xususiyatlari	120
Тулаганова М.А., Маткаримов С.Т. Сравнительная оценка технологических схем извлечения технического теллура из медьэлектролитных шламов	124
Шомуротов Ш.А., Ахмедов О.Р., Тураев А.С., Юлдашев Ж.М., Олимжонов Ж.У., Туляшева М.А., Тураева Х.К. Восстановление оксимных производных декстрана и получение аминированного полисахарида	127
Амонова Н.М., Темиров Ў.Ш., Жўраев И.И. Оқова сув чўкиндиларини компостлашда органик моддалар, азот ва гумус моддаларининг ўзгариши	131
Очилов Э.А., Сайфиева П.О., Хамдамов Д.Х., Камолов Т.О. Исследование процесса извлечения скандия из зольных техногенных отходов с применением ионообменного сорбента	133