

*Абдилла уулу И., Талантбек кызы Ж., Исмаилов С., Боркеев Б.*

**БЕШКЕНТ ЖАТАГЫНЫН БЕНТОНИТ ЧОПОСУНУН  
АДСОРБЦИЯЛЫК ЖӨНДӨМДҮҮЛҮГҮ**

*Абдилла уулу И., Талантбек кызы Ж., Исмаилов С., Боркеев Б.*

**АДСОРБЦИОННОЕ СВОЙСТВО БЕНТОНИТА  
МЕСТОРОЖДЕНИЯ БЕШКЕНТ**

*Abdilla uulu I., Talantbek kyzy Zh., S. Ismatillaev, B. Borkoev*

**ADSORPTION PROPERTY OF BENTONITE FROM  
THE BESHKENT DEPOSIT**

УДК: 543

Бешикент жатагынын бентонит чопосунун физика-химиялык касиеттери (катион алмашуу жөндөмдүүлүгү, гранулометриялык, химиялык курамдары ж.б.) жана кремний оксидинин алюминий оксидине болгон катышы 5:1 туура келери аныкталды. Аткарылган изилдөөлөрдүн жыйынтыгында Бешикент жатагынын чопосу монтмориллонит чополордун өкүлү болуп эсептелери далилденди. Ошондой эле метилен көктүн Бешикент жатагынын бентонит чопосунун адсорбциялык тең салмактуулугуна температуранын таасири изилденди. Тең салмактуу адсорбциянын жыйынтыктары эки белгилүү изотермалардын жардамы менен алынды жана алар Ленгмюр жана Фрейндлих изотермалары экендиги көрсөтүлдү. Эң жакын изотерманы аныктоо үчүн сызыктуу эмес ыкмасы колдонулду. Бул учурда Фрейндлих изотермасы Ленгмюр изотермасына караганда эң жакын изотерма болуп чыкты. Адсорбциялык касиеттердин жыйынтыгы боюнча Бешикент жатагынын бентонит чопосу метилен көк боёгун адсорбциялоого жогорку жөндөмдүүлүгүн көрсөттү.

**Негизги сөздөр:** чопо, адсорбция, температура, бентонит, монтмориллонит, метилен көк, Ленгмюр жана Фрейндлих изотермалары.

Были определены физико-химические свойства (катионообменная емкость, гранулометрический, химический составы и др.) и что соотношение оксида кремния к оксиду алюминия соответствует 5:1 бентонита месторождения Бешикент. В результате проведенного исследования было доказано, что глина месторождения Бешикент является представителем монтмориллонитовых глин. Также было исследовано влияние температуры на равновесную адсорбцию метиленового синего в бентоните. Данные равновесной адсорбции были проанализированы с использованием двух широко применяемых изотерм, таких как Ленгмюр и Фрейндлих. Для сравнения наилучшего соответствия изотерм использовался нелинейный метод в ходе которого выяснилось, что изотерма Фрейндлиха подходит больше, чем изотерма Ленгмюра. Результаты адсорбционных свойств показали, что бентонит месторождения Бешикент характеризуется высокой способностью к адсорбции катионного красителя метиленового синего.

**Ключевые слова:** глина, адсорбция, температура, бентонит, монтмориллонит, метилен синий, изотермы Ленгмюра и Фрейндлиха.

*Physical and chemical properties (cation-exchange capacity, particle size distribution, chemical composition, etc.) were determined and that the ratio of silicon oxide to aluminum oxide*

*corresponds to 5:1 bentonite from the Beshkent deposit. As a result of the study, it was proved that the clay from the Beshkent deposit is a representative of montmorillonite clays. The effect of temperature on the equilibrium adsorption of methylene blue onto bentonite was also investigated. Equilibrium adsorption data was analyzed using two widely used isotherms, such as Langmuir and Freundlich. To compare the best fit of the isotherms, the nonlinear method was used in the course, which revealed that the Freundlich isotherm is more suitable than the Langmuir isotherm. The results of the adsorption properties showed that the bentonite of the Beshkent deposit is characterized by a high ability to adsorb the cationic dye methylene blue.*

**Key words:** clay, adsorption, temperature, bentonite, montmorillonite, methylene blue, Langmuir and Freundlich isotherms.

**Киришүү.**

Бешикент жатагы Баткен облусунун Лейлек районунда (Ленинабад шаарынын (Тажик Республикасы) темир жол станциясынын түштүк тарабынан 38 км, ал эми Мергун айылынын түндүк тарабынан 8 км алыстыкта, 1350-1450м абсолюттук бийиктикте) жайгашкан. Тажикистандын Каракум экспедициясы тарабынан 1968-жылы изилденип баштап, 1973-1974-жж. изилденип бүткөн (Федотов В.А., 1969-ж., Водров А.П., 1975-ж.) [1]. Бешикент жатагынын бентонит чопосу бүгүнкү күнгө чейин негизинен жер алдындагы кең байлыктарды жана алардын запасын изилдөө үчүн бурголоочу жабдыктардын эритмесин жасоодо колдонулуп келген. Ал эми адсорбент катары колдонулган эмес, ошондуктан Бешикент жатагынын чопосунун физика-химиялык, адсорбциялык, технологиялык жана башка касиеттерин изилдөө жана алардын негизинде жаңы материалдарды алуу илимий жана практикалык жактан кызыкчылык туудурат.

**Теоретикалык бөлүгү.**

Бентонит чопосунун негизги минералы монтмориллонит (монтмориллониттин саны эң аз 75% түзөт) эсептелинет. Монтмориллонит смектит тобуна кирет. Ошондой эле коллоиддик өзгөчөлүктүү алюмосиликаттардын тизмесинен болот. Бентониттин курамында монтмориллониттен башка гекторит, нонtronит жана сапониттер камтылат [2]. Бентонитте монтмориллонит минералы көп болгондуктан, аны түздөн түз монтмориллонит деп атасак да болот. Жалпысынан,

монтмориллонит ээ болгон өзгөчөлүктөргө бентонит да ээ болот. Суу менен байланышууда көбөт (шишийт), кислота менен активдештирилет, бургулоо эритмесин коюлаштырат, ошондой эле катион алмашуу жөндөмдүүлүккө жана чоң беттик аянтка ээ болгон чопонун түрү болуп саналат [3]. Адсорбциялык касиети чополордун өндүрүштө кеңири колдонулушуна себеп болгон негизги касиеттеринин бири. Монтмориллонит чопосунан адсорбциялык таасири менен ууланууга каршы жогорку эффективдүү энтеросорбциялык дары-дармекти алышкан [4]. Бентонитти активдештирип, шараптарда кармалган калий, натрий, магний иондорунун концентрациясын 25-40% чейин, ошондой эле оор металлдардын катиондорун 20-40% азайтууга алып келет, демек бул көрсөткүчтөр шараптардын сапатына жана туруктуулугуна жакшы таасир берет [5]. Бентониттер органикалык жана органикалык эмес да заттарга (микотоксиндерге, боёгучтарга) жогорку сорбциялык жөндөмдүү болушат, ошондуктан аларды колдонуп колония түзүүчү бирдиктердин (*E. Coli* жана *St. aureus*) 15-30 эсе азайышына жардам берет [6].

#### Материалдар.

Изилдөө объектиси болуп Баткен облусундагы Бешкент жатагынан алынган бентонит чопосу. Үлгү катары 200 кг бентонит чопосу алынып келинген. Андан кийин үлгүдөн керектүү сандагы бөлүгү таразага тартылып 110-115°C кургатылды. Негизги түс берүүчү катары метилен көк колдонулду. Колдонулган метилен көк эч кандай кошумча тазалоолор жүргүзүлгөн жок.

#### Методдор.

Чопонун химиялык курамы спектралдык ыкма менен «Стюарт Эссей энд Инвайронментал Лэборэторис» лабораториясында Optima 5700DV Perkin Elmer

жабдыгында аныкталган. ICP-OES ыкмасы менен суу үлгүсүндө бир мүнөттө 35 элементти аныктоого болот. Көп элементтүү анализи атом-эмисиондук метод менен индуктивдүү байланышкан плазманын жардамы менен жүргүзүлдү. Чопонун адсорбциялык касиетин аныктоо. Алгач метилен көктүн негизги эритмеси 2000 мг/л даярдалат. Негизги эритмесинен 5 түрдүү концентрациядагы (200 мг/л, 250 мг/л, 300 мг/л, 350 мг/л, 400 мг/л,) эритмелер суюлтулуп алат. Ар бир концентрациядагы эритмеден 50 мл мензурканын жардамы менен өлчөнүп, 150 мл конус түрүндөгү колбаларга куюлат. Даяр болгон колбаларды туруктуу ылдамдыкта (150 айлануу/мүнөт) жана ар түрдүү температураларда (293К, 303К, 308К) суу мончосунда 4,5 саат титиретилет, андан соң бентонит чопосу центрифугадан өткөрүлөт. Баланстагы адсорбция сыйымдуулугу төмөнкү формула (1) менен эсептелинет:

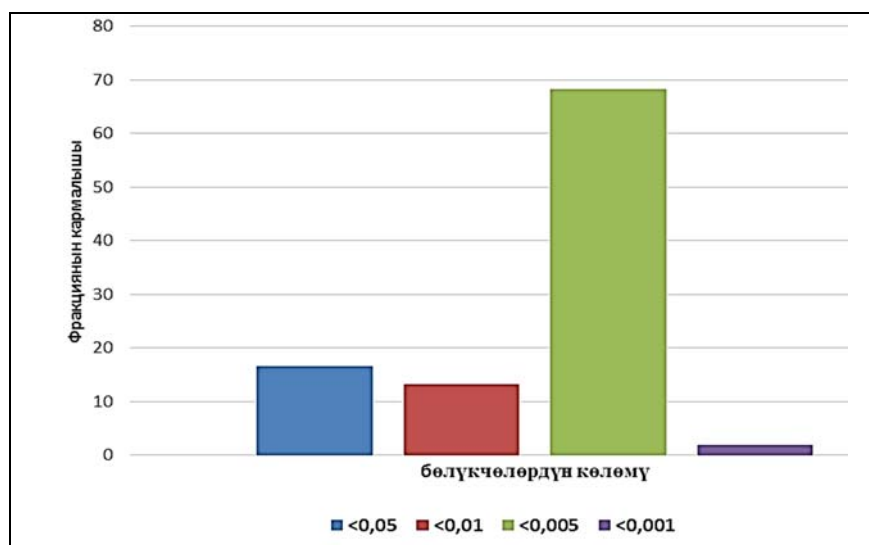
$$q_e = (C_0 - C_e) * V/m \quad (1)$$

$q_e$  - баланстагы адсорбция сыйымдуулугу, мг/г;  $C_0$  - метилен көктүн баштапкы концентрациясы, мг/л;  $C_e$  - метилен көктүн баланстагы концентрациясы, мг/л;  $V$  - метилен көктүн көлөмү, л;  $m$  - чопонун массасы, г.

#### Талкуулоолор.

##### 1. Бентониттин касиеттери.

ICP-OES методунун жардамы менен алынган Бешкент жатагынын бентонит чопосунун химиялык курамы 1-таблицада көрсөтүлгөн. Ошондой эле Бешкент жатагынын бентонит чопосунун катион алмашуу жөндөмдүүлүгү 80 м-экв/100гр чопого барабар. Бул жыйынтык Бешкент жатагынын чопосу монтмориллонит минералына кирерин тастыктайт [4]. Гранулометриялык курамы 1-сүрөттө көрсөтүлдү.



1-сүрөт. Бешкент чопосунун гранулометриялык курамы.

1-таблица

Бешкент жатагынын бентонит чопосунун химиялык курамы

Оксиддер	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgO	CaO
Кармалышы, %	50.7	9.26	4.21	3.18	14.79
Оксиддер	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> O ж.б. оксиддер	Күйгүзүүдөгү масса жоготуу, %
Кармалышы, %	3.1	5.06	0.56	9.14	5.19

2. Тең салмактуу изотермага температуранын таасири.

Изотерма параметрлерин аныктоо маанилүү шарт болуп саналат, ошондуктан Ленгмюр жана Фрейндлих адсорбция изотермалары анализденди. Ленгмюр адсорбция изотермасы эң белгилүү адсорбция изотермалардын бири болуп эсептелинет. Бул изотерма негизинен суюк эритмедеги эриген затты сүрөттөө үчүн колдонулат жана төмөнкүчө жазылат:

$$q_e = q_m * K_a * C_e / 1 + K_a C_e \quad (2)$$

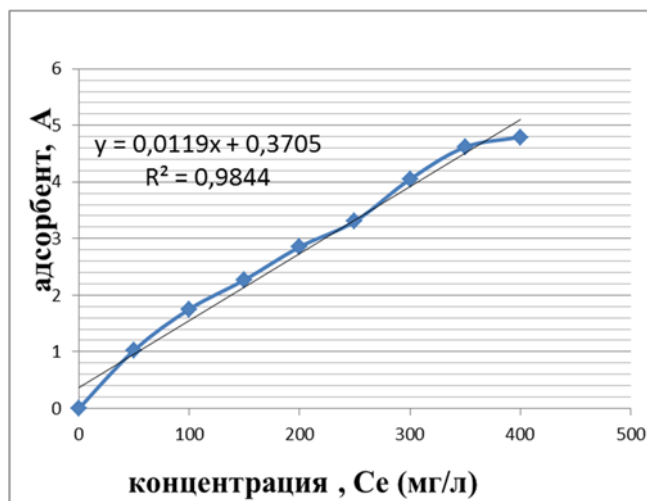
$q_e$  - баланстагы адсорбция сыйымдуулугу, мг/г;  $q_m$  – баланстагы максимум адсорбция сыйымдуулугу, мг/г;  $K_a$  - баланстагы адсорбция турактуулугу, л/мг;  $C_e$  - метилен көктүн баланстагы концентрациясы, мг/л.

Фрейндлих изотермасы алгачкы изотермалардын бири болуп эсептелинет. Бул канааттандыраарлык эмпирикалык изотерма болгондуктан суюлтулган эритмелердин адсорбциясында колдонсо болот. Адсорбция изотермасы төмөнкү формула (3) менен эсептелинет:

$$q_e = K_F C_e^{1/n} \quad (3)$$

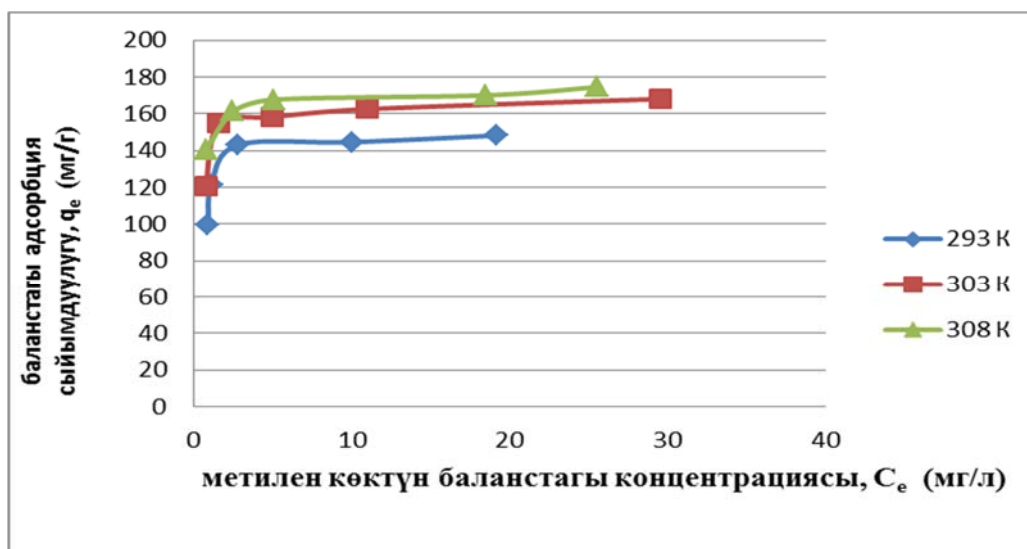
$q_e$  - баланстагы адсорбция сыйымдуулугу, мг/г;  $C_e$  - метилен көктүн баланстагы концентрациясы, мг/л;  $K_F$ ,  $1/n$  - эмпирикалык турактуулуктары.

Төмөндө 1-сүрөттө көрсөтүлгөн график метилен көктүн баланстагы концентрациясын аныктоодо колдонулду. Алгач баштапкы концентрацияларды спектрофотометрдин жардамы менен оптикалык тыгыздыгы (A) өлчөнүп, калибрлөө ийри сызыгы алынды.

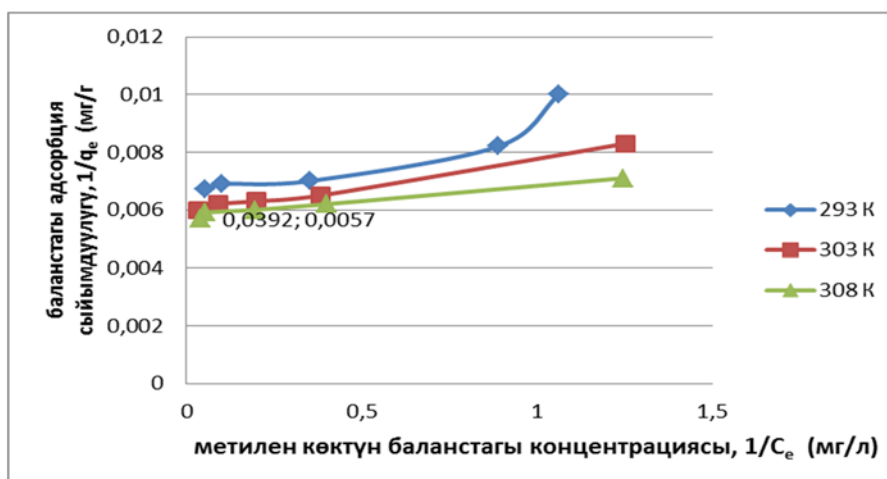


2-сүрөт. Калибрлөө сызыгы.

Андан соң эксперименттин аягында алынган метилен көк эритмелеринин A (адсорбент) маанилери спектрофотометрде өлчөндү. Жогорудагы 2-сүрөттө көрсөтүлгөн графиктеги теңдеменин жардамы менен метилен көк эритмесинин баланстагы концентрациялары эсептелип алынды. 4-сүрөттө Ленгмюр изотермасы турат. Ал эми 3-сүрөттө көрсөтүлүп тургандай Фрейндлих изотермасынын графиги берилди. Бул графикте температуранын өсүшү менен адсорбция сыйымдуулугунун өсүүсү байкалат. Бул адсорбция процессинин эндотермикалык болгонун тастыктайт.



3-сүрөт. Ар кандай температурадагы Фрейндлих адсорбция изотермасы.



4-сүрөт. Ар кандай температурадагы Ленгмюр адсорбция изотермасы.

Эң кичинекей чарчы ыкмасы менен Ленгмюр жана Фрейндлих изотермаларынын параметрлери эсептелинди. Алынган жыйынтыктар төмөнкү 3-таблицада берилди.

3-таблица

**Адсорбция аягындагы алынган жыйынтыктар**

Изотермалар		Температура, (К)		
		293	303	308
Ленгмюр	$q_m$ , (мг/г)	159	170	175
	$K_a$ , (л/мг)	2.172	3.015	5.059
	$r^2$	0.788	0.805	0.791
Фрейндлих	$1/n$	0.104	0.086	0.058
	$K_F$	114	132	147
	$r^2$	0.889	0.865	0.759

4-таблица

**Бешкент жатагынын бентонит чопосунун адсорбция активдүүлүгүн башка жатактагы чополордун адсорбция активдүүлүктөрү менен салыштыруу**

Чопонун жатагы	Кремнийдин оксидинин алюминий оксидине болгон катышы	Адсорбция активдүүлүгү, мг/г
Бешкент, Кыргызстан	5:1	163
Бурятия Республикасы	6:1	174
Белгород, Орусия	3:1	123

**Жыйынтыктар.**

Бешкент жатагынын бентонит чопосунун физика-химиялык касиеттери (нымдуулугу, катион алмашуу жөндөмдүүлүгү, гранулометриялык, химиялык курамдары ж.б.) жана кремний оксидинин алюминий оксидине болгон катышы 5:1 туура келери аныкталды. Аткарылган изилдөөлөрдүн жыйынтыгында Бешкент жатагынын чопосу монтморилло-

нит чополордун өкүлү болуп эсептелери далиленди. Ошондой эле метилен көктүн Бешкент жатагынын бентонит чопосунун адсорбциялык тең салмактуулугуна температуранын таасири изилденди. Бешкент жатагынын бентонит чопосунун адсорбция жөндөмдүүлүгү аныкталды жана башка жатактардагы чополордун сан маанилери менен салыштырылды. Ленгмюр жана Фрейндлих адсорбция изотермаларынын графиктери алынып, Фрейндлих адсорбция изотермасы оптималдуу болуп чыкты. Чопонун адсорбция активдүүлүгү чопо минералдарынын химиялык курмынан жана түзүлүшүнөн көз каранды болгону тастыкталды.

**Адабияттар:**

1. Мосейко Т.И., Кулакова Н.В., Алексеева Н.Г., Минеральные ресурсы неметаллических полезных ископаемых Кыргызской Республики, Бишкек, 1996.
2. Kocakuşak, S., Akçay, K., Köroğlu, H.J., Yüzer, H., Ayok, T., Savaşçı, Ö.T., Tolun, R.,: Bentonitlerin Silanlama Yöntemi İle Tiksotropilerinin Araştırılması, 2. Endüstriyel Hammaddeler Sempozyumu, İzmir, Türkiye, 1997
3. İpekoğlu, B., Kurşun, İ., Bilge, Y., Barut, A., Türkiye Bentonit Potansiyeline Genel Bir Bakış, 2. Endüstriyel Hammaddeler Sempozyumu, İzmir, Türkiye, 1997.
4. Бондарев А.В., диссертация на соискание ученой степени кандидата фармацевтических наук, Разработка состава и технологии гранулированной лекарственной формы с адсорбционным действием на основе монтмориллонитовой глины. - Белгород, 2015.
5. Дегтярь Н. Диссертация кандидата технических наук, Разработка технологии демегаллизации вин на основе использования природных модифицированных сорбентов. - Кишинев, 2012.
6. Семененко М.П., диссертация на соискание ученой степени доктора ветеринарных наук: Фармакология и применение бентонитов в ветеринарии. - Краснодар, 2008.
7. Батталова Ш.Б., Дуймагамбетова С.Д., Глины, их минералогия, свойства и практическое значение, 1970.

Рецензент: к.хим.н., доцент Салиева К.