Sifatli ta’lim – yorqin kelajak

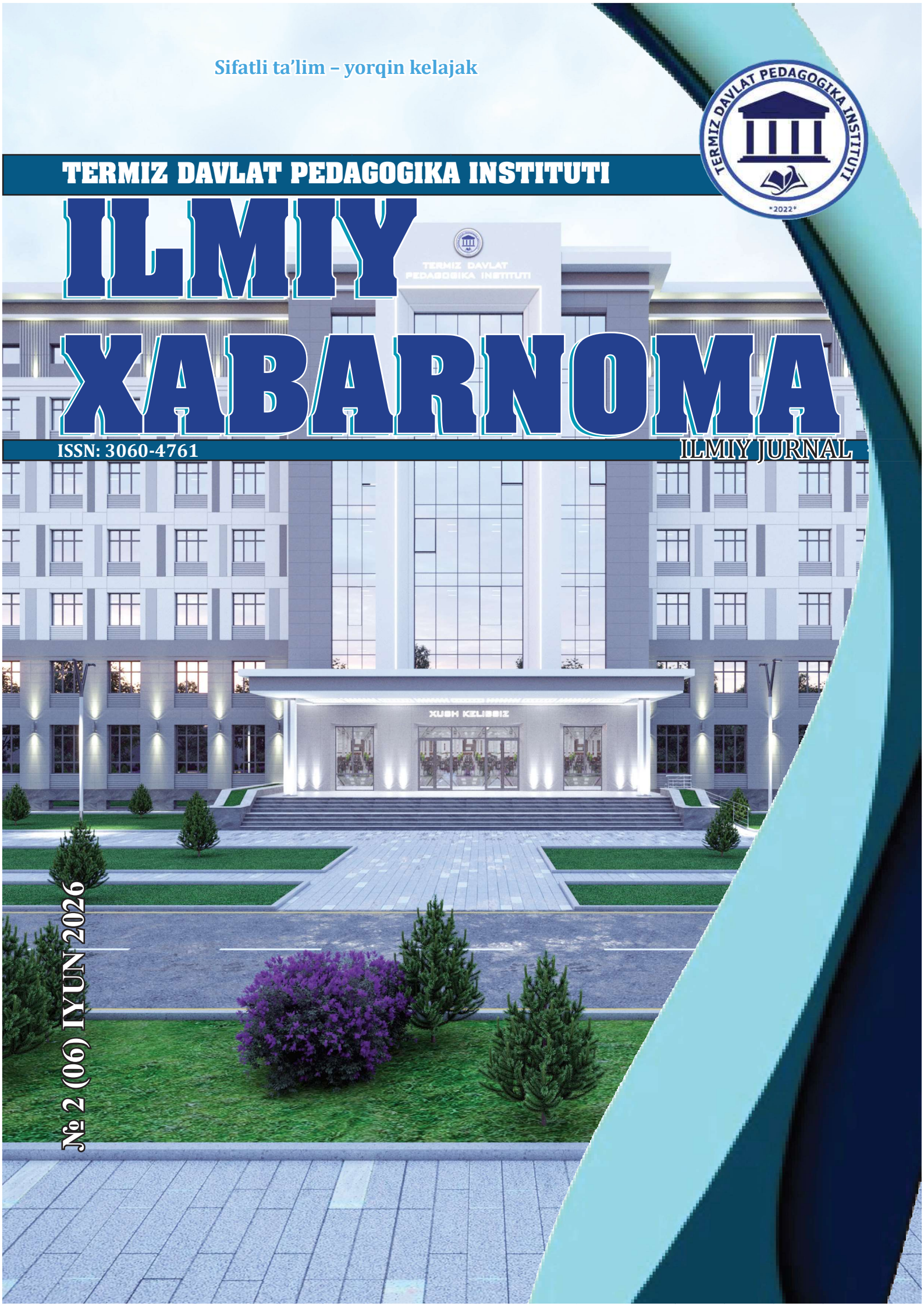
TERMIZ DAVLAT PEDAGOGIKA INSTITUTI

ILMIY XABARNOMA

ISSN: 3060-4761

ILMIY JURNAL

№ 2 (06) IYUN 2026



SIFATLI TA'LIM – YORQIN KELAJAK

ISSN: 3060-4761

TerDPI ILMIY XABARNOMASI / SCIENTIFIC BULLETIN OF THE TerSPI / НАУЧНЫЙ ВЕСТНИК ТерГПИ

TERMIZ DAVLAT PEDAGOGIKA INSTITUTI
ILMIY XABARNOMASI

SCIENTIFIC BULLETIN OF TERMEZ STATE
PEDAGOGICAL INSTITUTE

НАУЧНЫЙ ВЕСТНИК ТЕРМЕЗСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА

TERDPI ILMIY XABARNOMASI

2026/ № 2



O'zR OAK ning 2025-yil 24-sentabrdagi
375/5-sonli qarori bilan milliy ilmiy nashrlar
ro'yxatiga kiritilgan

Termiz – 2026

ISSN: 3060-4761

Muassis:
Termiz davlat pedagogika instituti

TERMIZ DAVLAT PEDAGOGIKA INSTITUTI ILMIY XABARNOMASI

ILMIY-USLUBIY JURNAL
Jurnal bir yilda bosma va elektron (o'zbek, rus, ingliz tillarida) shaklda chop etiladi.

O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Administratsiyasi huzuridagi Axborot va ommaviy kommunikatsiyalar agentligi tomonidan 2024-yil 6-iyundagi № 303723-sonli guvohnoma bilan ro'yxatga olingan.

Matnlarda foydalanilgan manba, ko'chirma, mazmun va ma'lumotlar aniqligi uchun mualliflar javobgar. Jurnaldan ko'chirib bosilganda manba qayd etilishi shart.

Bosishga ruxsat etildi: 12.06.2026
Qog'oz bichimi: 70x85
Bosma tabog'i: 26,25
Ofset bosma. Ofset qog'ozi.
Adadi: 100 nusxa
Bahosi kelishilgan narxda.
Buyurtma: 174
Tahririyat manzili: Termiz tumani "Yangiobod" MFY, At-Termiziy ko'chasi 1-A uy.
"TerDU bosmaxonasi"da chop etildi.
Bosmaxona manzili: Termiz shahri, A.Navoiy ko'chasi, 42 uy.

BOSH MUHARRIR:
Xasanov Azizbek, pedagogika fanlari doktori (DSc), professor

BOSH MUHARRIR O'RINBOSARI:
Kuldasheva Shaxnoza, kimyo fanlari doktori (DSc), professor

TEXNIK MUHARRIR:
Qurbanov Abdimalik, texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

MAS'UL KOTIB:
To'rayev Ro'ziboy, pedagogika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

TAHRIR HAY'AT A'ZOLARI:
Bernd Müller-Jacquier,f.f.d, professor (Germaniya)
Ponomaryova Lyudmila, p.f.d, professor (Rossiya)
Gerasyov Aleksandr, p.f.d, professor (Rossiya)
Buligina Yelena, f..f.d, professor (Rossiya)
Eshmetov Izzat, t.f.d, professor (O'zbekiston)
Abdikamalova Aziza, k.f.d, professor (O'zbekiston)
Salixanova Dilnoza, t.f.d, professor (O'zbekiston)
Jumaeva Dilnoza, t.f.d, professor (O'zbekiston)
Sagdullayeva Dilafruz, t.f.d, professor (O'zbekiston)
Turamuratov Ulug'bek, PhD, dotsent (O'zbekiston)
Norbo'tayev Xo'shboq, p.f.d,(DSc) professor (O'zbekiston)
To'rayev Rasul, f.m.f.n, professor (O'zbekiston)
Shamuratova Nagima, q.x.f.d. (DSc), professor (O'zbekiston)
Saidov Chorixon, f.m.f.d, professor (O'zbekiston)
Bozorov Lutfulla, k.f.d., (DSc) (O'zbekiston)
Mahmudov Yusup, p.f.d, professor (O'zbekiston)
Xudoyqulov Xol, p.f.d, professor (O'zbekiston)
Alimov Parda, f.f.d, professor (O'zbekiston)
Xoliqnazarov Begali, b.f.n, dotsent (O'zbekiston)
Qodirov Baxtiyor, PhD, dotsent (O'zbekiston)
Tojiyev Panji, t.f.d,(DSc), dotsent (O'zbekiston)
Qosimov Shavkat, PhD, professor (O'zbekiston)
Saidaxmatov Sharifbek, t.f.f.d., PhD,dotsent (O'zbekiston)
Xudoyberdiyev Shuxrat, PhD,dotsent (O'zbekiston)
Umarov Aziz, PhD (O'zbekiston)
Abduraxmonov Eldor, k.f.d, ,(DSc), professor (O'zbekiston)
Shabbazova Dilfuza, PhD, dotsent (O'zbekiston)
Nuritdinova Xurshida, PhD (O'zbekiston)
Quvvatova Mohira, PhD (O'zbekiston)
Mardonova Lobar, PhD, dotsent (O'zbekiston)
Nurmatov Norqobil, q.x.f.d, (DSc), professor (O'zbekiston)
Ismailov Botir, PhD, (O'zbekiston)
Sattorov Sardor, PhD (O'zbekiston)
Allamuradov Anvar, PhD, dotsent (O'zbekiston)
Kabilova Sayyora, PhD (O'zbekiston)
Ismailov Murodulla, PhD, dotsent (O'zbekiston)
Eshmuradov Olmosbek, PhD,dotsent (O'zbekiston)
Isayev Oybek, Phd (O'zbekiston)
Norliyev Rustam, f.f.n, dotsent (O'zbekiston)
Berdiyeva Muhabbat, Phd, professor (O'zbekiston)
Shirnazarova Zamira, Phd,dotsent (O'zbekiston)
Narbasheva Mexri, p.f.n, professor (O'zbekiston)
Kuzimurotova Dinara, Tahririy-nashriyot bo'limi muharriri (O'zbekiston)

ISSN: 3060-4761

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР:
Хасанов Азизбек, доктор педагогических наук (DSc), профессор.

ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА:
Кулдашева Шахноза, доктор химических наук (DSc), профессор

ТЕХНИЧЕСКИЙ РЕДАКТОР:
Курбанов Абдималик, доктор философии по техническим наукам (PhD)

ОТВЕТСТВЕННЫЙ СЕКРЕТАРЬ:
Тураев Рузибой, доктор философии по педагогическим наукам (PhD)

ЧЛЕНЫ РЕДАКЦИОННОГО СОВЕТА:
Бернд Мюллер-Жакье, д.ф.н., профессор (Германия)
Пономарева Людмила, д.п.н., профессор (Россия)
Герасёв Александр, д.п.н., профессор (Россия)
Булыгина Елена, д.ф.н., профессор (Россия)
Эшметов Иззат, д.т.н, профессор (Узбекистан)
Абдикамалова Азиза, д.к.н., профессор (Узбекистан)
Салиханова Дильноза, д.т.н, профессор (Узбекистан)
Джумаева Дильноза, д.т.н, профессор (Узбекистан)
Сагдуллаева Дилафруз, д.т.н, профессор (Узбекистан)
Турамурадов Улугбек, д.ф.п.н, доцент (Узбекистан)
Норбутаев Хушбок, д.п.н, профессор (Узбекистан)
Тураев Расул, к.ф.м.н, профессор (Узбекистан)
Шамуратова Нагима, д.с.н, профессор (Узбекистан)
Саидов Чорихон, д.ф.м.н, профессор (Узбекистан)
Бозоров Лутфулла, д.т.н. (Узбекистан)
Махмудов Юсуп, д.п.н, профессор (Узбекистан)
Худойкулов Хол, д.п.н, профессор (Узбекистан)
Алимов Парда, ф.ф.н, профессор (Узбекистан)
Халикназаров Бегали, к.б.н, доцент (Узбекистан)
Кодиров Бахтиёр, д.ф.п.н, доцент (Узбекистан)
Таджиев Панджи, д.т.н., доцент (Узбекистан)
Касимов Шавкат, д.ф.п.н, профессор (Узбекистан)
Саидахматов Шарифбек, д.ф.и.н, доцент (Узбекистан)
Худойбердиев Шухрат, д.ф.п.н, доцент (Узбекистан)
Умаров Азиз, д.ф.п.н, (Узбекистан)
Абдурахманов Эльдор, д.х.н., профессор (Узбекистан)
Шаббазова Дилфуза, д.ф.п.н, доцент (Узбекистан)
Нуритдинова Хуршида, д.ф.п.н (Узбекистан)
Кувватова Махира, д.ф.п.н (Узбекистан)
Мардонова Лобар, д.ф.ф.н, доцент (Узбекистан)
Нурматов Норкабил, д.с.н., профессор (Узбекистан)
Исмаилов Ботир, д.ф.п.н (Узбекистан)
Сатторов Сардор, д.ф.п.н (Узбекистан)
Алламурадов Анвар, д.ф.п.н. доцент (Узбекистан)
Кабилова Сайёра, д.ф.ф.н, (Узбекистан)
Исмаилов Муродулла, д.ф.п.н, доцент (Узбекистан)
Эшмурадов Олмосбек, д.ф.п.н, доцент (Узбекистан)
Исаев Ойбек, д.ф.и.н (Узбекистан)
Норлиев Рустам, к.ф.н., доцент (Узбекистан)
Бердиева Мухаббат, д.ф.п.н, профессор (Узбекистан)
Ширназарова Замира, д.ф.ф.н, доцент (Узбекистан)
Нарбашева Мехри, к.п.н. профессор (Узбекистан)
Кузимуротова Динара, редактор редакционно-издательского отдела, (Узбекистан).

Основатель:
Термезский государственный педагогический институт

НАУЧНЫЙ ВЕСТНИК ТЕРМЕЗСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА

Журнал издается в печатном и электронном виде (на узбекском, русском, английском языках) в течение одного года.

Зарегистрировано Агентством информации и массовых коммуникаций при Администрации Президента Республики Узбекистан свидетельством № 303723 от 6 июня 2024 года.

Авторы несут ответственность за достоверность источников, выдержек, содержания и информации, используемых в текстах. При копировании из журнала необходимо указывать источник.

Разрешение получено: 12.06.2026.
Размер бумаги: 70x85.
Печатная форма: 26,25.
Офсетная печать.
Офсетная бумага.
Количество: 100 экз.
Цена указана по договорённой цене.
Заказ: 174
Адрес редакции: Термезский район, «Янгиабад» МФМ, улица Ат-Термизи, дом 1-А.
Отпечатано в типографии «ТерГУ».
Адрес типографии: город Термез,улица А.Навоий, дом 42.

ISSN: 3060-4761

Founder:
Termiz State Pedagogical Institute

SCIENTIFIC BULLETIN OF TERMEZ STATE PEDAGOGICAL INSTITUTE

SCIENTIFIC-METHODICAL JOURNAL

The magazine is published in printed and electronic form (in Uzbek, Russian, English) in one year.

Registered by the Information and Mass Communications Agency under the Presidential Administration of the Republic of Uzbekistan with certificate No. 303723 dated June 6, 2024.

The authors are responsible for the accuracy of the sources, excerpts, content and information used in the texts. When copying from a journal, the source must be noted.

Permission to print: 12.03.2026
Paper size: 70x85
Printing plate: 26.25
Offset printing.
Offset paper.
Quantity: 100 copies
Price at the agreed price.
Order: 174
Editorial address: Termez district, «Yangiabad» MCK, At-Termiziy street, 1-A.
Printed at the "TerSU printing house". Address: Termez city, A.Navoiy street, 42.

THE EDITOR-IN-CHIEF:
Xasanov Azizbek, Doctor of Pedagogical Sciences (DSc), Professor

DEPUTY EDITOR-IN-CHIEF:
Kuldasheva Shakhnoza, Doctor of Chemical Sciences (DSc), Professor

TECHNICAL EDITOR:
Qurbanov Abdimalik, Doctor of Philosophy (PhD) in Technical Sciences

RESPONSIBLE SECRETARY:
Turaev Ruziboy, Doctor of Philosophy (PhD) in Pedagogical Sciences

MEMBERS OF THE EDITORIAL BOARD:
Bernd Müller-Jacquier, Doctor of Philological Sciences, Professor (Germany)
Ponomaryova Lyudmila, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Russia)
Gerasyov Aleksandr, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Russia)
Buligina Yelena, Doctor of Philological Sciences, Professor (Russia)
Eshmetov Izzat, Doctor of Technical Sciences, Professor (Uzbekistan)
Abdikamalova Aziza, Doctor of Chemical Sciences, Professor (Uzbekistan)
Salikhanova Dilnoza, Doctor of Technical Sciences, Professor (Uzbekistan)
Jumaeva Dilnoza, Doctor of Technical Sciences, Professor (Uzbekistan)
Sagdullayeva Dilafruz, Doctor of Technical Sciences, Professor (Uzbekistan)
To'ramuratov Ulug'bek, PhD, Associate Professor (Uzbekistan)
Norbo'tayev Xo'shboq, Doctor of Pedagogical Sciences (DSc), Prof. (Uzbekistan)
To'rayev Rasul, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Prof. (Uzbekistan)
Shamuratova Nagima, Doctor of Agricultural Sciences (DSc), Prof. (Uzbekistan)
Saidov Chorikhon, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Prof. (Uzbekistan)
Bozorov Lutfulla, Doctor of Technical Sciences (DSc), (Uzbekistan)
Mahmudov Yusup, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Uzbekistan)
Khudoyqulov Khol, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Uzbekistan)
Parda Alimov, Candidate of Philological Sciences, Professor (Uzbekistan)
Xoliqnazarov Begali, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, (Uzbekistan)
Qodirov Baxtiyor, PhD, Associate Professor (Uzbekistan)
Tojiyev Panji, Doctor of Technical Sciences (DSc), Associate Professor (Uzbekistan)
Qosimov Shavkat, PhD, Professor (Uzbekistan)
Saidakhmatov Sharifbek, PhD, Associate Professor (Uzbekistan)
Khudoyberdiyev Shuxrat, PhD (Uzbekistan)
Umarov Aziz, PhD (Uzbekistan)
Abduraxmonov Eldor, Doctor of Chemical Sciences, Professor (Uzbekistan)
Shabbazova Dilfuza, PhD, Associate Professor (Uzbekistan)
Nuritdinova Khurshida, PhD (Uzbekistan)
Quvvatova Mohira, PhD (Uzbekistan)
Mardonova Lobar, PhD, Associate Professor (Uzbekistan)
Nurmatov Norqobil, Doctor of Agricultural Sciences (DSc), Profess. (Uzbekistan)
Ismailov Botir, PhD (Uzbekistan)
Sattorov Sardor, PhD (Uzbekistan)
Allamuradov Anvar, PhD, Associate Professor (Uzbekistan)
Kabilova Sayyora, PhD, (Uzbekistan)
Ismailov Murodulla, PhD, Associate Professor (Uzbekistan)
Eshmuradov Olmosbek, PhD, Associate Professor (Uzbekistan)
Isayev Oybek, PhD (Uzbekistan)
Norliyev Rustam, Candidate of Philosophical Sciences, Associate Professor (Uzbekistan)
Berdiyeva Muhabbat, PhD, Professor (Uzbekistan)
Shirnazarova Zamira, PhD, Associate Professor (Uzbekistan)
Narbasheva Mexri, Candidate of Psychological Sciences, Professor (Uzbekistan)
Kuzimurotova Dinara, Editor, Editorial-Publishing Department (Uzbekistan)

ISSN: 3060-4761
TerDPI ILMIY XABARNOMASI / SCIENTIFIC BULLETIN OF THE TerSPI / НАУЧНЫЙ ВЕСТНИК ТерГПИ

UDK: 541.183:536.658
ORCID 0000-0001-5562-4564

PARDAYEV OTABEK TO'XTAMISHOVICH,
PhD, doktarant, O'zR FA Umumiy va noorganik kimyo instituti.
ABDURAKHMONOV ELDOR BARATOVICH,
k.f.d., prof. Termiz davlat pedagogika instituti

KAOLIN GILIDAN OLINGAN Y-TIPLI SEOLITNING RENTGEN DIFRAKSION TAHLILI

ANNOTATSIYA: Ushbu tadqiqotda mahalliy xomashyo hisoblangan Angren kaolini asosida Y turdagi seolitni sintez qilish jarayoni o'rganildi. Tadqiqotning asosiy maqsadi sintez jarayonini takomillashtirish, kristallanish davomiyligini qisqartirish hamda yuqori kristallik darajasiga ega seolit olishning maqbul sharoitlarini aniqlashdan iborat bo'ldi. Buning uchun kaolin dastlab termik ishlov berish orqali metakaolinga aylantirildi, so'ngra uning bir qismi dealyuminiylash jarayonidan o'tkazilib, metakaolin va dealyuminiylangan metakaolin (METDEA) namunalari tayyorlandi. Olingan materiallar gidrotermal sintez usulida Y seolitni hosil qilish uchun alyuminiy va kremniy manbalari sifatida qo'llanildi. Kristallanish jarayonining turli vaqt oralig'idagi ta'siri o'rganilib, seolitning faza tarkibi, kristallanish darajasi va strukturaviy xossalariga baho berildi. Tadqiqot natijalari kristallanish vaqtini optimallashtirish orqali sintez davomiyligini kamaytirish bilan birga yuqori sifatli Y seolit olish mumkinligini ko'rsatdi. Strukturani yo'naltiruvchi moddalar (Structure-Directing Agents, SDA) seolit sintezida markaziy rol o'ynaydi. Ular sintez jarayonida nafaqat maqsadli kristall panjaraning shakllanishini rag'batlantiradi, balki material g'ovaklarida zaryadni balanslovchi ionlar sifatida ham ishtirok etadi. Dastlabki tajribaviy ishlar SDA sifatida Na^+, Ca^{2+} va K^+ kabi noorganik kationlardan foydalangan. Olingan seolit adsorbsiya, ion almashinish va katalitik jarayonlarda qo'llash uchun istiqbolli material sifatida tavsiya etiladi.

KALIT SO'ZLAR: *seolit, kaolin, glin, alyuminiy oksid, kremniy oksid, adsorbsiya, mikrog'ovak, metakaolin, dealyuminiylangan metakaolin.*

РЕНТГЕНОДИФРАКЦИОННЫЙ АНАЛИЗ ЦЕОЛИТА Y-ТИПА, ПОЛУЧЕННОГО ИЗ КАОЛИНОВОЙ ГЛИНЫ

АННОТАЦИЯ: В данном исследовании изучался процесс синтеза цеолита Y-типа на основе местного сырья — каолина из Ангрена. Основная цель исследования заключалась в улучшении процесса синтеза, сокращении времени кристаллизации и определении оптимальных условий получения цеолита с высокой степенью кристалличности. Для этого каолин сначала подвергали термической обработке, превращая его в метакаолин, а затем часть его деалюминировали, после чего готовили образцы метакаолина и деалюминированного метакаолина (METDEA). Полученные материалы использовали в качестве источников алюминия и кремния для получения цеолита Y-типа методом гидротермального синтеза. Изучалось влияние процесса кристаллизации на разных временных интервалах, а также оценивались фазовый состав, степень кристаллизации и структурные свойства цеолита. Результаты исследования показали, что можно получить высококачественный цеолит Y-типа путем оптимизации времени кристаллизации при одновременном сокращении времени синтеза. Структурообразующие агенты (СДА) играют центральную роль в синтезе цеолитов. Они не только способствуют формированию целевой кристаллической решетки в процессе синтеза, но и действуют как ионы, уравновешивающие заряд в порах материала. В первоначальных экспериментальных работах в качестве СДА использовались неорганические катионы, такие как Na^+, Ca^{2+} и K^+. Полученный цеолит рекомендуется в качестве перспективного материала для использования в процессах адсорбции, ионного обмена и катализа.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: *цеолит, каолин, глина, оксид алюминия, оксид кремния, адсорбция, цеолит Y, микропористый, метакаолин, деалюминированный метакаолин*

X-RAY DIFFRACTION ANALYSIS OF Y-TYPE ZEOLITE OBTAINED FROM KAOLIN CLAY

ABSTRACT. In this study, the synthesis process of Y-type zeolite based on local raw material Angren kaolin was studied. The main goal of the study was to improve the synthesis process, reduce the crystallization time, and determine the optimal conditions for obtaining zeolite with a high degree of crystallinity. For this, kaolin was first converted into metakaolin by thermal treatment, and then part of it was subjected to dealumination, and metakaolin and dealuminated metakaolin (METDEA) samples were prepared. The obtained materials were used as aluminum and silicon sources to produce Y-type zeolite by hydrothermal synthesis. The effect of the crystallization process at different time intervals was studied, and the phase composition, degree of crystallization, and structural properties of the zeolite were evaluated. The results of the study showed that it is possible to obtain high-quality Y-type zeolite by optimizing the crystallization time while reducing the synthesis time. Structure-Directing Agents (SDA) play a central role in zeolite synthesis. They not only promote the formation of the target crystal lattice during the synthesis process, but also act as charge-balancing ions in the pores of the material. Initial experimental work used inorganic cations such as Na^+, Ca^{2+}, and K^+ as SDA. The resulting zeolite is recommended as a promising material for use in adsorption, ion exchange, and catalytic processes.

KEYWORDS: *zeolite, kaolin, clay, aluminum oxide, silicon oxide, adsorption, , microporous, metakaolin, dealuminated metakaolin*

ISSN: 3060-4761

KIRISH. Seolitlar - bu silika va alumina oksidining o'zaro bog'langan tetraedral birliklaridan tuzilgan ramka bilan ajralib turadigan kristalli g'ovakli moddalar bo'lib, ular birgalikda murakkab kanal tizimini tashkil qiladi [1]. Ushbu o'ziga xos tuzilish bir qancha foydali xususiyatlarni beradi, jumladan, yuqori kation almashish qobiliyati, bir xil g'ovak o'lchamlari, sezilarli katalitik samaradorlik, katta o'ziga xos sirt maydoni va ajoyib termal barqarorlik. Ushbu xususiyatlar natijasida seolitlar ion almashinuvi, ajratish jarayonlari, neft-kimyoni qayta ishlash va nozik kimyo sanoatining turli sohalarida keng qo'llaniladi. Binobarin, so'nggi yillarda ilmiy va sanoat hamjamiyatlarida seolitlarni o'rganish va ulardan foydalanishga qiziqish ortib bormoqda [2]. Seolitlar odatda prekursorlar sifatida aluminat va silikat tuzlaridan foydalangan holda sintezlanadi. Qo'llaniladigan maxsus sintez texnikasiga qarab, X, Y, A va ZSM-5 kabi turli xil seolit turlarini olish mumkin [6, 7]. Ular orasida Y va ZSM-5 seolitlari adsorbentlar va katalizatorlar sifatidagi ikki tomonlama funksionalligi tufayli ayniqsa talab qilinadi [8]. Shunga qaramay, Y tipidagi seolitlarni kimyoviy tuzlardan kremniy oksidi va alumina manbalari sifatida sintez qilish katta ishlab chiqarish xarajatlarini talab qiladi, bu esa yakuniy seolit mahsulotining umumiy narxini oshiradi. Har yili taxminan 15-20% ga o'sishi taxmin qilinayotgan seolitlarga bo'lgan barqaror o'sib borayotgan global talabni qondirish uchun sintezda foydalanish uchun kremniy va aluminaga boy muqobil tabiiy manbalar tobora ko'proq o'rganilmoqda [9-15]. Bu manbalarga vulqon kullari, kremniyga boy sanoat qoldiqlari, guruch po'stlog'i kuli va turli gillar kiradi. Ushbu variantlar orasida glin ko'pligi va kristalli strukturasida kremniy va alumina mavjudligi sababli tez-tez ishlatiladi, uni samarali ajratib olish va seolit ishlab chiqarishda ishlatish mumkin [3-10].

Tadqiqot obyekti va usullari. Glin namunasi yer yuzasidan 2 metr chuqurlikdan olingan. Nopoklarni, shu jumladan organik moddalarni va boshqa kiruvchi zarralarni olib tashlash uchun namuna distillangan suv bilan yaxshilab yuviladi. O'lchamlari 2 mkm dan kam bo'lgan glin zarralari Stokes cho'ktirish texnikasi yordamida ajratilgan va keyin tabiiy quyosh nuri ostida quritilgan. Quritilgan material keyinchalik maydalangan, elakdan o'tkazilgan va keyingi tahlillar va eksperimental foydalanish uchun tayyorlash uchun 110°C da pechda saqlangan. Uni qo'llashdan oldin hech qanday qo'shimcha kimyoviy yoki fizik modifikatsiyalar o'tkazilmagan.

TADQIQOT NATIJALARI VA MUHOKAMALARI.

Seolitning sintezi uchta asosiy bosqichda amalga oshirildi:

Metaklayga aylantirish uchun glinni termal faollashtirish;

METDEA sifatida belgilangan materialni hosil qilish uchun sulfat kislota yordamida metaklayni dealuminatsiya qilish;

Gidrotermik sintez, bunda metaklay va METDEA suvli ishqoriy muhitda turli kristallanish vaqtlari ostida reaksiyaga kirishgan.

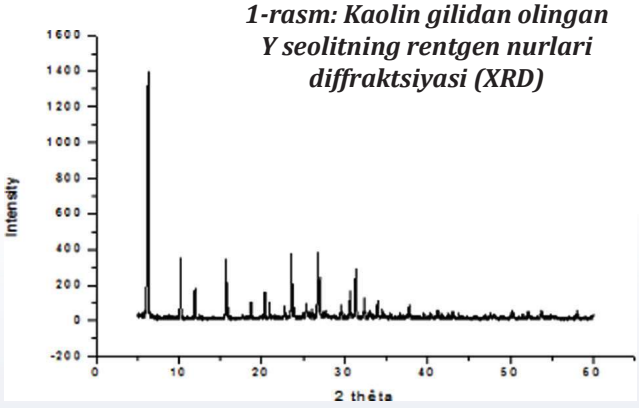
Glinning termal faollashuvi

Metakaolin bir bosqichli termal faollashtirish jarayoni orqali ishlab chiqariladi. Oldingi tadqiqotlarga ko'ra, metakaolin shakllanishi odatda 500 °C dan 900°C gacha bo'lgan harorat oralig'ida sodir bo'ladi; bu diapazondan yuqori haroratlarda kaolin mullitga aylanadi, bu esa seolit sintezi uchun mos kelmaydi [19]. Ushbu tadqiqotda 300 g glin namunasi o'choqqa kiritildi, u erda harorat daqiqada 10 ° C tezlikda asta-sekin 750 ° C ga oshirildi. Namuna metakaolinga to'liq aylanishini ta'minlash uchun bu haroratda uch soat davomida saqlangan. Keyin olingan material tavsiflangan va keyingi seolit sintezi uchun kashshof sifatida ishlatilgan.

Kaolinning dealyuminatsiyasi

Dealyuminatsiya 150 g metakaolinni 250 ml 10 M sulfat kislota bilan aralashtirish orqali amalga oshirildi. Suspenziya 10 soat davomida 90 ° C da qayta oqim ostida doimiy aralashtirishga duchor bo'ldi. Tugatgandan so'ng, aralashmaning xona haroratiga qadar sovishi uchun ruxsat berildi va qattiq faza suyuqlikdan cho'ktirish orqali ajratildi. Qolgan sulfat ionlarini yo'qotish uchun qattiq qoldiq bir necha marta distillangan suv bilan yuvilgan; 0,1 M $BaCl_2$ eritmasi qo'shilgandan so'ng supernatant oq cho'kma hosil qilmasa, yuvish jarayoni tugallangan deb hisoblanadi, bu sulfat yo'qligini ko'rsatadi. Keyin tozalangan mahsulot quritilgan va keyingi tahlillar va ilovalar uchun plastik idishlarda saqlanadi. Materialning tavsifi rentgen nurlari diffraktsiyasi (XRD) va rentgen-fluoresans (XRF) usullari yordamida amalga oshirildi.

Y tipidagi seolit sintezi uchun metakaolin va METDEA ning gidrotermik reaktsiyasi. Y tipidagi seolit sintezida alyuminiy manbai sifatida metakaolin ishlatilgan, deluminatsiyalangan metakaolin (METDEA) esa silika manbai bo'lib xizmat qilgan. Yuqorida aytib o'tilganidek, jarayon uchta asosiy bosqichdan iborat: unib chiqish jelini tayyorlash, o'stirish jelini tayyorlash va bu jellarni birlashtirish orqali yakuniy sintez.



1-rasm: Kaolin gilidan olingan Y seolitning rentgen nurlari diffraktsiyasi (XRD)

Sintezlangan seolitning rentgen nurlari diffraktsiyasi (XRD) sxemasi 1-rasmda keltirilgan. Xalqaro seolitlar assotsiatsiyasi ma'lumotlar bazasiga (IZA, 2017) ko'ra, Y seolit 2th 6.18°, 10.08°, 15.18° va 15.15 qiymatlarida paydo bo'ladigan xarakterli kristalli fazalar bilan aniqlanadi. Ushbu tadqiqotda sintez qilingan material 2th qiymatlarida 6,26 °, 10,17 °, 11,93 °, 15,63 °, 18,68 °, 23,59 ° va 31,19 ° cho'qqilarini ko'rsatdi, bu esa kuzatilgan minimal diffraktsiyaning Y yoki pansimon disfraksiyasining standart sxemasiga kuchli mos kelishini ko'rsatdi. Akilbenza gilidan kelib chiqqan Fe^{2+}, Ti^{2+} va Ca^{2+} kabi qoldiq aralashmalarning mavjudligi. Braziliyadagi metakaolin va uning qoldiqlaridan hamda Angren kaolinit gilidan sintez qilingan Y seolit uchun ham xuddi shunday kuzatishlar hujjatlashtirilgan.

Sintezlangan Y tipidagi seolitning kimyoviy tarkibi uning kristalli tuzilishiga kiritilgan elementar tarkibiy qismlarni aniqlash uchun baholandi. Y tipidagi seolitlar asosan kremniy va alyuminiydan iborat bo'lib, xarakterli Si/Al nisbati odatda 2 dan 5 gacha. Analitik natijalar 1-jadvalda keltirilgan. Sintezlangan seolit tarkibida yuqori kremniy dioksidi (54,67%) va aluminiy oksidi (22,12%) ko'p bo'lgan, bu esa asosiy asos komponentlari ekanligini tasdiqlaydi. Kichik miqdordagi titan va temir ham aniqlangan, kaliy, tsirkoniy, natriy, marganets va kaltsiy kabi elementlar esa faqat iz miqdorida bo'lgan. Taxminan 2,47 deb hisoblangan Si/Al nisbati standart Y tipidagi seolitlar uchun bildirilgan qiymatlarga mos keladi.

Sintezlangan seolitning FTIR-ATR spektri 1-rasmda keltirilgan. Ko'zga ko'ringan yutilish zonalari 464,80, 707,81, 798, 970,1, 1652,83, 2370,70 va 3432 sm^{-1} da aniqlangan. Bu chiziqlar Si–O–Al tebranishlari (464,80 va 707,81 sm^{-1}), Si–O cho'zilishi (970,1 sm^{-1}), shuningdek Si–OH va Al–OH guruhlari (mos ravishda 2370,70 va 3432 sm^{-1}) bilan bog'liq. Oldingi tadqiqotlarda xabar qilinganidek, 400–1600 sm^{-1} diapazonidagi yutilish xususiyatlari Y tipidagi seolit tuzilishini ko'rsatadi. Silanol va aluminol guruhlarining mavjudligi seolitda suv molekulalarining sirt adsorbsiyasini ko'rsatadi.

1-jadval

Y seolitining kimyoviy tarkibi

N°	Chemical element	Chemical composition (%)
1	Si	54.67
2	Al	22.12
3	Ti	15.76
4	Fe	4.32
5	K	0.87
6	Zr	0.77
7	Na	0.88
8	Ca	0.49
9	Y	0.02
10	Nb	0.06
11	los	0.04
12	Si/Al	2.47

Xulosa. Ushbu ish oxirida Angren kaolinidan sof seolit sintez qilinganligini aniqlash mumkin. Y seolit 4-kunlik kristallanish vaqtida, kristallanish harorati 120°C va qarish vaqtida 24 soatda olingan. Kristallanish vaqtining ta'sirini o'rganish shuni ko'rsatadiki, bu sintez uchun kamida ikki kun kristallanish talab qilinadi va kristallanish vaqti bilan kristallning o'sishi ortadi. Bu ish Angren kaolinidan olingan qanday qilib Y seolit sintezi uchun mos yozuvlar sifatida foydalanish mumkinligini ko'rsatadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI:

[1]X. Querol, F. Plana, A. Alastuey, A. López-Soler, Synthesis of Na-zeolites from fly ash, Fuel, 76 (1997) 793-799.

[2]A. Chaisena, K. Rangsriwatananon, Synthesis of sodium zeolites from natural and modified diatomite, Materials letters, 59 (2005) 1474-1479.

[3]D. Georgiev, B. Bogdanov, K. Angelova, I. Markovska, Y. Hristov, Synthetic zeolites–Structure, classification, current trends in zeolite synthesis, in: Economics and Society Development on the Base of Knowledge: International Scientific Conference, 2009.

[4]T.T. Wałek, F. Saito, Q. Zhang, The effect of low solid/liquid ratio on hydrothermal synthesis of zeolites from fly ash, Fuel, 87 (2008) 3194-3199.

[5]H. Mimura, K. Yokota, K. Akiba, Y. Onodera, Alkali hydrothermal synthesis of zeolites from coal fly ash and their uptake properties of cesium ion, Journal of nuclear Science and Technology, 38 (2001) 766-772.

[6]J. Cejka, A. Corma, S. Zones, Zeolites and catalysis: synthesis, reactions and applications, John Wiley & Sons, 2010.

[7]B.A. Holmberg, H. Wang, Y. Yan, High silica zeolite Y nanocrystals by dealumination and direct synthesis, Microporous and Mesoporous Materials, 74 (2004) 189-198.

[8]A. Arafat, J. Jansen, A. Ebaid, H. Van Bekkum, Microwave preparation of zeolite Y and ZSM-5, Zeolites, 13 (1993) 162-165.

[9]Y. Wang, F. Lin, W. Pang, Ion exchange of ammonium in natural and synthesized zeolites, Journal of Hazardous Materials, 160 (2008) 371-375.

[10]J. Zhu, Y. Cui, Y. Wang, F. Wei, Direct synthesis of hierarchical zeolite from a natural layered material, Chemical Communications, (2009) 3282-3284.

[11]B.R. Ilić, A.A. Mitrović, L.R. Miličić, Thermal treatment of kaolin clay to obtain metakaolin, Hemijska industrija, 64 (2010).

[12]B. Sabir, S. Wild, J. Bai, Metakaolin and calcined clays as pozzolans for concrete: a review, Cement and concrete composites, 23 (2001) 441-454.

[13]M. Murat, Hydration reaction and hardening of calcined clays and related minerals.

I. Preliminary investigation on metakaolinite, Cement and Concrete Research, 13 (1983) 259-266.

[14]M. Lenarda, L. Storaro, A. Talon, E. Moretti, P. Riello, Solid acid catalysts from clays: Preparation of mesoporous catalysts by chemical activation of metakaolin under acid conditions, Journal of colloid and interface science, 311 (2007) 537-543.

Y. Krisnandi, I. Parmanti, R. Yunarti, R. Sihombing, I. Saragi, Synthesis and Characterization of Zeolite NaY from kaolin Bangka Belitung with variation of synthesis composition and crystallization time, in: Journal of Physics: Conference Series, IOP Publishing, 2018, pp. 012043.