ISNN 3030-3907

2026/4
VOLUME 8

DEVELOPMENT OF SCIENCE

ILMIY JURNAL



Development of science

Ilmiy jurnal

2026/4 VOLUME 8

ISSN 3030 -3907

Ilmiy jurnal OAK rayosatining 2024 yil 27 sentabrdagi 361-son qaroriga asosan 02.00.00 kimyo fanlari hamda 2025 yil 12 fevral 367- son qaroriga asosan 05.00.00 texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) va fan doktori (DSc) ilmiy darajasiga talabgorlarning dissertatsiya ishlari yuzasidan dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro‘yxatiga kiritilgan.

BOSH MUHARRIR:
Temirov Alisher Hoshim o‘g‘li – texnika fanlari falsafa doktori (PhD),Dotsent.
TAHRIRIYAT KENGASH RAISI:
Fozilov Sadriddin Fayzullayevich – texnika fanlari doktori, professor
TAHRIRIYAT KENGASH A’ZOLARI

TEXNIKA FANLARI/ TECHNICAL SCIENCES/ ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Bozorov G‘ayrat Rashidovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Abdurahmonov Olim Rustamovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Adizov Bobur Zamirovich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo instituti, professor
Hayitov Ruslan Rustamjonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Jumayev Qayum Karimovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Berdiyev Dorob Murodovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor
Maxmudov Rafiq Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Tilloyev Lochin Ismatilloyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Raxmonov Qahramon Sanakulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Barakayev Nusratullo Rajabovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor.
Jo‘rayev Xayrullo Fayziyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Panoyev Erali Rajabboyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Ataullayev Sherzod Nabiullyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Malik Negmurodovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Axmedova Ozoda Bahronovna
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti.
Safarov Bahri Jumayevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Xaydarov Axtam Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Safarov Jasur Alijon o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Асадова Раъно Дилмуратовна
Тошкент Давлат техника университети доценти

KIMYO FANLARI/ CHEMICAL SCIENCES/ ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Axmedov Voxid Nizomovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Umarov Baqo Bafoyevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Kodirov Abduaxad Abduraximovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Qurbonov Mingniqul Jumagulovich
Qarshi davlat Universiteti, dotsent
Turemuratov Sharibay Naurizbaevich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Qoraqalpog‘iston bo‘limi Bosh ilmiy kotibi, professor
Tursunov Kaxor Shonazarovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Do‘stov Hamro
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Panoyev Nodir Shavkatovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Olimov Bobur Bahodir o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Kasimov Sherzod Abduazimovich
Termiz Davlat Universiteti, professor.
Aliqulov Rustam Valiyevich
Termiz Davlat Universiteti, professor
Tropov Xamza Tursunovich
Samarqand Davlat Universiteti, professor

IQTISODIYOT FANLARI/ ECONOMICS/ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Nizamov Aslitdin Badreddinovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Boboyev Akmal Choriyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Ergashxojayeva Shaxnoza Djasurovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Saidaxmedova Nodira Ilxomovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Muxsinov Bekzod Toxirovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shakarov Qulmat Ashirovich
Renessans ta'lim universiteti,dotsent.
Jumaeva Zulfiya Qayumovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Norova Salomat Yusupovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Avezova Shaxnoza Maxmudjonovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Jalilov Jamshid G‘anijonovich
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, dotsent
Xasanova Gulruh Djumanazarovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

PEDAGOGIKA FANLARI/ PEDAGOGICAL SCIENCES / ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Siddiqova Sadoqat G‘afforovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Zoyirov Erkin Xalilovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, DSc, professor
Gaffarov Feruz Hasanovich
Puchon Universiteti, *professor*
Ruziyev Davron Yuldashevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Muradova Firuza Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Yunusova Gulandon Samiyevna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
To‘xtayeva Zebo Sharifovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Navro‘zova Gulchixra Nigmatovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Uzoqova Laylo Polvonovna
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.
To‘raqulova Marjona Qiyom qizi
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Muradova Zarina Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Sanjar Aslonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shodiyev Jahongir Jo‘raqulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent
Gaffarov Laziz Hasanovich
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.

Tahririyat a’zolarning to‘liq ro‘yxati jurnalning www.devos.uz saytida keltirilgan.

Tahririyat hay’ati a’zolarining tarkibini o‘zgartirish hamda qo‘shimcha kiritish yoki tahririyat a’zoligidan chiqarish bosh muharrir tomonidan amalga oshiriladi.

ISSN 3030-3907

Development of science ilmiy jurnali 2024 yil 15 aprel kuni №256445 sonli guvohnoma bilan Davlat ro‘yxatidan o‘tgan.

To‘plam elektron ko‘rinishda (pdf formatida) mualliflarga taqdim etiladi. To‘plamga kiritiladigan maqolalarning mazmuni, ulardagi statistik ma’lumotlar va me’yoriy hujjatlarning to‘g‘riligiga hamda har qanday fikr - mulohazalarga mualliflarning o‘zlari mas’ul hisoblanadilar. Talablarga javob bermaydigan maqolalar to‘plamga kiritilmaydi. Tashkiliy qo‘mita maqola matnini qisqartirish, qisman tuzatish kiritish, seksiyalarga joylashtirish huquqiga ega.

ISSN 3030-3907

УДК 549.67:541.18

СОСТАВ, СТРУКТУРНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ И АДСОРБЦИОННЫЕ СВОЙСТВА БЕНТОНИТА ИЗ МЕСТОРОЖДЕНИЯ НАВБАХОР

Мамадолиев Икромжон

Ташкентский филиал Международного университета Кимё, Самарканд, 140143 Узбекистан город Самарканд, улица Хабиба Абдуллаева, дом 63.

Абдикамалова Азиза

Институт общей и неорганической химии Академии наук Республики Узбекистан, Ташкент, 100071 Узбекистан

Норкулов Зохид

Ташкентский филиал Международного университета Кимё, Самарканд, 140143 Узбекистан город Самарканд, улица Хабиба Абдуллаева, дом 63.

Annotatsiya. Ushbu ishda Navbaxor (Navoiy) konidan olingan tabiiy bentonitning tarkibi, tuzilishi va adsorbsion xossalari o‘rganildi. Montmorillonit miqdorini 44,5% dan 91,8% gacha oshirish imkonini beruvchi samarali boyitish usuli ishlab chiqildi. Namunalarning teksturaviy va sorbsion xususiyatlariga kationoalmashinuv sig‘imining ta’siri aniqlandi. Termik ishlov berish orqali kationoalmashinuv sig‘imini maqsadli ravishda boshqarish mumkinligi ko‘rsatildi, bu esa belgilangan xossalarga ega organobentonitlar yaratish imkonini beradi.

Kalit so‘zlar: bentonit, montmorillonit, organoglina, kationoalmashinuv sig‘imi, adsorbsiya, modifikatsiya, Navbaxor

Аннотация. В работе исследованы состав, структура и адсорбционные свойства природного бентонита из месторождения Навбахор (Навои). Разработан эффективный метод обогащения, позволяющий повысить содержание монтмориллонита с 44,5% до 91,8%. Установлено влияние катионообменной ёмкости на текстурные и сорбционные характеристики образцов. Показано, что термическая обработка обеспечивает целенаправленное регулирование катионообменной ёмкости, что открывает возможности для создания органобентонитов с заданными свойствами.

Ключевые слова: бентонит, монтмориллонит, органоглина, катионообменная ёмкость, адсорбция, модификация, Навбахор

Abstract. This study investigates the composition, structure, and adsorption properties of natural bentonite from the Navbahor (Navoi) deposit. An effective enrichment method was developed, increasing the montmorillonite content from 44.5% to 91.8%. The influence of cation exchange capacity on the textural and sorption characteristics of the samples was determined. It was shown that thermal treatment enables controlled regulation of cation exchange capacity, providing opportunities for the development of organobentonites with tailored properties.

ISSN 3030-3907

Keywords: bentonite, montmorillonite, organoclay, cation exchange capacity, adsorption, modification, Navbahor

1. ВВЕДЕНИЕ

Современные требования промышленности к функциональным материалам обуславливают необходимость поиска и совершенствования природных минеральных сорбентов. Бентонитовые глины, богатые монтмориллонитом, занимают особое место среди природных слоистых силикатов благодаря уникальному сочетанию высокой катионообменной ёмкости, развитой удельной поверхности и способности к межслоевому расширению. Именно эти свойства лежат в основе использования бентонитов в нефтехимии, строительстве, медицине, фармакологии и экологическом мониторинге[1].

Модификация природных бентонитов органическими поверхностно-активными веществами (ПАВ) позволяет получать органоглины — перспективный класс гибридных материалов, сочетающих гидрофобные и сорбционные характеристики. Ключевым параметром, определяющим эффективность такой модификации, является катионообменная ёмкость (КОЕ) исходного бентонита: она контролирует плотность упаковки органических катионов в межслоевом пространстве монтмориллонита[2].

Месторождение бентонитовой глины Навбахор расположено в Навои (Узбекистан), относится к числу крупнейших в Центральноазиатском регионе с запасами свыше 5 млн тонн[3,5]. Комплексное исследование состава, структуры и адсорбционных свойств данных глин, а также разработка методов обогащения и управления их физико-химическими характеристиками представляют собой как фундаментальный, так и прикладной интерес[6].

Цель настоящей работы — всестороннее изучение природного бентонита Навбахорского месторождения, разработка эффективного метода его обогащения, установление зависимости структурных и адсорбционных свойств от катионообменной ёмкости, а также оценка перспектив создания органобентонитов на его основе.

2. ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1. Характеристика исходного материала

Объектом исследования служила бентонитовая глина (БК) Крантауского месторождения. Природный бентонит имеет жёлто-зелёный оттенок и содержит тонкие включения окисленных рудных минералов в песчано-алевритовых примесях. Исходный минералогический состав

ISSN 3030-3907

представлен монтмориллонитом (44,5%), иллитом (23,5%), каолинитом (9,8%), кварцем (10,1%), хлоридами (2,3%) и прочими примесями (9,8%).

2.2. Методы физико-химического анализа

Для комплексной характеристики образцов применялись следующие методы:

Рентгенофазовый анализ (РФА)-дифрактометр XRD-6100 (Shimadzu, излучение CuKα) для идентификации минеральных фаз и определения межслоевых расстояний;

Термогравиметрический анализ (ТГА/ДСК)- дериватограф Paulik-Paulik-Erdey для изучения термического поведения образцов;

Сканирующая электронная микроскопия (СЭМ)- микроскоп EVO MA10 (Carl Zeiss) для морфологического анализа частиц;

ИК-спектроскопия-для идентификации функциональных групп и химических связей;

Химический анализ- по ГОСТ 21216-2014 (определение оксидного состава);

Низкотемпературная адсорбция азота (77 К)—установка Quantachrome Nova 1000e; обработка по методам БЭТ, Ленгмюра, DH, DR, t-plot и BJH;

Адсорбционные измерения паров (гексан, толуол, вода)—на установке Мак-Бена и эксикаторным методом;

Определение КОЕ—методами трилона Б (Ca^{2+}, Mg^{2+}), пламенной фотометрии (Na^+, K^+) и кобальтового комплекса $[Co(NH_3)_6]Cl_3$;

Молекулярное моделирование — программный комплекс BIOVIA Materials Studio 2020.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

3.1. Состав и структура природного бентонита

Рентгенофазовый анализ природного бентонита БК выявил характерные пики монтмориллонита при 2θ ≈ 6–10° (рефлекс d_{001}, межслоевое расстояние ~1,261 нм), а также рефлексы кварца (2θ ≈ 26,6°), иллита (2θ ≈ 8,7°) и каолинита. Химический состав образца характеризуется высоким содержанием SiO_2 (59,6%) и Al_2O_3 (12,5%), типичным для алюмосиликатных глинистых минералов (табл. 1).

Таблица 1.

Оксидный состав (%) природного бентонита (БК)

SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3+TiO_2	CaO	MgO	Na_2O	K_2O	п.п.п.
59,6	12,5	5,8	1,0	1,3	3,8	2,1	12,8

ISSN 3030-3907

Данные термогравиметрического анализа демонстрируют два характерных эндотермических эффекта: при 50–60°C (удаление физически адсорбированной воды) и при 400–500°C (дегидроксилирование монтмориллонита). ИК-спектроскопия подтвердила наличие OH-связей (полосы при 3629 и 3437 $см^{-1}$), Si-O-Si/Si-O-Al деформационных колебаний (525 и 468 $см^{-1}$) и алкильных C-H связей (2923 $см^{-1}$), указывающих на органические примеси.

Физико-химический анализ показал: истинная плотность — 2,42 $г/см^3$, насыпная плотность — 1,48 $г/см^3$, влажность — 10,1%. Разница между истинной и насыпной плотностью свидетельствует о развитой пористости. Гранулометрический анализ выявил преобладание фракций ≤1 мкм (16,2%) и 1–5 мкм (21,3%), что обусловливает высокую удельную поверхность и адсорбционный потенциал материала.

3.2. Обогащение бентонита: повышение содержания монтмориллонита

Разработанный комбинированный метод обогащения включает три последовательных этапа: (1) механическое разделение и отмучивание для удаления крупных неглинистых частиц; (2) набухание в дистиллированной воде в течение 48 ч с последующей декантацией верхнего слоя (20 см); (3) обработка кальцинированной содой (Na_2CO_3) по формуле:

$$M = 0{,}01 \cdot (m - V) / 0{,}6$$

где M — масса Na_2CO_3 (г); m — масса суспензии (г); V — объём суспензии (мл); 0,6 — поправочный коэффициент (для плотности глины 2,5 $г/см^3$).

В результате обогащения содержание монтмориллонита возросло с 44,5 до 91,8%, содержание кварца снизилось с 10,1 до 0,2%, иллита — с 23,5 до 6,1% (табл. 2). Химический анализ обогащённого образца зафиксировал увеличение содержания Al_2O_3 (с 12,5 до 18,8%) и Na_2O (с 3,8 до 6,4%), что отражает концентрацию алюмосиликатных компонентов и насыщение ионами натрия.

Таблица 2.

Минералогический состав образцов (%) до и после обогащения

Образец	Монтмориллонит	Кварц	Каолинит	Иллит	Примеси
Исходный (БК)	44,5	10,1	9,8	23,5	12,1
Обогащённый	91,8	0,2	0,9	6,1	1,0

ISSN 3030-3907

Гранулометрический анализ обогащённого бентонита показал увеличение доли фракции 1–5 мкм (с 21,3 до 30,1%) и снижение доли крупных частиц 100–1000 мкм (с 11,2 до 7,9%), что обусловлено удалением кварцевых зёрен и дополнительным диспергированием глинистых агрегатов при химической обработке.

3.3. Катионообменная ёмкость и её регулирование

Анализ катионообменного комплекса обогащённого бентонита показал следующий состав (мг·экв/100 г): Na^+ — 88,6; K^+ — 11,8; Ca^{2+} — 3,1; Mg^{2+} — 0,5; суммарная КОЕ (ΣКОЕ) — 104,0 мг·экв/100 г. Высокая доля Na^+ свидетельствует об эффективности процесса обогащения с кальцинированной содой.

Для управления КОЕ применялся эффект Хофмана–Клемена: образец, насыщенный ионами Li^+ (обработка 30% раствором LiCl с использованием ультразвука 20 кГц, 5 мин), подвергался термообработке при температурах 110, 120 и 135°C в течение 1–24 ч. Ионы лития, мигрируя в гексагональные вакансии тетраэдрических листов, становятся недоступными для ионного обмена, что вызывает снижение КОЕ:

Таблица 3.

Зависимость КОЕ от режима термообработки

Температура, °C	110	120	135	Исх. (БК)
КОЕ, мг·экв/100 г	97	85 (→ образец БК86)	65 (→ образец БК70)	104

Линейная зависимость снижения КОЕ от температуры и продолжительности термообработки позволяет прецизионно задавать исходное значение КОЕ для синтеза органобентонитов с требуемой плотностью упаковки ПАВ. Для дальнейших исследований были выбраны образцы с КОЕ 86 (БК86) и 70 (БК70) мг·экв/100 г.

3.4. Структурные характеристики бентонитов с различной КОЕ

Сравнительный рентгенофазовый анализ образцов с различной КОЕ установил прямую зависимость между катионообменной ёмкостью и межслоевым расстоянием монтмориллонита: БК — d_{001} = 1,261 нм; БК86 — d_{001} = 1,253 нм; БК70 — d_{001} = 1,199 нм. Уменьшение КОЕ приводит к снижению концентрации гидрофильных катионов в межслоевом пространстве и, следовательно, к сокращению объёма межслоевой воды и

ISSN 3030-3907

уменьшению d_{001}. Это сопровождается изменением кислотности поверхности и порового пространства.

Анализ текстурных характеристик по данным низкотемпературной адсорбции азота (табл. 4) выявил нелинейный характер зависимости пористости от КОЕ. Образец БК86 продемонстрировал максимальные значения удельной поверхности (S_БЭТ = 57,07 м²/г) и объёма мезопор (V = 0,093 см³/г), превышающие показатели исходного БК (53,13 м²/г; 0,087 см³/г). Данный эффект объясняется тем, что умеренное снижение содержания обменных катионов способствует формированию более упорядоченной мезопористой структуры.

Таблица 4.

Текстурные характеристики образцов (низкотемпературная адсорбция N_2)

Образец	S_БЭТ, м²/г	S_мезо, м²/г	V_a, см³/г	V_b, см³/г	D_ср, Å
БК	53,13	52,19	0,039	0,087	14,23
БК86	57,07	56,03	0,040	0,093	14,33
БК70	48,01	47,17	0,033	0,079	14,37

Образец БК70 с наиболее низкой КОЕ показал минимальные значения удельной поверхности (48,01 м²/г) и общего объёма пор (0,079 см³/г), что объясняется более плотной упаковкой межслойного пространства и уменьшением числа микропор, обусловленным глубоким удалением обменных катионов.

3.5. Адсорбционные свойства бентонитов

Адсорбционные свойства изучены на трёх адсорбатах с различной полярностью: гексан (дипольный момент μ = 0), толуол (μ = 0,38 D) и вода (μ = 1,85 D). Выбор адсорбатов обусловлен необходимостью оценки как физической (Ван-дер-Ваальсовой) адсорбции неполярных веществ, так и хемосорбционного вклада полярных молекул.

Изотермы адсорбции паров толуола демонстрируют, что максимальные показатели адсорбции при всех значениях P/Ps наблюдаются для БК (наибольшая КОЕ), минимальные — для БК70. Аналогичная картина получена для гексана. Различие в величинах адсорбции толуола и гексана при одинаковых P/Ps обусловлено двумя факторами: (а) более высокой полярностью толуола, усиливающей электростатические взаимодействия с

ISSN 3030-3907

катионами межслойного пространства; (б) π–π взаимодействиями ароматического кольца толуола с Al=O центрами поверхности.

Молекулярное моделирование в BIOVIA Materials Studio 2020 показало, что молекулы гексана (10,344 × 4,536 × 4,014 Å) располагаются параллельно или перпендикулярно к слоям монтмориллонита посредством CH–π взаимодействий, тогда как толуол (6,625 × 4,012 × 8,252 Å) дополнительно стабилизируется через π–π и CH_3–π взаимодействия, что объясняет его преимущественную адсорбцию.

Таблица 5.

Текстурные характеристики образцов по данным адсорбции паров воды

Образец	S_уд, м²/г	V_a (микропоры), см³/г	r_ср, нм
БК	51,28	0,042	1,56
БК86	49,25	0,039	1,89
БК70	33,28	0,022	1,91

Адсорбция воды превышает адсорбцию неполярных органических веществ при P/Ps > 0,20, что обусловлено как физическим взаимодействием, так и образованием водородных связей с поверхностными OH-группами и обменными катионами. Наибольшая адсорбционная ёмкость по воде зафиксирована для БК (Sуд = 51,28 м²/г, V_a = 0,042 см³/г), что коррелирует с его максимальной КОЕ и развитой гидрофильной поверхностью.

Во всех системах наблюдается закономерность: рост КОЕ → рост удельной поверхности → рост адсорбционной ёмкости. Это фундаментальное соотношение является ключевым параметром при проектировании органобентонитов с регулируемой гидрофобностью.

4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведённое комплексное исследование природного бентонита Крантауского месторождения позволяет сформулировать следующие основные выводы:

1. Природный бентонит содержит монтмориллонит (44,5%), иллит (23,5%), каолинит (9,8%) и кварц (10,1%). Высокое содержание SiO_2 (59,6%) и Al_2O_3 (12,5%) подтверждает алюмосиликатную природу материала.

2. Разработанный трёхстадийный метод обогащения (механическое разделение + декантация + обработка Na_2CO_3) обеспечивает

ISSN 3030-3907

концентрирование монтмориллонита до 91,8% при одновременном снижении содержания кварца (0,2%) и иллита (6,1%). Это сопровождается увеличением дисперсности, удельной поверхности и адсорбционного потенциала.

3. Суммарная КОЕ обогащённого бентонита составляет 104,0 мг·экв/100 г при преобладании ионов Na^+ (88,6 мг·экв/100 г). Термообработка Li-насыщенного бентонита в диапазоне 110–135°C позволяет целенаправленно снижать КОЕ в интервале 65–97 мг·экв/100 г.

4. Снижение КОЕ сопровождается уменьшением межслоевого расстояния монтмориллонита (от 1,261 нм у БК до 1,199 нм у БК70), изменением пористости и кислотности поверхности.

5. Адсорбционная ёмкость образцов по толуолу, гексану и воде прямо коррелирует с КОЕ и удельной поверхностью. Превышение адсорбции толуола над гексаном обусловлено дополнительными π–π взаимодействиями с поверхностными Al=O центрами.

6. Полученные данные образуют научную базу для синтеза органобентонитов с заданными сорбционными характеристиками путём управления КОЕ и плотностью упаковки ПАВ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Mamadoliev I. et al. Study of the structural characteristics of adsorbents from Navbahar bentonite and their use in the treatment of industrial wastewater //Journal of Ecological Engineering. – 2026. – Т. 27. – №. 7.
2. Sposito G. The Chemistry of Soils. Oxford University Press, New York, 2008. 329 p.
3. Lagaly G., Ziesmer S. Colloid chemistry of clay minerals: the coagulation of montmorillonite dispersions // Advances in Colloid and Interface Science. 2003. Vol. 100–102. P. 105–128.
4. Yariv S., Cross H. Organo-Clay Complexes and Interactions. Marcel Dekker, New York, 2002. 824 p.
5. Hoffman U., Klemen R. Verlust der Austauschfähigkeit von Lithiumionen an Bentonit durch Erhitzung // Zeitschrift für Anorganische und Allgemeine Chemie. 1950. Vol. 262. P. 95–99.
6. ГОСТ 21216-2014. Сырьё глинистое. Методы испытания. М.: Стандартинформ, 2015.
7. Gregg S.J., Sing K.S.W. Adsorption, Surface Area and Porosity. Academic Press, London, 1982. 310 p.

ISSN 3030-3907

9. Мамадолиев, И., Шарипова, О., Бахронов, Ш., & Каржавов, А. (2025). Исследование состава и структурных особенностей навбахорского бентонита для создания адсорбентов. Экономика и социум, (6-2 (133)), 1571-1580.
10. Mamadoliev, Ikrom. "Studying the impact of bentonite clay on its structural structure through enrichment." Issue 1 of 2025 (149/1) 1.162 (2025): 5-11.
11. Abdikamalova Aziza, Ikromjon Mamadoliyev and Sherzod Bakhronov. "Montmorillonit gillari sorbsiya xususiyatini yaxshilash uchun boyitish va aktivlash." «ACTA NUUZ» 3.3.1. 1 (2025): 340-343.

ISSN 3030-3907