

ISSN 2181-7200

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ТАЪЛИМ, ФАН  
ВА ИННОВАЦИЯЛАР ВАЗИРЛИГИ

---

ФАРҒОНА ПОЛИТЕХНИКА ИНСТИТУТИ

# И Л М И Й – Т Е Х Н И К А Ж У Р Н А Л И



---

---

---

2023. СПЕЦ. ВЫПУСК № 8

---

---

---

*НАУЧНО–ТЕХНИЧЕСКИЙ  
ЖУРНАЛ ФерПИ*

*SCIENTIFIC –TECHNICAL  
JOURNAL of FerPI*

ФАРҒОНА – 2023

## ФарПИ ИЛМИЙ-ТЕХНИКА ЖУРНАЛИ ТАҲРИРИЯТИ

1997 йилдан буён нашр этилади.  
Йилига 6 марта чоп қилинади.

ЎзР Олий аттестация комиссияси  
Раёсатининг 2013 йил 30 декабрдаги  
№201/3 қарори билан журнал ОАКнинг  
илмий нашрлари рўйхатига киритилган

Бош муҳаррир

Ў.Р. САЛОМОВ

### Тахрир хайъати:

#### Физика-математика фанлари:

1. Вайткус Ю.Ю., академик, ф.-м.ф.д., проф. – Вильнюс, Литва ДУ
2. Тарасенко С.А., ф.-м.ф.д., проф. – С-Пб. ФТИ, РФА
3. Мўминов Р.А., академик, ф.-м.ф.д., проф. – ЎзФА ФТИ
4. Сиддиқов Б.М., Prof. of Mathem. – Ferris State University, USA
5. Нуриддинов И., ф.-м.ф.д., проф. – ЎзФА ЯФИ
6. Юлдашев Н.Х., ф.-м.ф.д., проф. – ФарПИ

#### Механика:

1. Алиматов Б.А., т.ф.д., проф. – Белгород ДТУ, Россия
2. Сиваченко Л.А., академик, д.т.н., проф. – Бел.-Рос. Университет, Беларусия
3. Бойбобоев Н., т.ф.д., проф. – Нам МҚИ
4. Мамаджанов А.М. т.ф.д., проф. – Тош ДТУ
5. Тожиев Р.Ж., т.ф.д., проф. – ФарПИ
6. Тўхтақўзиев А., т.ф.д., проф. – ЎзФА МЭИ

#### Қурилиш:

1. Аббасов Ё.С., т.ф.д. – ФарПИ
2. Ақромов Х.А., т.ф.д., проф. – Тош АҚИ
3. Одилхажиев А.Э., т.ф.д., проф. – Тош ТИТМИ
4. Раззаков С.Ж., т.ф.д., проф. – НамМҚИ
5. Шинкова Н.Б. т.ф.д. проф. – Москва Арх. Инст., Россия

#### Энергетика, электротехника, электрон қурилмалар ва ахборот технологиялар

1. Арипов Н.М., т.ф.д., проф. – Тошкент ТИТМИ
2. Хайриддинов Б.Э., т.ф.д., проф. – Қарши ДУ
3. Қасимахунова А.М., т.ф.д., проф. – ФарПИ
4. Расулов А.М., т.ф.д. – ТАТУ ФФ
5. Эргашев С.Ф., т.ф.д. – ФарПИ

#### Кимёвий технология ва экология

1. Салиханова Д.С., т.ф.д. проф. – ЎзФА УНКИ
2. Ибрагимов А.А., к.ф.д., проф. – ФарДУ
3. Ибрагимов О.О., к.х.ф.д. проф. – ФарПИ
4. Омонов Т.С., ф.-м.ф.д., проф. – Альберта Университети, Эдмонтон, Канада
5. Хамдамова Ш.Ш., т.ф.д. – ФарПИ
6. Хамроқулов З.А., т.ф.д. – ФарПИ

#### Иқтисодий-иқтисодий фанлар

1. Ертаев К.Е., и.ф.д., проф. – Тараз ДУ, Қозоғистон
2. Иқромов М.А., и.ф.д., проф. – Тош ИУ
3. Искандарова Ш.М., фил.ф.д., проф. – ФарДУ
4. Исманов И.Н., и.ф.д., проф. – ФарПИ
5. Қудбиев Д., и.ф.д., проф. – ФарПИ

## НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ ФерПИ

Издаётся с 1997 года.  
Выходит 6 раз в год.

Постановлением Президиума Высшей  
аттестационной комиссии РУз №201/3  
от 30 декабря 2013 г. журнал включен в  
список научных изданий ВАК.

Главный редактор

У.Р. САЛОМОВ

### Редакционная коллегия:

Ё.С. Аббасов, Б.А. Алиматов, Х.А. Ақромов, Н.М. Арипов, Н. Бойбобоев, Ю.Ю. Вайткус, К.Е. Ертаев, А.А. Ибрагимов, О.О. Ибрагимов, М.А. Иқромов, Ш.М. Искандарова, И.Н. Исманов, А.М. Қасимахунова, Д. Қудбиев, А.М. Мамаджанов, Р.А. Муминов, И. Нуриддинов, А.Э. Одилхажиев, Т.С. Омонов, А.М. Расулов, С.Ж. Раззаков, Б. Сиддиқов, Л.А. Сиваченко, Д.С. Салиханова, С.А. Тарасенко, Р.Ж. Тожиев, А.А. Тўхтақўзиев, Б.Э. Хайриддинов, Ш.Ш. Хамдамова, З.А. Хамроқулов, Н.Б. Шинкова, С.Ф. Эргашев, Н.Х. Юлдашев (ответственный редактор)

## SCIENTIFIC – TECHNICAL JOURNAL of FerPI

It has been published since 1997.  
It is printed 6 times a year.

The decision of Presidium of the Supreme  
Attestation Committee of the RUz №201/3  
from December, 30th, 2013 Journal is included  
in the list of scientific editions of the SAC.

Editor-in-chief

O. R. SALOMOV

### Editorial board members:

Yo.S. Abbasov, B.A. Alimatov, X.A. Akromov, N.M. Aripov, N. Boyboboev, Yu.Yu. Vitkus, K.E. Ertaev, A.A. Ibragimov, O.O. Ibragimov, M.A. Ikramov, Sh.M. Iskandarova, I.N. Ismanov, A.M. Kasimahunova, D. Kudbiev, A.M. Mamadjanov, R.A. Muminov, I. Nuritdinov, A.O. Odilxajajev, T.S. Omonov, A.M. Rasulov, S.J. Razzakov, B. Siddikov, L.A. Sivachenko, D.S. Salikhanova, S.A. Tarasenko, R.J. Tojiev, A.A. Tuxtakuziev, B.E. Hayriddinov, Sh.Sh. Xamdamova, Z.A. Xamroqulov, N.B. Shinkova, S.F. Ergashev, N.Kh.Yuldashev (Executive Editor)

# МУНДАРИЖА

## ФУНДАМЕНТАЛ ФАНЛАР

Yusupov F.T. Kremniy asosidagi ZnO geterostrukturalarning ishlab chiqarish texnologiyasi va elektrik xususiyatlari ...	9
<b>МЕХАНИКА</b>	
Саримсаков О.Ш., Турғунов Д.У., Ибрагимов А.О., Холмуротов М. Янги конструкцияга эга ғарам бузгич чамбарагини замонавий дастурларда лойихалаш ва пассиф тажрибалар ўтказиш .....	13
Turg'unov D., Raximjonov A. Mayda iflosliklardan tozalovchi IXX agregatining ishchi qismlarini mustahkamlikka sinash .....	19
Sarimsaqov O.S.H., Turg'unov D.U., Baxtiyorova O'.A. Navo quvuri Ichida harakatlanayotgan paxtani notekislikni bartarf etish usullari .....	24
Нишонов И.А. Компакт усулда йигирилган меланж ипларнинг физик-механик кўрсаткичлари тадқиқоти .....	28
Madaminova G.I. Chang namunalaringing dispers tarkibi tahlili .....	33
Дадажонов Ш.Д., Закиров Г.Д., Мухамадрасулов Ш.Х., Ниязалиева М.М. Ностерил эшилган капрон жаррохлик иплари ишлаб чиқариш технологияси .....	37
Хусанова Ш.А. Жинлаш жараёнида хом-ашё валигига таъсир этадиган кучларни аниқлаш .....	44
Sulaymonov A.M. Kimyo sanoat changli gazlarini tozalovchi apparatlar tahlili .....	48
Сулаймонов А.М. Фосфорли минерал ўғит ишлаб чиқариш чанглари тозаловчи комбинациялашган тарелкали скрубберда энергия сарфи .....	52
Урмонов А.А., Бобоев Ф.А., Илхамова М.У., Турсунова Д.К., Мирзаева Д.Я. O'zbekistonda oyoq kiyimlari o'lchamlari erkaklar oyoq o'lchamiga muvofiqligini anuqlash .....	57
Шамсиева М.Б., Абдурахмонова П.Э., Мирзаева Д.Я., Ишонхонова Д.Б. Сирт фаол моддалар табиатининг чарм ва мўйна тери тўқимасига таъсирининг тадқиқи .....	61
Ergashev N.A. Kontakt elementi uyurmali oqim hosil qiluvchi chang ushlagichning gidravlik qarshiligi .....	65
Bazarov B.I., Xusanjonov A.S. O'zbekistonda foydalanilgan avtomobil moy filtrlarini qayta ishlashning maqsadga muvofiqligi va samaradorligini o'rganish .....	70
Sarimsaqov O.S.H., Turg'unov D.U., Baxtiyorova O'.A., Babayeva M.N., Paxtani xavo yordamida qurilma quvurlariga uzatish sistemasida eksperimental tadqiqot o'tkazish .....	77
<b>ҚУРИЛИШ</b>	
Arifjanov A.M., Abdulkhaev Z.E., Abdurazakov A.M., Madraximov M.M. $\pi$ - teoremadan amaliyotda foydalanish bo'yicha masalalar .....	82
Nigmatov U.J. Beton konstruksiyalarni polimer kompozit tola qo'llash asosida mustahkamlash .....	87
Otajonov O.A. Kompozit rezina betonning betonning fizik-mexanik xususiyatlari .....	91
Nigmatov U.J. Kompozit rezina betonning issiqlikga bardoshlilik va tovushni yutish qobiliyati .....	99
Otajonov O.A. Polimer tolalari bilan beton konstruksiyalarni mustahkamlash jarayonida kompozision materiallarni qo'llash .....	107
Nasriddinov X.Sh. Turar-joy va jamoat binolarini tashqi va ichki miqroiqlimini o'zaro bir biriga ta'siri .....	111
<b>ЭНЕРГЕТИКА, ЭЛЕКТРОТЕХНИКА, ЭЛЕКТРОН ҚУРИЛМАЛАР ВА АХБОРОТ ТЕХНОЛОГИЯЛАР</b>	
Urishev O.M. Chastotali boshqarish metodi bilan mikro GES ning avtomatik boshqarish sistemasi .....	116
Zulunov R.M., Gorovik A.A., Maqsadga erishishni baholash usuli asosida xodimlarni rag'batlantirish .....	121
Urishev O. M. O'zbekiston Respublikasidagi yirik GES larning rivojlanish tarixi va hozirgi holati .....	127
<b>КИМЁВИЙ ТЕХНОЛОГИЯ ВА ЭКОЛОГИЯ</b>	
Жумабоев А.Г. Sanoat katalizatori .....	132
Тожимаматова М.Ё. Маҳаллий доломит хом ашёсининг тарқалиши ва уларнинг умумий тавсифи, хоссалари ва аҳамияти .....	137
Мирзаев Н.А. Саноат чиқиндиларини тозалаш учун чанг тутгичлар тавсифи .....	141
Карабаева М.И. O'simlik xomashyosi chiqindisidan (yeryong'oq po'stlog'i) adsorbentlar sifatida foydalanishning asosiy yo'nalishlari (sharh) .....	145
Ortikova S.S. Markaziy Qizilqum fosforitlarini kimyoviy usullar bilan boyitish jarayonlarini o'rganish .....	148
Abidova M.A., Sotvoldiyev U.O. Azotli o'g'itlar turlari va ularning xossalari .....	155
Дехканбоев С.Н., Абдурахмонов А.Б., Хамидов Б.Н., Абдуназаров А.А., Домуладжанова Ш.И. Ишлатилган мойларни сорбентлар ёрдамида регенерациялаш .....	164
Жумабоев А.Г., Содиков У., Абдурахмонов А.Б. Хом ашё таркибидаги олтингугурт микдори ва унинг коксланган маҳсулотлар сифатига таъсири .....	168
Qurbonova U.S., Abdulkhaev T.D., Kuldasheva Sh.A., Rahmatkariyeva F.G'. NH <sub>4</sub> ZSM-5 seolitida metilmerkaptan molekullari adsorbsiyasining differensial issiqlik va izotermasi .....	172
Қурбонова У.С., Абдурахмонов Э.Б., Рахматқариева Ф.Г., Худайбергенов М.С., Туробов Б.А. NaL адсорбентида н-гексан адсорбция дифференциал молли энтропияси ва термокинетикаси .....	175
Мирзакулов Ғ.Р., Джуманова З.К., Абдурахмонов Э.Б. Glycyrrhiza glabra ўсимлиги илдизи экстракти колдикларидан асосида олинган фаоллантирилган кўмирга толуол буғлари адсорбция дифференциал иссиқлиги ва изотермаси .....	179
Содиков У.Х., Убайдуллаева С.Б., Джуманова З.К., Абдурахмонов Э.Б. Glycyrrhiza glabra ўсимлиги илдизи экстракти колдикларидан асосида олинган фаоллантирилган кўмирга толуол буғлари адсорбция энтропияси ва термокинетикаси .....	182

Хасанов А.С., Туробов Б.А., М.С. Худайберганов, Рахматқариева Ф.Г. Маҳаллий Ангрен каолинидан фойдаланиб микровакли L адсорбентини олиш .....	185
Хасанов А.С., Туробов Б.А., М.С. Худайберганов, Абдурахмонов Э.Б., Рахматқариева Ф.Г. NaL адсорбентидан н-гексан адсорбцияси изотермаси ва дифференциал иссиқлиги .....	189
Ortikova S.S. Balansdan tashqari fosforli xom ashyo asosidagi ammotfosfat pulpalarining texnologik parametrlariga harorat oshishining ta'sirini o'rganish .....	192
<b>ИЖТИМОЙ-ИҚТИСОДИЙ ФАҢЛАР</b>	
Haydarova S. Ikkinchi tilni o'zlashtirishda motivatsiyaning tabiatini o'rganishga bag'ishlangan amaliy tadqiqot .....	199
Abduraxmanova Sh., Xorunshoyev X. Biznes jarayonlarining raqobatbardoshligini ta'minlashda SMM bilan ishlashning ahamiyati .....	204
<b>ҚИСКА ХАБАРЛАР</b>	
Sultanov N.A. Selen va xrom qo'shilgan kremniyning fotoo'tkazuvchanligiga fototermik o'tishlarning ta'siri .....	208
Mamarizayev I.M. Ohak ishlab chiqarish texnologik jarayonda qo'llaniladigan qurilma va apparatlar tahlili .....	210
Махмудова Г.О. Пахта чигитини аэродинамик усулда ташиш жараёнини ишлаб чиқиш .....	213
Babayeva M.N. Chigitli paxtani qayta ishlash jarayonida to'rtli yuzalarning tozalash jarayoniga ta'sirini tahlili .....	216
Voxidova N.X. Mahalliy ishlab chiqarishni rivojlantirishda yoqilg'i sifatida ko'mir briketlarini maxalliy chiqindilar yordamida birlashtirishning dolzarbligi .....	218
Xakimov A.A. Mahalliy ishlab chiqarish natijasida hosil bo'lgan sanoat chiqindilaridan foydalanib olingan briketlar mustahkamlik chegarasini tadqiq qilish .....	221
Абдулазизов А.А. Хўл усулда чанг тозаловчи қурилма гидравлик қаршиликни тадқиқ этиш .....	224
Сулаймонов А.М. Кимё саноати чангли газларни суюклик ёрдамида тозаловчи инерцияли скруббер гидродинамикаси .....	227
Xomidjonov A.O., Oripov J.I., Ishonxonova D.B., Raximberdiyev F.S. Charm oshlash jarayonidan chiqan chiqindi suvni qayta ishlash texnologiyasi .....	229
Сулаймонов А.М. Суперфосфат ишлаб чиқаришда ҳосил бўладиган чангли газларни тозаловчи скруббер модернизацияси .....	232
Mo'minov B.B., Xoshimova M.X. Yigiruv korxonalaridagi havo ventilyatsiyalarida tortish kuchini barqarorlashtirib havodagi changni kamaytirish .....	235
Fayzimatov Sh.N., Sadirov Sh.M. RDB frezalash operatsiyalarida kesuvchi asbob trayektoriyasi tahlili .....	238
Davlyatov Sh.M., Maxmudov A.A., A'zamov X.X. Kompazit armaturali egiluvchan beton konstruksiyalarini maxalliy fibra tola yordamida turg'unligini oshirish .....	240
Davlyatov Sh.M., Maxmudov A.A., A'zamov X.X. Binolarning g'ishtli devor konstruksiyalarini kompozit armaturalar bilan kuchaytirish .....	242
Gorovik A.A., Yakubov M.S. Lazareva M.V. O'zbekistonda elektron ta'lim rivojiga axborot texnologiyalarining ta'siri .....	244
Raxmatov O.A., Yusupov S.M. Quyosh batareyasining turini tanlash .....	247
Alixonov E.J. Интеграцияланган менежмент тизими модели ва афзалликлари .....	250
Raxmatov O.A., Yusupov S.M. Atrof-muhit haroratining quyosh batareyasining xususiyatlariga ta'siri .....	253
Alixonov E. J. Axborotlarni xavfsizligi uchun zamonaviy qurilma .....	255
Vaxobov D.A. Dasturlashda yoshning ahamiyati .....	257
Содиқов У.Х., Исмоилов Ш.Ш. Дизел ёқилғисини сифатини махсус қўшимчалар билан яхшилаш .....	259
Abdukarimova D.N. Ishlab chiqarish chiqindilarini paxta urug'larini dorilash uchun qo'llash .....	262
Мирзаев Н.А. Саноат қурилмаларни гидромеханик параметрларини ҳисоблаш .....	265
Abidova M.A. Qurilish materillarni mustahkamligini oshirishda mahalliy chiqindilarni ta'sirini o'rganish .....	268
Domuladjanov I.X. Havoning ifloslanishining aholi salomatligiga ta'siri .....	271
Ахроров А.А. Кимё саноати чанглининг хўл усулда тозалаш жараёнида ишчи суюклик чиқиб кетишини тадқиқ этиш .....	273
Kodirova D.T. Defoliantning fizik-kimyoviy xususiyatlarini o'rganish .....	276
Ахроров А.А. Саноат чанг ва газларини тозаловчи аппаратлардаги фазалар контакт юзаларини ҳисоблаш .....	279
Жалолов Ж.М., Акрамжонов А.А., Хакимов О.М., Эргашев Д.А. Хларатлар ва этилен ҳосил қилувчи моддалар асосида олинган дефолиантнинг агрохимёвий самарадорлиги .....	281
Shodiyev D.A. Ozuqa bo'yoqlarini oziq-ovqat sanoatida ahamiyati .....	284
Omonbaeva G.B. Magniy xlorat-kalsiy xlorat-suv sistemasida eruvchanlik diagrammasini aniqlash .....	287
Shodiyev D.A., Qurbonov X.A. Tabiiy ozuqaviy qo'shilmalarni ahamiyati to'g'risida .....	290
Марданов С.А., Хамдамова Ш.Ш. NaClO <sub>3</sub> -CO(NH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> -(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> -H <sub>2</sub> O системадаги компонентларнинг эрувчанлигини ўрганиш .....	293
Mamatov O.M. Atmosfera bosimi va haroratni o'lchash qurilmasini ishlab chiqish .....	296
Axmedov T.O. Sovet davrida arxitekturaning rivojlanishi .....	298
Муаллифлар диққатига ! .....	302

ишлов берилди. Механик ва кимёвий ишлов бериш орқали фаоллаштирилган каолиндан адсорбент NaXL эритмаси олинди. Олинган эритма мухитини нейтраллаш учун дистилланган сувда чайилди ва эритма 48 соат давомида 120°C ҳароратда қуритилди.

**Хулоса.** Маҳаллий Ангрен каолинидан фойдаланиб, кремний ва алюминий оксидли микроғовакли адсорбентлар олиш учун хом ашё базасини тадқиқ қилинди. Бойитилган АКФ-78 маркали Ангрен каолини ва глиноземдан фойдаланиб микроғовакли адсорбент олишнинг усуллари танланди. Микроғовакли адсорбент олиш учун гидротермал усулдан фойдаланиш кремний ва алюминийни бири бирига боғлашда қулай шароит ҳисобланади.

**Адабиётлар**

- [1]. Бушаев Ю.Г. Цеолиты. Компьютерное моделирование цеолитных материалов: учебное пособие / Ю.Г. Бушаев. - Иваново: ФГБОУ ВПО «Ивановский государственный химико-технологический университет», 2011. – 225 с.
- [2]. Zabala A., Brühwiler D., Ban T., Calzaferri G. Synthesis of zeolite L. Tuning size and morphology. Monatshefte für Chemie. 2005;136:77-89. DOI: 10.1007/s00706-004-0253-z
- [3]. Tompsset GA, Conner WC, Yngvesson KS. Microwave synthesis of nanoporous materials. Chemphyschem. 2006;7:296-319. DOI: 10.1002/cphc.200500449
- [4]. Bilecka I, Niederberger M. Microwave chemistry for inorganic nanomaterials synthesis. Nanoscale. 2010;2:1358-1374. DOI: 10.1039/B9NR00377K
- [5]. Marthnez-Marthnez V., Garcha R., Sola-Llano R., Gymez-Hortigela L., Sola-Lano R., Prez-Pariente J., Lypez-Arbeloa I. Highly luminescent and optically switchable hybrid material by one-pot encapsulation of dyes into MgAPO-11 unidirectional nanopores. ACS Photonics. 2014;1:205-211. DOI: 10.1021/ph4000604
- [6]. Xu, S.L.; Yun, Z.; Feng, Y.; Tang, T.; Fang, Z.X.; Tang, T.D. Zeolite Y nanoparticle assemblies with high activity in the direct hydration of terminal alkynes. RSC Adv. 2016, - v. 6, p. 69822–69827. [CrossRef].
- [7]. Lupulescu AI., Kumar M., Rimer JD. A facile strategy to design zeolite L crystals with tunable morphology and surface architecture. Journal of the American Chemical Society. 2013;135:6608-6617. DOI: 10.1021/ja4015277.

**NaL АДСОРБЕНТИДА Н-ГЕКСАН АДСОРБЦИЯСИ ИЗОТЕРМАСИ ВА ДИФФЕРЕНЦИАЛ ИССИҚЛИГИ**

А.С.Хасанов<sup>1</sup>, Б.А.Туробов<sup>2</sup>, Б.Э.Абдурахмонов<sup>3</sup>, Ф.Г.Рахматқариева<sup>3</sup>,  
М.С. Худайбергандов<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Фарғона политехника институти

<sup>2</sup>Наманган муҳандислик технология институти

<sup>3</sup>Ўзбекистон Республикаси Фанлар академияси Умумий ва ноорганик кимё Институти

<sup>4</sup>Чирчиқ давлат педагогика Университети

(Қабул қилинди 23.06.2023 й.)

*NaL адсорбентида н-гексан адсорбцияси дифференциал иссиқлиги ва изотермаси 303К ҳароратда ўрганилди. Адсорбция изотермаси МХТН тенгламаси ёрдамида тавсифланди. Олинган натижалар асосида NaL адсорбентида н-гексан адсорбцияси бошланғич тўлдиришдан то тўйинишигача бўлган механизм батафсил ёритиб берилди.*

**Калит сўз:** *Ион молекуляр комплекслар, NaL адсорбенти, н-гексан, адсорбцион калориметр.*

*Изотерма и дифференциальные теплоты адсорбции н-гексана в адсорбенте NaL были измерены при 303К. Изотерма адсорбции обработана уравнением ТОЗМ. На основе полученных данных раскрыт детальный механизм адсорбции аммиака в адсорбенте NaL от нулевого заполнения до насыщения.*

**Ключевые слова:** *Ион-молекулярные комплексы, адсорбенте NaL, н-гексана, адсорбционная калориметрия.*

*Isotherm and differential heats of n-hexane adsorption in the NaL adsorbents were measured at 303K. The isotherm of adsorption was quantitatively reproduced on the basis of VOM theory. The detailed mechanism of ammonia adsorption in NaL adsorbents from zero filling to saturation was discovered.*

**Key words:** *Ion-molecular complexes, NaL adsorbents, n-hexane, adsorption calorimetry.*

**Сўз боши**

Адсорбент L ғовакларининг диаметри (кириш ойнаси ўлчамига тўғри келади) 7,2 Å, ZLMOF ғовакларининг диаметри эса лигандларнинг тиометил гурухлари томонидан 7,55 Å

билан чекланган [1]. Адсорбент L ва ZLMOF иккаласи ҳам с ўқи бўйлаб ўтадиган олти бурчакли ғовак қаторига эга; бундан ташқари, тайёрланган материаллар учун ҳам ғоваклар сув молекулаларининг кластерларини ўз ичига олади [2].

Яқин структуравий ўхшашликка қарамай, каналлар ўзларининг гидрофоблик/гидрофиллик хусусиятларида сезиларли даражада фарқланади: L тузилишидаги Al каркас катионлари (Si/Al нисбати = 3) ва  $K^+$  ионлари туфайли гидрофил бўлса, ZLMOF қисман гидрофобдир. Биз ушбу материалларда чекланган сув молекулалари турли хил ўзаро таъсирга эга бўлиши ва шунинг учун ҳар хил супрамолекуляр тузилишга эга бўлишини кузатамиз.

Бу ерда биз мезбон-сув ва сув-сув ўзаро таъсирини атом даражасида англашга эришиш учун дисперция билан тузатилган зичлик функционал назарияси билан тайёрланган адсорбент L ва ZLMOF таркибидаги сув молекулаларининг тизимли ташкил этилишини иккита материалда ўрганамиз. ZLMOF ва адсорбент L учун ҳисобга олинган сув миқдори тенг босимда тажрибада аниқланганларга мос келади - яъни 1 атм. Бўшлиқларда сув молекулаларининг жойлашишини ўрганиш ушбу ZLMOF барқарорлигида сув муҳим роль ўйнайдими ёки йўқми ва бу каркас бошқа турларнинг наноконтейнери сифатида ишлатилиши мумкинми ёки йўқлигини баҳолашга ёрдам беради. Кристаллографик маълумотлар асосида сув кластерлари Баррер томонидан адсорбент минераллари учун таклиф қилинган сув-катион шаблонининг таъсирини эслатади, аммо у молекуляр даражадаги ўзаро таъсирларни тасвирламайди ва сувнинг мезбон-меҳмон тизимига қандай барқарорлашишини тушунтирмайди. ZLMOF ғовакларида сув молекулалари қандай жойлашганлигини, уларнинг жойлашуви L адсорбентидаги сувдан қандай фарқ қилишини ва бу бирикмалар нима учун барқарор эканлигини тушуниш ушбу ноёб адсорбент-L ҳақида муҳим маълумот бериши мумкин.

Шу билан бирга, L адсорбентидаги сувнинг структуравий жойлашувини синчковлик билан назарий тадқиқ қилиш адсорбент-L асосидаги композицияларни ва уларнинг қўлланилишини яхшилаш учун долзарб бўлиши мумкин. Қизиғи шундаки, L адсорбентида ўтказилган юқори босимли ҳаддан ташқари гидратация тажрибалари яқинда 18 нинг дастлабки қийматига нисбатан (~ 6 ГПа да) 31  $H_2O$  молекуласигача бўлган сув миқдорининг кескин ошишини тасдиқлади [3]. Бундай ўсиш (босим бўшатиладиган кейин қайтариладиган) бошқа алюминосиликат адсорбентлари билан солиштирганда анча юқори [4] ва адсорбент L га сувнинг махсус яқинлигини кўрсатади.

**Тадқиқот объекти ва усуллари.** Адсорбция дифференциал иссиқлиги Тиан-Кальве моделидаги ДАК 1-1 калориметрида ўлчанди. Адсорбция изотермаси аниқлашда ҳажмий усулда фойдаланилди. Ушбу усулнинг қулайлиги шундаки, бунда термодинамик қонуниятлар асосида адсорбцияга оид назарий билимларни бойитишга ёрдам беради. Бу қурилма фақат адсорбцион катталикларни аниқлашга мослаштирилган. Адсорбция изотермаси аниқлик хатолиги 0,1% ва иссиқлиги 1% гача бўлади [5].

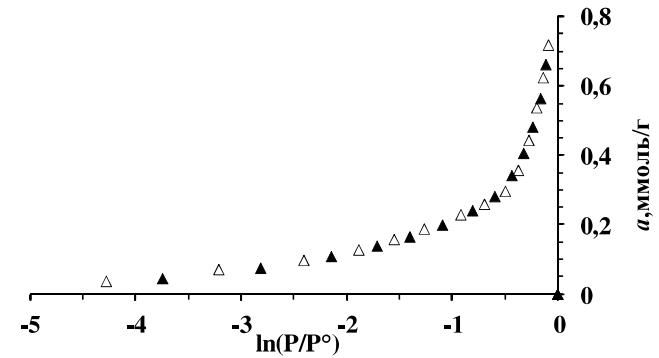
Адсорбат сифатида олинган n-гексан, сорбцияда фойдаланишдан аввал вакуум шароитида тозаланди ва қурилди. Унинг буғ босими тоза n-гексан учун жадвалларда келтирилган буғ босими маълумотлари билан бир хил бўлгунча таркибидаги эриган газлар чиқариб юборилди.

NaL адсорбентида n-гексан адсорбцияси 303 К да олиб борилди.

**Олинган натижалар ва муҳокамалар.** 1-расмда NaL адсорбентида n-гексан адсорбциясининг изотермаси логарифмик координатада келтирилган. Адсорбентга n-гексан адсорбция изотермаси бошланғич тўйинишларда бензол адсорбцияси каби логарифмик қиймати  $\ln(P/P_0) = -5,92$  дан бўлади. Дастлабки молекула n-гексан молекулалари адсорбцияси миқдори 0,01 ммоль/г га тенг бўлиб, кейинги n-гексан молекулалари адсорбциясида изотерма чизиқлари аста секинлик билан адсорбция ўқи томонга қузатилади. Сорбцияланган n-гексан молекулалари 0,30 ммоль/г изотерманинг логарифмик қиймати  $\ln(P/P_0) = -0,50$  бўлиб, шу қисмда адсорбатлар NaL адсорбентининг адсорбцион сирт юзаларидаги актив марказларда жойлашган натрий катионларида локализацияланади. Бунда олинган адсорбент



говакларида жойлашган натрий катионлари кам миқдорда н-гексан молекулалари билан тўлдирилади. Бу жараёнда н-гексаннинг метил радикаллари билан адсорбент бўшлиқларидаги натрий катионлари кучсиз водород боғланиш ҳосил қилади. Н-гексан адсорбцияси миқдори 0,36 ммоль/г га етганда изотерма қиймати  $\ln(P/P^0)=-0,37$  га тенг бўлади ва кейинги н-гексан молекулалари ютилишида адсорбция ўқи томонга интилади ва 0,72 ммоль/г га етганда н-гексан тўйиниш даражасига етади. Н-гексан молекулаларининг адсорбатларда 303 К да тўйиниш буг босими 119,35 мм.сим.уст.га тенг бўлади.



1-расм. 303 К да NaL адсорбентида н-гексан адсорбцияси изотермаси.

0,021 <  $P/P^0$  < 0,42 нисбий босимлар оралиғида чизиқли бўлади. NaL адсорбентининг сирт юзалари ( $a_m$ ) 129,2 мкмоль/г, энергетик доимий қиймати эса 1,0 ни ташкил этди.

Табийий ҳолдаги NaL адсорбентининг н-гексан учун солиштирма юза майдони 37,2 м<sup>2</sup>/г бўлади. Бу қийматлар Ленгмюр тенгламасида ўз ифодасини топган.

NaL адсорбентида дифференциал иссиқлиги ( $Q_d$ ) тўлқинсимон кўринишда пасайиб боради (4.5.4-расм). NaL адсорбентида н-гексан адсорбциясида бошланғич тўйинишларда дифференциал иссиқлик 53,26 кЖ/мольдан 42,27 кЖ/мольгача пасаяди.

Кейинги н-гексан молекуласи адсорбцияланишида 0,053 ммоль/г дан 0,143 ммоль/г оралиғида бориб, адсорбция максимал иссиқликка етиб, 42,73 кЖ/мольгача кўтарилади. 0,143 ммоль/г н-гексан адсорбцияланишида дифференциал иссиқлик 41,0 кЖ/мольдан кейин пасайиш кузатилади. Дастлабки 42,27 кЖ/мольгача борадиган иссиқлик адсорбент актив марказларни ҳосил қилувчи бўшлиқларнинг сирт юзаси яқинида жойлашган натрий катионлари билан ўзаро таъсирлашади. Бунда водород боғланишлар кузатилади ва мономер комплексларни ҳосил қилади.

Н-гексан молекулалари NaL адсорбентига адсорбциясида 0,053 ммоль/гдан 0,53 ммоль/г оралиғида адсорбция иссиқлиги 42,27 кЖ/мольдан 41,00 кЖ/мольгача пасайиш билан боради. Бу сирт юзаларда адсорбция жараёни мураккаб тавсифга эга бўлиб, асосан катионларнинг кўчиши билан амалга ошади. 0,49 ммоль/г дан кейин сорбцияланган н-гексан молекулаларида конденсация иссиқлигига қараб интилиш кузатилади. 0,49 ммоль/гдан кейинги адсорбцияланган н-гексан молекулалари иссиқлик конденсацияси қиймати бўйича бориши кузатилади. 303 К да н-гексаннинг иссиқлик конденсация қиймати 30,73 кЖ/мольга тенг бўлади. Маҳаллий ангрэн каолини ва глиноземдан олинган NaL адсорбентига н-гексан молекулаларининг адсорбцияланиши асосан ғоваклар кириш қисмида жойлашган натрий катионлари билан молекуляр комплекслар ҳосил қилиши билан боради. Шу сабабли дастлаб дифференциал иссиқлик юқорида боради. Кейинги н-гексан молекулалари адсорбцияланишида эса дифференциал иссиқликда пасайиши кузатилади. Адсорбентга н-гексан адсорбциясининг тўлқинсимон поғонали кўринишда пасайишига сабаб адсорбентда турли хил ўлчамдаги кириш ойналарининг мавжудлигидир. Бир хил ўлчамдаги кириш ойналари мавжуд бўлганда н-гексан адсорбция дифференциал иссиқлиги қийматинини тўйинишгача доиймий сақлаб, бўшлиқлар тўйингандан кейин эса иссиқлик пасайишда давом этади. Ушбу адсорбентнинг ғоваклари назарий жиҳатдан 0,6 нм дан кичиклиги сабабли н-гексан молекулалари адсорбент ғоваклари ичига кириб бора олмайди. н-гексан молекулалари

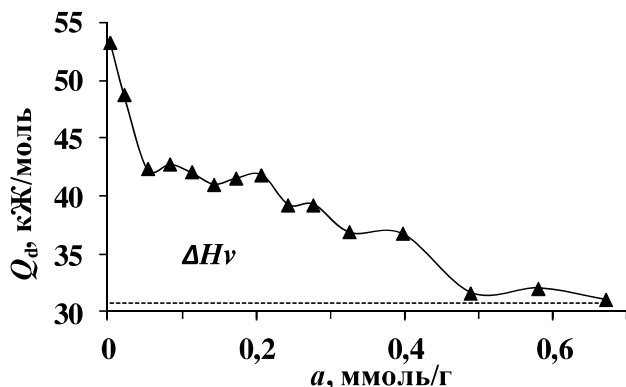
Маҳаллий ангрэн каолини ва глиноземдан олинган NaL адсорбентида н-гексан молекулалари адсорбция изотермаси икки ҳадли микроғовакларнинг тўйиниш назарияси тенгламаси ёрдамида (МХТН) тавсифланди.

$$a=0,365\exp[(A/4,47)^1]+0,578\exp[(A/0,45)^1],$$

$a$ -микроғовакларда адсорбция миқдори  $C_6H_{14}$ ,  $A=RT\ln(P^0/P)$ -эркин энергия иши (кЖ/моль).

Адсорбция изотермаси БЭТ тенгламаси координаталарида

ўлчами 0,49 нм, узунлиги 10,39 нм ни ташкил қилади.



4.5.4-расм. 303 К да NaL адсорбентида н-гексан адсорбцияси дифференциал иссиқлиги. 303 К да н-гексан адсорбцияси горизонтал узук чизиқлар-иссиқлик конденсацияси.

жараёни орқали сорбцияланади.

**Хулоса.** Бошланғич тўлдиришларда адсорбция иссиқлиги 53,26 кЖ/мольни ташкил қилади. Адсорбция дифференциал иссиқлиги тўлқинсимон поғонали кўринишда пасайиб боради. Адсорбция иссиқлиги бешта қисмга бўлиб ўрганилди. Микроғоваклар юзаларида адсорбция изотермалари микроғовакларнинг ҳажмий тўйиниш назарияси тенгламаси ёрдамида тавсифланди. Бензол ва н-гептанга нисбатан адсорбент сирт юзаларини изотерма қийматларига асосланиб БЭТ ва Ленгмюр тенгламалари ёрдамида уларнинг солиштирма сирти аниқланди.

#### Адабиётлар

1. Noh, T. H.; Jang, J.; Hong, W.; Lee, H.; Jung, O.-S. Truncated Trigonal Prismatic Tubular Crystals Consisting of a Zeolite L-Mimic Metal-Organic Framework. *Chem. Commun.* 2014, 50 (56), 7451–7454.
2. Gigli, L.; Arletti, R.; Quartieri, S.; Di Renzo, F.; Vezzalini, G. The High Thermal Stability of the Synthetic Zeolite K–L: Dehydration Mechanism by in Situ SRXRPD Experiments. *Microporous Mesoporous Mater.* 2013, 177, 8–16.
3. Gigli, L.; Vezzalini, G.; Quartieri, S.; Arletti, R. Compressibility Behavior and Pressure-Induced over-Hydration of Zeolite K–AlSi-L. *Microporous Mesoporous Mater.* 2019, 276, 160–166.
4. Comboni, D.; Gatta, G.D.; Lotti, P.; Merlini, M.; Hanfland, M. Crystal-Fluid Interactions in Laumontite. *Microporous Mesoporous Mater.* 2018, 263, 86-95.
5. Mentzen B.F., Rakhmatkariev G.U. Host/Guest interactions in zeolitic nonostructured MFI type materials: Complementarity of X-ray Powder Diffraction, NMR spectroscopy, Adsorption calorimetry and Computer Simulations // *Узб. хим. журнал*, 2007. -№6. -С. 10-31.

УДК: 661. 632. 14

### ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПОВЫШЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ АММОФOSFATНЫХ ПУЛЬП НА ОСНОВЕ ЗАБАЛАНСОВОГО ФОСФОРСОДЕРЖАЩЕГО СЫРЬЯ

С.С. Ортикова

*Ферганский политехнический институт,*

*E-mail: [s.ortikova@ferpi.uz](mailto:s.ortikova@ferpi.uz),*

*(Получена 27.05.2023 г.)*

*Мақолада баландан ташқари фосфорли хом ашёнинг фосфор кислотаси билан ўзаро таъсири натижасида олинган ва кейинчалик калий фосфатли пулпа қаттиқ ва суюқ фазаларга ажратилган рН 4,0-4,5 гача аммонизацияланган аммофосфат пулпаларининг технологик хусусиятларини (зичлиги ва қовушқоқлиги) ўрганиш бўйича тадқиқот*