



ILMIY AXBOROTNOMA

НАУЧНЫЙ ВЕСТНИК

SCIENTIFIC JOURNAL

2020-yil, 3-son (121)

TABIY FANLAR SERIYASI

Kimyo, Biologiya, Geografiya

Samarqand viloyat matbuot boshqarmasida ro'yxatdan o'tish tartibi 09-25.
Jurnal 1999-yildan chop qilina boshlagan va OAK ro'yxatiga kiritilgan.

BOSH MUHARRIR
BOSH MUHARRIR O'RINBOSARLARI:

R. I. XALMURADOV, t.f.d. professor
H.A. XUSHVAQTOV, f.-m.f.n., dotsent
A. M. NASIMOV, t.f.d., professor

TAHRIRIYAT KENGASHI:

M. X. ASHUROV	- O'zFA akademigi
T. M. MO'MINOV	- O'zFA akademigi
Sh. A. ALIMOV	- O'zFA akademigi
S. N. LAKAYEV	- O'zFA akademigi
T. RASHIDOV	- O'zFA akademigi
N. N. NIZAMOV	- f.-m.f.d., professor (SamDU)
A. S. SOLEEV	- f.-m.f.d., professor (SamDU)
I. A. IKROMOV	- f.-m.f.d., professor (SamDU)
B. X. XO'JAYAROV	- f.-m.f.d., professor (SamDU)
N. B. FERAPONTOV	- k.f.d., professor (Moskva davlat universiteti, Rossiya)
Sh. M. TUGIZOV	- professor, (Kaliforniya universiteti, AQSh)
A. G. YaGOLA	- f.-m.f.d., professor (Moskva davlat universiteti, Rossiya)
I. I. JUMANOV	- f.-m.f.d., professor (SamDU)
E. A. ABDURAXMONOV	- k.f.d., professor (SamDU)
N. K. MUXAMADIYEV	- k.f.d., professor (SamDU)
ANDREA PITACCO	- Padova universiteti professori, Italiya
VEENA AGRAWAL	- Dehli universiteti professori, Hindiston
MASLINA DARUS	- Malayziya milliy universiteti professori, Malayziya
ALBERTO DEL BIMBO	- Florensiya universiteti professori, Italiya
K. G. TOKHADZE	- Sankt Peterburg davlat universiteti professori, Rossiya
L. A. BULAVIN	- Kiev milliy universiteti professori, Ukraina
MIHAY BULAI	- Aleksandr Ioan Kuza universiteti professori, Ruminiya
J. X. XO'JAYEV	- b.f.d., professor (SamDU)
Z. I. IZZATULLAYEV	- b.f.d., professor (SamDU)
A. A. ABULQOSIMOV	- g.f.d., professor (SamDU)
X. SHODIEV	- Vilfred Laurier universiteti professori (Kanada)
L. SOBIROV	- f.-m.f.d., professor (SamDU)
X. X. XUDOYNAZAROV	- t.f.d., professor (SamDU)
GUN-SIK PARK	- Seul universiteti professori (Koreya)

MUNDARIJA / СОДЕРЖАНИЕ / CONTENTS

KIMYO / ХИМИЯ / CHEMISTRY

Магруппов Ф.А., Кадиров Х.Э., Эргашев А.Х. Перспективные источники получения ароматических углеводов в республике Узбекистан	4
Махмудов Н.А., Мухамадиев Г.М., Зоиров М.А., Эралиев А.П., Туганов Г.Ш., Насимов Х.М., Маликов У.А. Влияние двойной имплантации ионов на физико-химические и механические свойства поверхностных слоев сплавов ВТ-6 и ВТ-22	11
Ruziyev J.E., Smanova Z.A., Ruziyev E.A., Nurboyev X.I. Zamonaviy elektrokimyoviy analiz usullarining yer usti suvlari va tuproqning mineral tarkibini baholashda qo'llanilishi	18
Усманова Х.У., Бобожонов Х.Ш., Рахимов С.Б., Зельцер Л.Е., Сманова З.А. Иммобилизованные органические люминесцентные реагенты и возможности применения их для определения некоторых элементов	23
Махмудов Н.А., Мухамадиев Г.М., Туганов Г.Ш., Рахмонов И.Я., Насимов Х.М., Маликов У.А., Маматов А.С. Структура и свойства оксидных покрытий полученных электронно-плазменным оксидированием на подложке из Al-Cu и Al-Mg сплавов	31
Яркулов А.Ю., Умаров Б.С., Акбаров Х.И. Адсорбционные и термодинамические свойства гибридные хитозан-кремнеземные нанокomпозитов	36
Дусанов Р.Х., Тожиёв П.Ж., Тураев Х.Х. Влияние базальта различных месторождений на свойства полиамида	40
Рахимов С.Б., Эрматова О.А., Жумаева Э.Ш., Сманова З.А., Рузметов У.У. Иммобилизованный фенилфлуорон как чувствительный слой оптического сенсора на ионы ванадия	44
Яркулов А.Ю. Термодинамические свойства гибридных диацетат целлюлозы-кремнеземных нанокomпозиций	50
Захидов К.А., Меликулов О.Ж., Гайбуллаев Ш.Ш., Орипов Э.О. Влияние различных факторов на направление реакции алкилирования 2-ацетиламино-6-метил (фенил) пиримидин-4-онов	54
Эркабаев Ф.И., Сабиров Б.Т., Усманов Х.Л., Урозов Т. Очистка сажи ультразвуковым диспергатором	60
Касимов Ш.И., Абдурахманова У., Реймов А., Матчанов А.Д. Определение и изучение состава сточной воды и некоторых химических веществ полученные в результате переработки корня солодки из территории каракалпакии	62
Shakhidova D., Orzikulov B., Makhkamov B., Gafurova D., Mukhamediev M. Ion-exchange materials based on polyacrylonitrile	67
Nasimov A.M., Abduraxmanov I.E. Ammiakni aniqlovchi, yarimo'tkazgichli gaz analizatorini ishlab chiqish	70
Торамбетов Б.С., Кадирова Ш.А., Абсоатов Ю.К., Ашууров Ж.М., Парниев Н.А. Синтез, структура и физико-химическое исследование комплекса тетра-μ-ацетато-бис[(5-амино-2-метилсульфонил-1,3,4-тиадиазол-KN ¹)]меди(ii)]	75
Saparov S.Y., Maxkamov M.A., Sidiqov A.S. Mexanokimyoviy usulda olingan karboksimetilkraxmalning natriyli tuzi suvli eritmalarining qovushqoqligini tadqiq qilish	80

Boymatov I.M., Eshmetov I.D., Mamataliyev N.N., Uzoqov J.R. Navbahor ishqoriy bentoniti va chinor daraxti ko‘miri asosida olingan adsorbentlarda benzol bug‘i adsorbsiyasi	83
Сманова З.А., Мадатов У.А., Турамбетова А.К., Зиёев Д.А. Сорбционно-спектрофотометрическое определение ионов марганца	87
Худойбердиева А.А., Урунбаева З.Э., Холмурзаев М., Алимова М. Синтез амида салициловой и пироглизиновой кислоты на основе гомовератриламина	92
Eshkaraev S.Ch., To‘rayev X.X., Umbarov I.A., Babamuratov B.E., Eshqorayev S.S. Surxondaryo viloyati tuproqlaridagi seziv-137 radionuklidi beta-nurlanish aktivligini radiometrik-spektrometrik usulda aniqlash	95

BIOLOGIYA / БИОЛОГИЯ / BIOLOGY

Kuziev M.S. To‘yimli moddalar miqdoriga mos holda dag‘al ozuqalarning echkilar tomonidan iste‘mol qilinishi va ularning hazmlanishi	98
Hasanov Sh.Sh., Sasmakov S.A., Ashirov O.N., Abdurahmonov J.M., Eshboev F.B., Azimova Sh.S. MIS - (Myuller ingibirlovchi substansiyasi) inson saratonini davolashdagi roli va rekombinant rBmNPV- MIS bakulovirus klonlarini identifikatsiyalash usullari	101
Izzatullaev Z.I., Qudratov J.A. Nurota tog‘lari qorinoyoqli quruqlik mollyuskalari (mollusca, gastropoda, pulmonata) ning taksonomik tarkibi, bioekologik xususiyatlari, mintaqalararo tarqalishi va populyatsiyadagi zichligi	105

GEOGRAFIYA / ГЕОГРАФИЯ / GEOGRAPHY

Namozov J.A., Meliyev B.A., Kosimov D.N. Samarqand viloyatida tomchilatib sug‘orish ishlari dinamikasi va uning hududiy tahlili	111
Mirzaxmedov I.K. Qo‘qon vohasi landshaftlaridan foydalanishni ekologik optimallashtirish masalalari	115
Komilova N. Q., Oblaqulov H. A. Navoiy viloyatining demografik vaziyati	118
Tirkashev N.I., Rahmatullaev A. Omonqo‘tonsoy hamda uning irmoqlarining gidrologik rejimi va energetik potentsiali	123

Mualliflarga

УДК: 543.34:543.422.3

**ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ИСТОЧНИКИ ПОЛУЧЕНИЯ АРОМАТИЧЕСКИХ УГЛЕВОДОРОДОВ
В РЕСПУБЛИКЕ УЗБЕКИСТАН****Ф.А.Магруппов, Х.Э.Кадиоров, А.Х.Эргашев***Ташкентский химико-технологический институт*

Аннотация. Изучены основные способы получения ароматических углеводородов из различного сырья, где в каталитическом процессе применяются контактные массы на основе окиси алюминия с оксидами металлов никеля, молибдена, кобальта, цинка, кадмия и др. Получен носитель на основе окиси алюминия с большой удельной поверхностью, прочностью и приготовлены катализаторы на его основе с различными активными компонентами (NiO, CoO, CdO, ZnO и др.). Установлено, что, образцы носителей, полученные на основе местного сырья - бентонитовых глин и отходов производства – отработанного цеолита, имеет высокую прочность, удельную поверхность, что является основанием для синтеза высокоактивных катализаторов при синтезе ароматических углеводородов из пропан-бутановой смеси

Ключевые слова: ароматические углеводороды, пропан, бутан, технология, сырьё, катализатор.

O‘zbekiston Respublikasida aromatik uglevodorodlarni ishlab chiqarishning istiqbolli manbalari

Annotatsiya. Turli xil xom ashyolardan aromatik uglevodorodlarni ishlab chiqarishning asosiy usullari o‘rganilgana, Bu erda katalitik jarayonda nikel, molibden, kobalt, rux, kadmiy va boshqa metallarning oksidlari bilan alyuminiy oksidi asosidagi katalizatorlari qo‘llaniladi Katta o‘ziga xos sirt maydoni, kuchi va alyuminiy oksidi asosidagi tayanch. unga asoslangan turli xil faol komponentlar (NiO, CoO, CdO, ZnO va boshqalar) katalizatorlari. Mahalliy xom ashyo - bentonit gillari va ishlab chiqarish chiqindilari asosida olingan tashuvchi namunalar propan-butan aralashmasidan aromatik uglevodorodlarni sintez qilishda yuqori faol katalizatorlarni sintez qilish uchun asos bo‘lgan yuqori kuchga ega va o‘ziga xos sirt maydoni ekanligi aniqlandi.

Kalit so‘zlar: aromatik uglevodorodlar, propan, butan, texnologiya, xom ashyo, katalizator.

Perspective sources of producing aromatic hydrocarbons in the republic of Uzbekistan

Abstract. The main methods for producing aromatic hydrocarbons from various raw materials have been studied, where contact masses based on aluminum oxide with metal oxides of nickel, molybdenum, cobalt, zinc, cadmium and others are used in the catalytic process. A support based on aluminum oxide with a large specific surface area, strength, and prepared catalysts based on it with various active components (NiO, CoO, CdO, ZnO, etc.). It was found that carrier samples obtained on the basis of local raw materials - bentonite clays and production waste - spent zeolite, have high strength, specific surface area, which is the basis for the synthesis of highly active catalysts in the synthesis of aromatic hydrocarbons from a propane-butane mixture

Keywords: aromatic hydrocarbons, propane, butane, technology, raw materials, catalyst.

Введение

Ароматические углеводороды (бензол, толуол, ксилолы и др.) широко используются в органическом синтезе, в производстве лакокрасочных и полимерных материалов, а также в качестве растворителей.

Основным способом получения ароматических углеводородов является пиролиз каменноугольной смолы с последующей ректификацией и экстракцией ароматического концентрата, а также риформинг легкой фракцией нефти [1,2].

Из-за отсутствия производства ароматических углеводородов Республике Узбекистан, данные продукты импортируются из-за рубежа. В связи с этим изучение и производства получение ароматических углеводородов является актуальной задачей.

В качестве источников получения ароматических углеводородов в нашей Республике, предлагается использование газоконденсата и пропан-бутановой смеси, годовой объем которых составляет соответственно 5,0 млн. и 0,5 млн. т.

Объекты и методы исследования

Разработка технологии получения катализаторов на основе местного сырья (бентонит, каолин) и отходов производства, а также изучение активности и селективности катализаторов при синтезе ароматических углеводородов из пропан-бутановой смеси.

Экспериментальная часть

Как показало изучение литературного материала, механизм реакции образования ароматических углеводородов из $C_6 - C_7$ фракции углеводородов происходит через стадии циклизации и дегидрирования $C_6 - C_7$ углеводородов. Поэтому в литературном обзоре уделено большое внимание процессу дегидрирования $C_6 - C_7$.

И в нашей Республике были попытки получения ароматических углеводородов из легкой фракции бензина каталитическим методом (67 - 100 °С) и из газового конденсата методом экстракции [3,4].

Установлено, что все группы углеводородов в процессе реакции подвергаются дегидроциклизации. При этом, степень превращения в первый, третий и шестой час работы катализатора, различна. Если в первый час она у парафиновых и циклопентановых углеводородов была одного порядка (66 - 69 %), то в третий час работы степень превращения уменьшилась у всех углеводородов, но не в одинаковой степени: у нормальных и изопарафиновых она составила 6,1%, циклогексановых - 74,4. В дальнейшем реакции протекают с участием циклогексановые углеводороды (62%), в меньшей степени циклопентановые (55 %) и наиболее слабому превращению подвергаются н-парафины (47 %), т.е. дегидроциклизирующая активность у катализатора падает сильно, а дегидрирующая значительно меньше. Таким образом, содержание ароматические углеводороды (бензол и толуол) в составе катализата, в зависимости от времени опыта, составляет от 26 и 17 % соответственно. При двадцатикратной реактивации катализатор бентонит-алюмо-никель-молибден несколько теряет свою активность в процессе ароматизации бензиновой фракции.

Для синтеза ароматических углеводородов предлагается использование гидроокись алюминия, бентонита и каолина.

Носитель взвешивают на весах и передают на размол в фарфоровой ступке. Просеивают через сито и фракцию, размером 0,16 мм, собирается в емкость. В смеситель засыпается 600 г гидроокись алюминия и 500 мл 3-4 % раствор аммиака. Массу перемешивают в течение 8-10 минут, а затем к этой массе добавляют 500 мл 5-6 % раствор азотной кислоты и снова перемешивают в течение 15-20 минут.

Готовая масса шнекуется на шнек-прессе, диаметром фильеры - 5,0 мм, высота гранулы 6-8 мм. Гранулы высыпает на противни равномерным слоем и провяливают в течение суток. Противни с гранулами после провяливания загружаются в сушильно-прокалочную печь. Температура сушки - 100-120 °С, время сушки - 1 час. Температура прокалики 600 °С. Время прокалики - 3-4 часа. После прокалики и охлаждения гранулы повторно взвешиваются и передают на приготовление катализаторов с активными компонентами, таких как оксиды Ni, Co, Cd, Zn.

В стакан заливается расчетное количество деионизированной воды и туда заливается расчетное количество соли (Ni или Co, или Cd, или Zn) $\times H_2O$.

Смесь тщательно перемешивают до растворения соли. Во время приготовления пропиточного раствора учитывается водопоглощение прокалочного носителя, т.е. в данном случае водопоглощение данного носителя считается 50 %. В емкость для пропитки наливают пропиточный раствор и туда же загружают прокаленные гранулы носителя. При постоянном перемешивании происходит равномерное смачивание гранул.

Гранулы носителя пропитываются в течение 2 часов. Пропитанный носитель выгружают на противень и передают на сушку и прокалку.

Для термообработки гранул подъем температуры ведут при скорости 35°С в час до 350 °С и выдерживают 2 часа. Затем подъем температуры осуществляют со скоростью 50 °С в час до 600 °С и выдерживают при этой температуре 2 часа. После прокалики печь отключают и охлаждают до комнатной температуры. Готовый продукт выгружают из печи. Взвешивают, затаривают в герметичные сухие емкости и передается на испытание.

Результаты и обсуждения исследований

Активность и селективность полученных катализаторов изучали в проточной установке с реактором из нержавеющей стали диаметром 20 мм и высотой 1000 мм. Испытание провели при температуре 550 °С, с объемной скоростью расхода сырья $V = 5,0 \text{ час}^{-1}$.

Таблица 1

Активность образцов катализаторов на основе бентонита при синтезе ароматических углеводородов из сжиженного газа

№	Состав катализатора	Конверсия пропан-бутановой фракции, %	Выход, %				Селективность ароматизации, %
			бензол	толуол	ксилол	Σ	
1.	Бентонит	40,9	3,4	2,5	0,2	6,1	14,9
2.	ZnO – 2.0 Бентонит – 98.0	45,1	3,7	3,4	0,1	7,2	15,9
3.	ZnO – 5.0 Бентонит – 95.0	45,7	4,3	3,1	0,2	7,6	16,6
4.	CdO – 2.0 Бентонит – 98.0	47,4	4,5	3,3	0,1	7,9	16,7
5.	CdO – 2.0 Бентонит – 98.0	49,2	5,1	3,0	-	8,1	16,5
6.	CdO – 2.0 ZnO – 2.0 Бентонит – 96.0	50,2	6,0	3,0	-	9,0	17,9
7.	CdO – 5.0 ZnO – 5.0 Бентонит – 90.0	50,6	6,1	3,0	-	9,1	18,0
8.	CdO – 2.0 ZnO – 5.0 Бентонит – 93.0	50,5	6,0	2,4	0,2	8,6	17,2
9.	CdF – 2.0 ZnO – 2.0 Бентонит – 96.0	52,1	6,1	3,0	-	9,1	17,5
10.	CdF – 5.0 ZnO – 2.0 Бентонит – 96.0	53,8	6,2	3,8	0,2	10,2	18,9
11.	CdO – 2.0 ZnO – 2.0 Ga ₂ O ₃ – 0.5 Бентонит – 95.5	63,4	7,5	5,5	0,1	13,1	20,6
12.	Al ₂ O ₃ – 100.0	45,2	4,3	3,8	-	7,1	15,7
13.	ZnO – 2.0 Al ₂ O ₃ – 98.0	48,9	5,1	3,0	-	8,1	16,5
14.	ZnO – 5.0 Al ₂ O ₃ – 95.0	49,1	5,1	3,1	0,1	8,3	16,9
15.	CdO – 2.0 Al ₂ O ₃ – 98.0	48,1	5,0	3,1	0,1	8,2	17,0
16.	CdO – 5.0 Al ₂ O ₃ – 95.0	50,9	5,6	3,1	0,1	8,8	17,2

Как видно из данных таблицы катализатор, полученные на основе бентонита № 10 (условное название КЦБ-10) и № 11 (условное название КЦГБ-11) является наиболее активными и селективными образцами катализаторами в процессе получения ароматических углеводородов пропан-бутановой фракции.

В табл.2 приведены некоторые физико-химические свойства и групповой состав исходного сырья и фракции 65 - 165 °С.

В интервале температур 460–540°С в условиях импульсного микрокаталитического режима изучено влияние содержания и соотношения компонентов катализатора на его активность и селективность в реакции дегидроциклизации н-гексана.

Таблица 2

Физико-химические свойства, состав ГК и фракция 65 – 165 °С

ГК	d_4^{20} г/см ³	n_d^{20}	Средняя молек. масса	Содержание углеводородов, %		
				Ароматические	Нафтено-вые	Парафин
Стабильный ГК месторождения «Шурган»	0,7621	1,4417	164	25	20	55
Фракция 338-438К	0,7652	1,4441	148	32	29	39

Селективность S определяли по отношению концентрации бензола к суммарной концентрации продуктов гидрокрекинга. Добавка свинца и особенно кадмия к алюмоплатинорениевому катализатору приводит к повышению наблюдаемой энергии активации реакции ароматизации *n*-гексана (табл. 3).

Таблица 3

Дегидроциклизация *n*-гексана в присутствии полиметаллических катализаторов

Катализатор	Содержание металла, %масс			$A_{рт}$, ч ⁻¹ при 540°C	S при 540 °C	E набл. Ккал/моль
	Pt	Re	Pb (Cd)			
Pt-Re	0.25	0.25	-	1680	1.8	19.5
Pt-Pb	0.25	-	0.25	1790	3.2	28.1
Pt-Cd	0.25	-	0.25	1277	2.9	37.5
Pt-Re-Pb	0.25	0.1	0.1	1384	2.7	26.8
Pt-Re-Cd	0.25	0.05	0.05	1918	1.7	33.0

Установка ЛГ-35-8, эксплуатируемая на ПО «Омскнефтеоргсинтез», работает на катализаторе КР-104, где вырабатывают ароматические углеводороды из сырья различного фракционного состава [5].

Фракционный состав	I	II
Н.к.	72	70
Выкипает при температуре, °C		
10 %	75	72
50 %	81	76
90 %	95	86
Н.к.	104	96
Химический состав сырья, % масс		
Олефины	0,1	0,1
Ароматические углеводороды	2,7	2,3
Нафтены	32,4	31,6
Парафины	64,8	66,0

Ниже приведены показатели работы установки ЛГ-35-8 на сырье различного фракционного состава при температуре входа в реакторы 488 °C. Объемной скорости подачи сырья 1,6 ч⁻¹, давления в III ступени 1,5 МПа.

Выход бензола на сырьё, % масс	11.0	13.0
Содержание ароматических в катализате, % масс	37.1	36.9
В том числе бензола	15.8	18.6
Содержание водорода в циркулирующем газе, % моль	84.8	82.9
Перепады температуры в реакторах, °C		
P-2	56	52
P-3	32	31
P-4	14	12
Суммарный перепад температуры, °C	102	95

При повышении объемной скорости в 1.5 раза (с 1.1 до 1.7 ч⁻¹) выработка ароматических углеводородов возрастает на 30% отн., но при этом выход бензола (т.е. степень использования сырья) снижается.

В связи с высокой потребностью народного хозяйства в бензоле в странах мира всё большее распространение получают вторичные процессы производства этого продукта. В частности процесс гидродиметилирования толуола. В настоящее время производство бензола путем каталитического деалкилирования толуола осуществлено в промышленных условиях. Разработанные процессы гидродеалкилирования отличаются с небольшими расходами водорода. Что при 580 °C за один проход достигается более 50% конверсии толуола. Однако, подбор эффективных катализаторов деметилирования толуола остается одной из важнейших задач нефтехимии.

Многие газовые месторождения Узбекистана являются конденсатосносными, которые можно использовать как сырьё для каталитического риформинга. В качестве исходного сырья для риформинга использовали газоконденсат месторождений Газли и Учкыр [6]. Бензиновая фракция 85-180°C, составляющая 70-80 % на конденсат, отбирались на установке АРН-2. Опыты проводили

на установке проточного типа с загрузкой 300 мл промышленного алюмоплатинового катализатора при температуре 480-490°C. Давлении 3,5-4,5 мн/м², объемной скорости 0.5 час⁻¹.

Ароматизации подвергаются легче более тяжелые нафтеновые углеводороды. Например, содержание ароматических углеводородов во фракциях газоконденсата месторождения Газли, кипящих выше 95 °С, увеличивается почти в 2 раза, в то время как фракции, кипящей при температуре ниже 95 °С, остается без особых изменений.

Содержание ароматических углеводородов на конденсат за один проход сырья через слой катализатора увеличивается на 25%. В том числе на 16% вследствие реакции дегидрирования нафтеновых и на 9% в результате дегидроциклизации парафиновых углеводородов. При риформировании фракции 85-180 °С Учкырского конденсата значительное увеличение ароматических углеводородов наблюдается во фракциях, кипящих выше 150 °С. Это увеличение составляет 28,5%, в том числе 20,2% в результате дегидрирования нафтеновых и 8,3% следствии дегидроциклизации парафиновых углеводородов.

В работе [7] показано, что из фракции 95-140 °С газового конденсата месторождения Газли может быть получен бензол с выходом 40 % вес на сырьё в сопряженных условиях на катализаторе СредазНИИ НП-26. В табл.8 приведены характеристики исходного сырья и катализатора.

Фирмами «Бритиш петролеум» (БП) и ЮОП разработан одностадийный каталитический процесс Сайклер (циклар), основанный на дегидроциклодемеризации пропана и бутанов в присутствии катализатора, созданного фирмой ЮОП для процесса риформинга. Активность и селективность катализатора поддерживается на высоком уровне благодаря его непрерывной регенерации. Процесс сайклер проверен для разных сырьевых смесей. При использовании в качестве сырья бутан, выход ароматических углеводородов C₆-C₈ составляет 54,2% (масс) и водорода 4,1% (масс) на свежее сырьё: пропана - 51,4 и 5,6 % (масс) соответственно; смеси пропана и бутана (1:1) - 57,8 и около 5% (масс). При использовании олефинов в процессе сайклер выход ароматических углеводородов увеличивается.

Наиболее перспективным методом получения ароматических углеводородов является метод дегидроциклизации парафиновых углеводородов [7]. В работе изложены результаты ароматизации узких фракций бензина прямой гонки, а также н-гексана и н-гептана на алюмо-никель-молибденовом катализаторе, промотированном окисью калия.

Перед началом процесса катализатор активировали при 500 °С в токе водорода в течение 6 часов. Опыты проводили в вертикальной печи на каталитической трубке из кварца, вмещающую 100 мл катализатора при 560 °С и объемной скорости подачи сырья 0,35 час⁻¹. В индивидуальном и групповом составе также произошли значительные изменения: превращениями подвергались как парафиновые, так и циклопентановые и циклогексановые углеводороды, большая часть из них, по-видимому, превратились в ароматические углеводороды, которые приведены в табл.4.

Таблица 4

Химический состав исходного сырья и катализата

Углеводород	Содержание (%) в	
	Исходном сырье	Катализате
Парафиновые: всего	45.61	27.07
Нормальные	27.14	15.36
Изо-строения	18.47	11.71
Циклопентановые	16.5	7.71
Циклогексановые	36.17	22.66
Ароматические	1.72	37.46
Итого	100.0	100.0

Для проверки ароматизирующей способности катализатора были проведены опыты по ароматизации н-гептана при температуре 510 °С и объемной скорости 0,35 час⁻¹. Катализат, полученный при этом, содержит 90,65 толуола, 2,35 % бензола и 7 % гептана. Ароматизация н-гексана в тех же условиях дала бензол с выходом 87 % и гексана 13 %. Данные по ароматизации индивидуальных углеводородов подтвердили высокую ароматизирующую активность разработанного катализатора.

Изучение влияния объемной скорости на активность и селективность образцов катализаторов КЦБ-10 и КЦГБ-11 проведены в пределах 1 - 50 час⁻¹, при температуре 550 °С, при атмосферном давлении. Полученные результаты исследования приведены в табл. 5 и 6.

Таблица 5

Влияние объемной скорости исходного сырья на активность и селективность КЦБ-10. T = 550 °С, P = 1 кгс/см²

Объемная скорость, час ⁻¹	Активность, %	Селективность, %
1.0	10.7	16.9
3.0	10.8	17.3
5.0	11.0	17.8
10.0	11.2	18.0
15.0	11.4	18.3
20.0	11.0	17.7
25.0	10.6	17.0
30.0	9.0	16.6
35.0	7.0	16.1
40.0	5.8	13.0
45.0	4.6	11.0
50.0	3.0	9.7

Таблица 6

Влияние объемной скорости исходного сырья на активность и селективность КЦГБ-11. T=550 °С, P= 1 кгс/см²

Объемная скорость, час ⁻¹	Активность, %	Селективность, %
1,0	12,8	24,7
3,0	13,0	22,8
5,0	13,16	20,6
10,0	13,3	20,9
15,0	13,5	21,8
20,0	13,4	21,7
25,0	12,1	20,1
30,0	9,1	17,3
35,0	7,0	15,0
40,0	6,0	13,1
45,0	5,05	11,5
50,0	3,1	10,0

Данные табл. 5 и 6 показывают, что активность образцов при объемных скоростях от 1 до 20 час⁻¹ составляет 10,7 - 13,4 %, селективность 16,9 - 21,7 %, а при дальнейших увеличениях объемной скорости до 50 час⁻¹ активность и селективность резко снижается и составляют соответственно 3,0-3,1 и 9,7-10,0 %.

Также было изучено влияние давления сжиженного газа на выход ароматических углеводородов. При константе объемной скорости давление сжиженного газа поддерживали в пределах от 1 до 12 кгс/ см².

Результаты исследования приведены в табл. 7 и 8.

Таблица 7

Влияние давления сжиженного газа на активность и селективность образца катализатора КЦБ-10. T=550 °С, V=5час⁻¹

Давление процесса, кгс/см ²	Активность, %	Селективность, %
0.1	11.0	17.8
2.0	11.8	18.8
4.0	12.5	19.3
6.0	13.4	20.3
8.0	13.9	21.0
10.0	14.1	21.5
12.0	14.2	21.8

Таблица 8

Влияние давления сжиженного газа на активность и селективность образца катализатора КЦГБ-11.
 $T=550\text{ }^{\circ}\text{C}, V=5\text{ час}^{-1}$

Давление процесса, кгс/см ²	Активность, %	Селективность, %
0,1	13,1	20,6
2,0	13,7	21,0
4,0	14,0	23,0
6,0	16,1	24,3
8,0	16,7	25,1
10,0	17,0	26,1
12,0	17,2	26,5

Изучение влияние давления сжиженного газа в процессе ароматизации показало, что в пределах давлений от 1 кгс/см² до 10 кгс/см² активность и селективность катализатора монотонно возрастает (до 1%), а при дальнейшем возрастании давления выше 10 кгс/см² изменяется незначительно (до 0.1- 0.3). Образцы катализаторов КЦБ-10 и КЦГБ-11 в пределах давлении 4-6 кгс/см² имеют наиболее высокую активность и селективность.

Выводы

Изучением литературного материала выявлено, что основным исходным сырьём для получения ароматических углеводородов (бензол, толуол, ксилолы) являются легкие фракции нефти ($T_{\text{кип}}=80 - 180\text{ }^{\circ}\text{C}$), газовый конденсат и ряд парафиновых углеводородов, где в каталитическом процессе применяются катализаторы на основе окиси алюминия с оксидами металлов никеля, молибдена, кобальта, цинка, кадмия и др.

Получен носитель на основе окиси алюминия с большой удельной поверхностью, прочностью и приготовлены катализаторы на его основе с различными активными компонентами (NiO, CoO, CdO, ZnO и др.).

Установлено, что, образцы носителей, полученные на основе местного сырья - бентонитовых глин и отходов производства - отработанного цеолита, имеет высокую прочность, удельную поверхность, что является основанием для синтеза высокоактивных катализаторов при синтезе ароматических углеводородов из сжиженного газа.

Разработана технология получения носителя на основе регенерированного цеолита и бентонитовых глин, обладающие большой удельной поверхностью и прочностью. На их основе были получены образцы катализаторов, с нанесением различных активных компонентов, которые были испытаны на активность и селективность при синтезе ароматических углеводородов из сжиженного газа.

Установлено, что катализатор КЦБ-10, полученный на основе цеолита и КЦГБ-11, полученный на основе бентонита, являются наиболее активными и селективными катализаторами в процессе получения ароматических углеводородов из сжиженного газа.

Оптимальными параметрами процесса являются: температура – 550 - 600 °С; объемная скорость 5-10 час⁻¹ и давление 5-6 кгс/см², где катализаторы КЦБ-10 и КЦГБ-11 имеют наиболее высокую активность (12,5 - 16,1%) и селективность (19,3 - 24,3%).

Установлено, что при температуре реакции выше 600 - 650°С коксообразование сильно возрастает на обоих катализаторах. При содержании кокса более 0,3% активность образцов катализаторов снижается на 25 - 28%, а срок службы уменьшается на 15 - 20%.

Литература

1. Р.А. Стоув, К.В. Мерчисон. Процесс Фишера-Тропша для получения олефиновых и ароматических углеводородов.// Журнал «Нефть, газ и нефтехимия за рубежом», 1982. № 1. с. 106-109.
2. И.Я. Ларина. Тенденции и потребления ароматических углеводородов.// Экспресс информация. Переработка нефти и нефтехимия. ЦНИИТЭнефтехимии. 1961. Выпуск 19. с. 29-31.
3. А.Т. Мусабеков, М.Д. Сокольникова, А.С. Султанов. Ароматизация бензиновой фракции на бентонит-алюмо-никель-молибденовом катализаторе, промотированном элементом первой группы.// Синтез и исследование катализаторов. Нефтехимия. Г. Ташкент, изд. «Фан». Выпуск 6. 1973. с. 366-373.

4. Т.И. Самуков, Х.Ф. Халтаев, А.А. Алимов. Получение индивидуальных растворителей из газоконденсата. //Узбекский журнал нефти и газа. 1997. №4. с. 48-50.
5. А.С. Сафаев., И.А. Радюк. Полуфункциональность катализатора. СредазНИИ НП-26 при сопряженном деметилировании узкой бензиновой фракции.//Каталитическая переработка углеводородного сырья. 1970. Выпуск 3. с. 50-54.
6. Р.А. Хамидуллаев. Получение ароматических углеводородов из пропан-бутановой смеси. //Узбекский журнал нефти и газа. 2004. № 2. с. 32-33.
7. Б.Э. Шерматов, М.М. Буриев. Получение угольно-минеральных сорбентов из отходов производства. //Сб. трудов: Респуб. Конференция «Современные технологии переработки местного сырья и продуктов», ТашХТИ, 2007, с. 143-144.

УДК: 378.147

ВЛИЯНИЕ ДВОЙНОЙ ИМПЛАНТАЦИИ ИОНОВ НА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ И МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОВЕРХНОСТНЫХ СЛОЕВ СПЛАВОВ VT-6 И VT-22

Н.А.Махмудов¹, Г.М.Мухамадиев¹, М.А.Зоиров², А.П.Эралиев², Г.Ш. Туганов², Х.М.Насимов³,
У.А.Маликов³

¹Академия Вооруженных сил РУ, ²Высшее Военноавиационное училище РУ

³Самаркандский государственный университет

Аннотация. В работе представлены новые результаты по исследованию структуры и физико-механических свойств приповерхностных слоев титановых сплавов после имплантации ионов (W, Mo) и последующего термического отжига при температуре 550⁰С в течение 2 часов. Обнаружено увеличение твердости почти в 2 раза, уменьшение износа и повышение усталостной прочности за счет формирования мелкодисперсных (наноразмерных) фаз нитридов, карбонитридов и интерметаллидов.

Ключевые слова: нанокристаллические покрытия; электронной микроскопии; коррозионной стойкости; триботехническая характеристика; структура; элементный состав; гелий; протон; рентгеновский излучения.

VT-6 va VT-22 qotishmalari ustki qavatlarini fizik-kimyoviy va mexanik xossalari qo'sh implantatsiya ionlarining ta'siri

Annotatsiya. Ushbu tadqiqot ishlarida titan qorishmalarini ustki qavatiga (W, Mo), ionlarni implantatsiya qilinganidan so'ng va undan keyingi 550⁰С da 2 soat mobaynida termik kuydirishda olingan yangi natijalari, tuzilishi va fizik-mexanik xususiyatlari ko'rsatilgan. Qattqlik xususiyatlari 2 marta oshishi, yeyilishini kamayishi, materialni charchashga bo'lgan chidamlilini ortishi, nitrit fazalarini, karbonitridva intermetallidlarni maydadispersiya (nanoo'lchamli) hisobiga shakillanishi kuzatilgan.

Kalit so'zlar: nanokristallqoplama; elektron mikroskopiya; korroziyagachidamlilik; tribotexnik xarakteristika; tuzilma; element tarkibi; geliy; proton; rentgen nurlanishi.

Influence of double ion implantation on the physical-chemical and mechanical properties of surface layers of VT-6 and VT-22 alloys

Abstract. In work new results on research of structure and physicomechanical properties the superficial layers of titanic alloys after implantation of ions (W, Mo) and the subsequent thermal burning are presented at temperature 550⁰С within 2 hours. The hardness increase almost in 2 times, reduction of deterioration and increase of fatigue durability at the expense of formation of small disperse (nanodimensional) phases of nitrides, carbonitrides and intermetallic is revealed.

Keywords: nanocrystal coverings; electronic microscopy; corrosion firmness; tribotechnical characteristic; structure; element structure; helium; a proton; x-ray radiations.

Введение

Как известно [1,2], прохождение ионов средних энергий через твердое тело сопровождается их рассеиванием на атомах матрицы и электронах, которое приводит к торможению и изменению направления движения ионов, смещению атомов кристаллов из узлов решетки, накоплению примеси в мишени, распылению поверхности материала, атомному перемешиванию, формированию профиля распределения имплантированных ионов, образованию новых фаз, что оказывает существенное влияние на их физико-механические и химические свойства [1-4].

Использование высокодозной и интенсивной имплантации приводит к смещению максимума профиля концентрации имплантированных ионов ближе к поверхности, за счет усиления процессов распыления [3,4]. Под высокодозной и интенсивной имплантацией мы понимаем такую имплантацию ионов (ВИИИ), при которой скорость набора дозы составляет порядка 10^{16} см²/мин, а концентрация имплантированных ионов составляет десятки, вплоть до 100 атомных процентов [5-7], при этом плотность ионного тока на мишени составляет от единиц до десятков миллиампер, при длительности импульса тока 100-200 мкс.

Проведенные в работах [2, 4] исследования свидетельствуют об уменьшении значения коэффициента трения с ростом дозы бомбардирующих ионов N⁺ при энергии 40 кэВ для систем Ti-Al; Ti-Mo; Ti-Ni. Для систем Ti-Au облучение дозой 1×10^{17} см² приводит к незначительному увеличению коэффициента трения, однако увеличение дозы до 3×10^{17} см² уменьшает его значение примерно на 40% по сравнению с исходным образцом, и, как считают авторы, такое изменение коэффициента трения связано с упрочнением материала и снижением величины адгезионного взаимодействия (см. ссылки в приведенных работах).

В работах [4, 5] было показано, что двойная имплантация в титановые сплавы Cu-Ni; Fe-Zr приводит к увеличению микротвердости, что связано в первую очередь с упрочнением поверхностных слоев за счет образования мартенситных фаз и мелкодисперсных карбидов и оксикарбидов. Опубликованы работы [7], в которых при имплантации ионов Hf в титановые сплавы было обнаружено увеличение усталостной прочности почти на 80% по сравнению с исходными образцами. В середине 90-х годов было показано, что имплантацией ионов C⁺, N⁺, V⁺ удается повысить циклическую долговечность сплава Ti, 6% Al, 4% V(ВТ-6) в 4-5 раз за счет торможения движения дислокаций и уменьшения роста трещин).

Известно также, что W, Mo используют в качестве легирующих элементов для повышения прочности и улучшения эксплуатационных характеристик конструкционных материалов.

Поэтому представляло несомненный интерес исследование влияния высокодозной и интенсивной имплантации ионов (ВИИИ) W⁺-Mo⁺ на изменение физико-химических и механических свойств титановых сплавов ВТ-6, ВТ-22.

Методика приготовления и исследования образцов

Исследовались образцы сплава ВТ-22 (Ti = 84%, Al ~ 4,0-5,9%, V ~ 4,2%, Fe ~ 1,2%, Mo ~ 4,0-5,5%, Cr ~ 0,5-2,0%), ВТ-6 (Ti, Al ~ 5,5-6,8%, V ~ 3,5-4,5% содержания по массе) размерами 15x15x2 мм, которые полировались и отжигались для снятия остаточных напряжений и наклепа. Имплантацию металлических ионов проводили на вакуумно-дуговом имплантаторе «Диана» дозой 5×10^{17} см², длительность импульса составляла около 200 мкс, температура поверхности образцов не превышала 300^oC. Имплантацию ионов проводили в камере ускорителя с остаточным вакуумом около 10³ Па.

Для анализа элементного состава образцов использовали метод резерфордского обратного рассеяния (РОР) ионов гелия и протонов с энергией 2,035 МэВ и 2,012 МэВ.

Соответственно, растровую микроскопию с микроанализом WDS и ионами индуцированное рентгеновское излучение (гелия) PIXE на ускорителе в г. Darmstadt (Германия) с энергией пучка ионов ⁴He⁺ 3,1 МэВ. Как известно, методом РОР трудно определить концентрацию «легких» элементов при указанной энергии ионов гелия, а погрешность определения таких примесей как N, O, B резко возрастает при наличии в матрице элементов с большой молярной массой. Кроме того, сечение пучка ионов гелия или протонов составляет 0,8-1,2 мм в диаметре. В связи с этим дополнительно было использовано два метода элементного анализа: протонами индуцированное рентгеновское излучение (PIXE) и рентгеновский энергодисперсионный анализ. Последний позволяет производить локальный анализ на поверхности размером около (1-2) мкм.

Дополнительно проводились исследования нанотвердости и микротвердости, износостойкости при истирании цилиндра по поверхности образцов и измеряли усталостную прочность при циклических нагрузках (на отдельных сериях образцов). При этом использовались специально приготовленные образцы в виде гантелек.

Испытания проводились трехгранным индентором Берковича на нанотвердо-мере NanoIndenter-II, MTS Systems Corporation, Oak Ridge, TN, USA. В процессе испытаний с высокой точностью регистрировалась зависимость перемещения вершины индентора Берковича от нагрузки. Точность измерения глубины отпечатка равна ±0,04 нм, нагрузки на индентор – ±75 нН. Прибор выполняет около 3 замеров нагрузки и перемещения за 1 секунду. Для уменьшения вибраций прибор установлен на вибро-изолирующем столе.

Результаты и их обсуждение

На рис. 1 а, б представлены энергетические спектры обратного рассеяния ионов гелия с энергией 2,035 МэВ, полученные на образцах ВТ-22 после имплантации ионов Мо и W дозой $2 \times 10^{17} \text{ см}^{-2}$ (а) и $5 \times 10^{17} \text{ см}^{-2}$ (б). Как видно из спектров, после имплантации в образце наблюдается широкий набор элементов C; O; Al; Ti; V; Fe; Mo; W.

Таблица 1

Концентрация элементов по глубине образца ВТ-22 для дозы $2 \times 10^{17} \text{ см}^{-2}$ Мо и W

Глубина, А	Концентрация элементов(at %)						
	W	Mo	Fe	V	Ti	Al	O
420.9	.00	.00	1.01	4.08	14.35	5.29	75.27
819.0	4.95	12.87	1.00	4.00	43.90	5.18	28.10
2366.0	2.01	2.01	1.01	4.06	85.65	5.26	.00
3912.9	2.01	2.01	1.01	4.06	85.65	5.26	.00

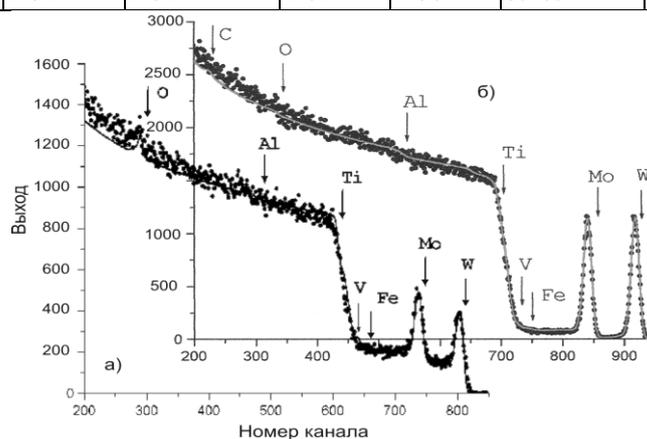


Рисунок 1. Энергетический спектр Резерфордского обратного рассеяния ионов He^4 с энергией $E=2,035 \text{ МэВ}$, полученный с поверхностного слоя покрытия образцов ВТ-22 (стрелками указаны кинематические границы элементов) при дозе имплантации $2 \times 10^{17} \text{ см}^{-2}$ (а) и $5 \times 10^{17} \text{ см}^{-2}$.

Обработка спектров по стандартной программе позволила получить концентрацию элементов по глубине поверхностного слоя образцов (табл. 1). Как видно из результатов, представленных в таблице, максимальная концентрация ионов W составляет около 11 ат.% и находится вблизи поверхности на глубине около 5 нм, а концентрация Мо составляет 38 ат.% и ее максимум расположен на глубине 22,4 нм при дозе имплантации $5 \times 10^{17} \text{ см}^{-2}$. Термический отжиг, проведенный на образцах ВТ-22 в течении 2 часов (при 550°C) приводит к увеличению глубины проникновения ионов почти в 1,5 раза.

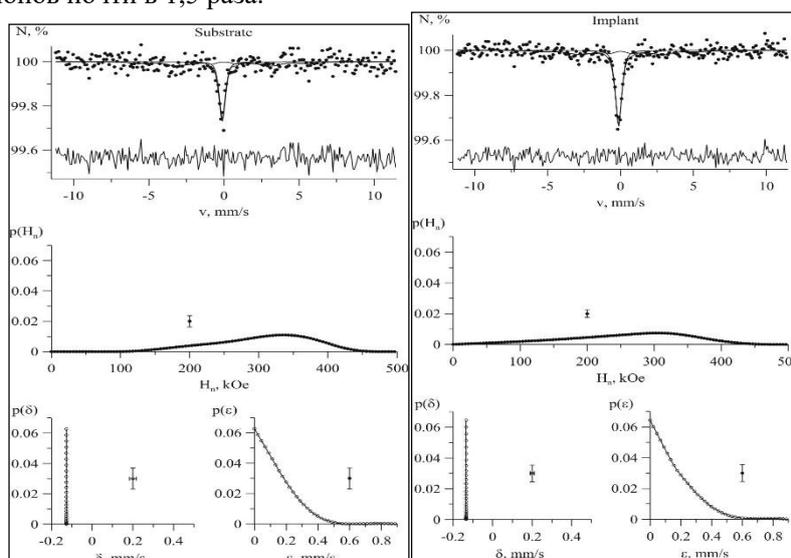


Рис. 2а

Рис. 2б

Рисунок 2. Результат восстановления распределения функции эффективного магнитного поля $P(H_0)$ и сдвига $P(\sigma)$ для МС образца ВТ-22 до (а) и после (б) имплантации ионов W и Мо дозой $5 \times 10^{17} \text{ см}^{-2}$.

На рис. 2 а, б представлен мессбауэровский спектр (МС) измеренный на образце, имплантированном ионами W и Mo (путем напильвания порошка с поверхности образца). Из рассчитанных парциальных спектров P(H₀), P(δ) и P(ε), видны небольшие отличия как в смещении значений эффективного поля, так и в парциальных спектрах, свидетельствующие о том, что в результате имплантации ионов W и Mo атомы Fe вошли в качестве примеси в уже существующие фазы (либо образовались в небольшом количестве), например, Al₃Fe, в котором атомы железа находятся в парамагнитном состоянии или из-за малых размеров (<100 нм) в супермагнитном состоянии, что свидетельствует о локальной неоднородности в ближайшем окружении атомов железа, соответствующей или аморфному состоянию, или наличия большого числа примесей.

На рис. 3 приведен рентгеновский спектр (микроанализ), полученный с имплантированной ионами вольфрама и молибдена поверхности сплава BT-22. Как видно из рисунка, присутствует весь спектр элементов (Al, Ti, Cr, Zr, Mo), однако W не обнаружен. Микроанализ образцов BT-22 проводился с площади 80x80 мкм на глубину 2,4 мкм, поэтому несмотря на высокую концентрацию молибдена (данные POP-анализа), мы не смогли обнаружить ионы W, а Mo обнаружен в незначительных количествах. По-видимому, это связано с малой глубиной проективного пробега ионов (не более 150 нм). С другой стороны, наличие Mo может быть связано с тем, что он входит в состав BT-22 в небольшом (около 1%) количестве, о чем также свидетельствуют профили элементов, полученные с помощью POP-анализа. На поверхности сплава не обнаружено кратеров как, например, при имплантации TiNi ионами N с энергией от 60 до 90 кэВ и плотностью ионного тока до десятых долей миллиампера.

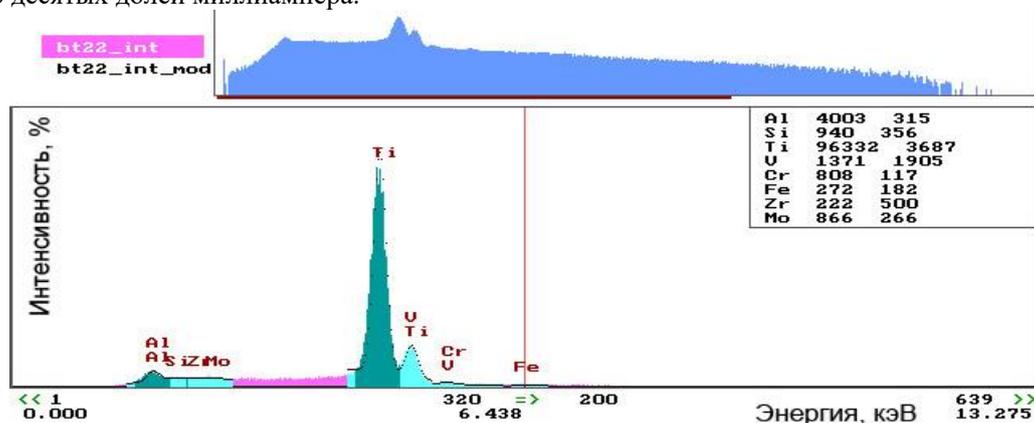


Рисунок 3. Энергодисперсионный рентгеновский спектр, полученный на BT-22 после имплантации ионов W и Mo дозой $5 \times 10^{17} \text{ см}^{-2}$.

Результаты фазового анализа, проведенного на образцах BT-22 до и после имплантации ионов W и Mo, показали, что поверхностный слой сплава BT-22 состоит из: α-Ti; β-Ti; Al₃Ti, а также фаз Al_{0,6}Cr_{0,07}Ti; Al₃Ti_{0,8}V_{0,2}. (рис. 4а, б).

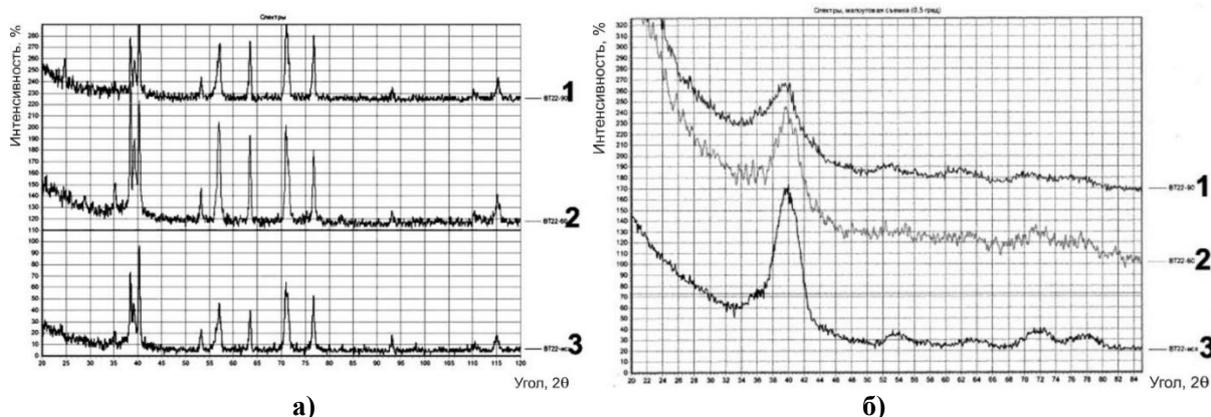


Рисунок 4. - Дифрактограммы, полученная на образцах BT-22 (а) и в касательной геометрии (б) – угол наклона $0,5^{\circ}$, выделяются линии (100) и (101) α-Ti. 1 – исходное состояние; 2- BT-22 после имплантации W и Mo; 3 – BT-22 после такой же имплантации с энергией 90 кэВ.

При облучении ионами W и Mo идет перераспределение интенсивности дифракционных линий. Следует отметить, что основные изменения интенсивностей происходят с фазами $Al_{0,67}Cr_{0,08}Ti$ и Al_3Ti (табл. 2).

Таблица 2.

Результаты анализа XRD-данных, полученных для образцов BT-22 после имплантации ионов W и Mo с энергией 60 кВ дозой $2 \times 10^{17} \text{ см}^{-2}$

№	Угол	Меж. плоск.	Отн. интенс.	Фаза	НKL	Угол эт.	Интенсивность
1	22,120	4,0185	4,73	Al_2Ti	001	22,015	20
2	24,360	3,6538	4,73	Ti_9Al_{23}	103	24,592	10
3	35,400	2,5355	26,55	$\alpha-Ti$	100	35,123	25
4	38,460	2,3406	17,45	$\beta-Ti$	110	38,514	100
5	40,440	2,2304	100,00	$\alpha-Ti$	101	40,205	100
6	53,300	1,7187	12,73	$\alpha-Ti$	102	53,051	13
7	63,560	1,4637	9,09	$\alpha-Ti$	110	63,007	11
8	71,000	1,3275	8,00	$\beta-Ti$	211	70,728	17
9	74,920	1,2675	4,36	Al_3Ti	116	74,984	40
10	76,860	1,2403	13,45	Al_2Ti	712	76,470	10
11	78,200	1,2223	18,18	Al_2Ti	1118	78,512	50
12	87,660	1,1132	4,36	Al_2Ti	1217	87,71	5
13	103,260	0,9833	4,36	$\alpha-Ti$	203	102,47	2
14	110,400	0,9388	5,45	$\alpha-Ti$	211	109,17	4
15	115,300	0,9125	3,64	$\alpha-Ti$	114	114,42	3

При переходе к касательной геометрии (угол $0,5^\circ$) в спектрах исходного и обработанного образцов (рис. 4б) можно выделить только линии, центры тяжести которых соответствуют (100) и (101) $\alpha-Ti$. Наблюдается уширение линии (101) $\alpha-Ti$ (табл. 2), что указывает на тенденцию увеличения деформации кристаллической решетки $\alpha-Ti$, обусловленной имплантацией Mo и W (табл. 3, 4).

Таблица 3.

Концентрация элементов по глубине образцов BT-6 при дозе имплантации $2 \times 10^{17} \text{ см}^{-2}$.

Глубина, А	Концентрация элементов (ат. %)					
	W	Mo	V	Ti	Al	O
408.4	.00	.00	2.17	26.44	9.70	61.69
958.4	4.44	11.11	2.19	43.53	9.57	29.16
2524.1	.00	.00	2.17	88.14	9.69	.00
4089.8	.00	.00	2.17	88.14	9.69	.00
160658.9	.00	.00	2.17	88.14	9.69	.00

Таблица 4.

Концентрация элементов по глубине образцов BT-6 при дозе имплантации $5 \times 10^{17} \text{ см}^{-2}$.

Глубина, А	Концентрация элементов (ат. %)							
	W	Mo	Fe	V	Ti	Al	O	C
85.2	11.06	.00	0,95	3,54	36,02	6,96	0,00	41,47
224.3	7.08	38,44	0,95	3,62	42,67	7,24	0,00	0,00
364.6	0.80	12,10	1,03	3,98	59,59	8,67	13,83	0,00
740.1	0.21	1,28	1,01	4,08	76,11	8,92	8,39	0,00
1483.9	0,10	1,05	1,00	4,03	79,90	8,88	5,04	0,00
156303.3	0,11	1,04	1,02	4,12	84,52	9,19	0,00	0,00

Твердость H и модуль упругости E определялись с помощью нанотвердомера (NanoindenterII) по методике Оливера и Фара с использованием индентора Берковича. Величина упругого

восстановления W_e поверхностного слоя рассчитывалась по кривым «нагрузка-разгрузка» по формуле

$$W_e = \frac{h_{\max} - h_r}{h_{\max}} \quad (1)$$

где h_{\max} – максимальная глубина проникновения индентора
 h_r – остаточная глубина после снятия нагрузки.

Твердость исходного образца слабо уменьшается с ростом глубины отпечатка с 50 до 150 нм. Это обычный масштабный эффект (indentationsizeeffect). Твердость имплантированного слоя несколько выше исходного, особенно на глубине 50 нм. Отжиг после имплантации привел к резкому росту твердости поверхностного слоя. Причем, уменьшение твердости с глубиной происходит более сильно по сравнению с исходным образцом. Это результат влияния ниже лежащего не упрочненного материала.

Исследование VT-22 после двойной имплантации W и Mo на стойкость к износу при трении цилиндра по поверхности показали уменьшение износа почти в 15 раз при истирании первых сотен циклов, затем износ начинает увеличиваться, и при 700 циклах выходит на исходный уровень. Исследовались образцы в виде «гантелей» для определения усталостной прочности со статистикой (7-10) образцов на зависимость [7,8,9]. После имплантации ионами W и Mo образцы показали увеличение усталостной прочности на 25-30%, а после термического отжига в вакууме при 550°C в течение 2 часов показали увеличение до 60-70% от исходного значения. Фазовый состав имплантированного образца VT-6 представляет собой α -Ti; β -Ti; Al_3Ti ; Al_2Ti . После отжига имплантированных образцов основные изменения связаны с фазой Al_3Ti ; В частности, на дифрактограмме появляется обособленный пик (111) Al_3Ti . Съемка в касательной геометрии показывает, что в области между (001) и (100) α -Ti наблюдается повышение интенсивности излучения, что обусловлено появлением дополнительной линии (111) Al_3Ti . Энергетические спектры POP, полученные на образцах VT-6 после двойной имплантации ионов Mo и W для двух разных доз. Как видно из спектров, в образце обнаружены элементы: Al; Ti; V; O; C, а также имплантированные ионы Mo и W. В табл. 3 приведены результаты элементного анализа по глубине образца из сплава VT-6, облученного дозой $2 \times 10^{17} \text{ см}^{-2}$, полученные по стандартной программе. Как видно из табл. 3, максимальная концентрация W составляет около 4,44 ат.%, а ее максимум приходится на глубину около 8,5 нм (для дозы $2 \times 10^{17} \text{ см}^{-2}$). Концентрация Mo составляет около 11,65 ат.% с максимумом на глубине 15,5 нм. Также обнаружены V (~ 2,91 ат.%); Ti (37-87,57 ат.%); Al (7,15 - 9,52 ат.%). Пик кислорода (16 ат.%) находится на глубине около 23,5 нм, а углерода (42,53 ат.%) – на глубине 7 нм. При увеличении дозы до $5 \times 10^{17} \text{ см}^{-2}$ концентрация W в максимуме достигает 11 ат.%, а концентрация Mo увеличивается до 38 ат.% (см. табл. 4)

Профили ионов W и Mo, полученные из энергетических спектров POP после имплантации дозой $2 \times 10^{17} \text{ см}^{-2}$ и последующего термического отжига в вакууме при температуре 550°C в течение 2 часов. Термический отжиг приводит к «размытию» профиля. Уменьшению пиковой концентрации Mo и W. Если использовать теорию диффузии, профиль ионов на глубине, описывается формулой Гаусса с аргументом:

$$h = \frac{x - C}{\sigma}, \quad (2)$$

где x – глубина пика,
 C – центр пика.

Величина σ определялась из соотношения

$$\sigma = (2Dt)^{1/2} \quad (3)$$

где D – коэффициент диффузии,
 t - время имплантации

Расчет «эффективных» коэффициентов диффузии в образцах VT-22 на основе этих профилей по формуле

$$D_t = \frac{\sigma_i^2 - \sigma_t^2}{2t} \quad (4)$$

где $2\sigma_i$ – ширина пика концентрации W, Mo на половине высоты при комнатной температуре;

$2\sigma_t$ – ширина пика концентрации W, Mo на половине высоты после отжига при 550⁰C (2 часа);
t – время отжига;

показал, что $D_{Mo} \sim 2,8 \times 10^{-8}$ см²/с. а для ионов вольфрама заметно меньше и составляет величину $D_W \sim 10^{-9}$ см²/с. По-видимому, различия в значениях коэффициентов диффузии могут быть связаны с различием «ионных» радиусов имплантируемых ионов. Увеличение концентрации радиационных дефектов, а также внедрение ионов W⁺ и Mo⁺ приводит к увеличению твердости в приповерхностном слое (почти в 2 раза). Образование в поверхностных слоях титановых сплавов оксикаридов также может влиять при имплантации ионов W⁺ и Mo⁺, в BT-22 дозой 2×10^{17} см⁻² на изменение твердости и износ (за счет уменьшения коэффициента трения). Концентрация в максимуме пика W составляет 5 ат.%, а Mo свыше 11 ат.%. При увеличении дозы имплантации до 5×10^{17} см⁻² концентрация ионов W⁺ в максимуме достигает 12-14 ат.%, а концентрация Mo при этом возрастает до 38 ат.%.

Результаты обработки спектров PIXE для исходного (а) и имплантированного ионами образцов BT-6 (последние соответствуют спектрам POP, представленных на рис. 1а, б.) Как видно из сравнения результатов, на спектрах присутствуют пики, полученные для образцов BT-6 после имплантации. Спектры POP свидетельствуют, что имплантация ионов Mo и W приводит к формированию отдельных пиков Mo и W на энергетических спектрах обратно рассеянных ионов. Изотермический отжиг приводит к размытию пиков, что свидетельствует о диффузии имплантируемых ионов Mo⁺ и W⁺.

Заклучение

Термический отжиг после имплантации ионов Mo⁺ и W⁺ дозой 5×10^{17} см⁻² приводит к резкому увеличению твердости поверхностного слоя. При этом уменьшение твердости по глубине более значительно по сравнению с исходными образцами, т.е. это может быть объяснено влиянием ниже расположенного слоя (неупрочненного материала).

Результаты фазового анализа, проведенного на образцах титановых сплавов до и после имплантации ионов Mo и W показали, что сплав BT-22 состоит из α -Ti; β -Ti; Al₃Ti, а также фаз Al_{0,6}Cr_{0,07}; Al₃Ti_{0,8}V_{0,2}. В результате облучения (имплантации) происходит перераспределение интенсивностей дифракционных линий с фазами Al_{0,67}Cr_{0,08}Ti и Al₃Ti. Фазовый состав BT-6 также представлен α -Ti; β -Ti; Al₂Ti, Al₃Ti. После отжига имплантированного двумя типами ионов образцов все основные изменения связаны с фазой Al₃TiAl₃Ti. Имплантация ионов W⁺ и Mo⁺ дозой 5×10^{17} см⁻² приводит к увеличению твердости почти на 100% на глубине 50 нм и уменьшением до 45% на глубине 150 нм. Модуль упругости образцов из сплава BT-22 после имплантации также возрастает на малых глубинах индентации (50 нм) до 50% и уменьшается с увеличением глубины индентации.

Литература

1. A.D. Pogrebnjak and A.M. Tolopa. //Nucl. Instr. and Meth. 1990, B52, p.24-43.
2. Погребняк А.Д., Шаркеев Ю.Д. Махмудов Н.А., и др. Поверхность, Физика, химия, механика 2013 №1С.93-102.
3. Хирвонен Дж.К. Ионная имплантация в металлы.-М.:Металлургия, 1985.- 457 с.
4. Комаров Ф.Ф. Ионная имплантация в металлы.- М.: Энергоатомиздат, 1990 г., 262 с.
5. A.D. Pogrebnjak and A.M. Tolopa. //Nucl. Instr. and Meth. 1990, B52, p.24-43.
6. Alexander Pogrebnjak, Alexander Kobzev, Boris P. Gritsenko et al. //Jour. of Appl. Phys. 2000, V.87, N5, p.2142-2148.
7. Alexander D. Pogrebnjak, O.G. Bakharev, N.A. Pogrebnjak et al. // Phys. Lett. – 2000, A265, p. 225-232.
8. Pogrebnjak A.D., Bazyl E.A. // Vacuum, 2002, v.64, p. 1-7.
9. Анищик В.М., Углов В.В. Ионная имплантация в инструментальные стали.- Минск, БГУ, 2000, 182 с.

UDK.543.546.212

ZAMONAVIY ELEKTROKIMYOVIY ANALIZ USULLARINING YER USTI SUVLARI VA TUPROQNING MINERAL TARKIBINI BAHOLASHDA QO'LLANILISHI**¹Ruziyev J.E., ²Smanova Z.A., ¹Ruziyev E.A., ³Nurboyev X.I.***¹Samarqand davlat universiteti, ²O'zbekiston Milliy universiteti, ³Samarqand meditsina instituti*

Annotatsiya: Ishda tanlangan Samarqand viloyati yer usti suvlari va sug'oriladigan tuproqlarning kimyoviy va mineral tarkibini kimyoviy va fizik-kimyoviy usullarda aniqlash bo'yicha olingan ma'lumotlar keltirilgan. Aniqlanadigan tarkibiy qismlar miqdorining analitik nazorati elektrokimyoviy (konduktometrik, potensiommetrik, ionometrik, voltamperometrik) usullarda o'tkazildi.

Kalit so'zlar: analiz, yer usti suvi, sug'oriladigan tuproq, mineral tarkib, konduktometriya, ionometriya, voltamperometriya.

Применении современных электрохимических методов анализа при оценки минерального состава надземных вод и почвы

Аннотация. В работе приведены полученные по анализу выбранных нами надземных вод и орошаемых почвах Самаркандской области по химическому и минеральному составу физико-химическими и химическими методами. Аналитический контроль содержания определяемых компонентов проведены электрохимическими (кондуктометрическими, потенциометрическими, ионометрическими, вольтамперометрическими) методами.

Ключевые слова: анализ, надземная вода, орошаемая почва, минеральный состав, кондуктометрия, ионометрия, вольтамперометрия.

Use of modern electrochemical methods of analysis in assessing the mineral composition of surface water and soil

Abstract. The paper presents the analysis of selected aboveground water and irrigated soils of the Samarkand region in terms of chemical and mineral composition by physicochemical and chemical methods. Analytical control of the content of the determined components was carried out by electrochemical (conductometric, potentiometric, ionometric, voltammetric) methods.

Keywords: analysis, aboveground water, irrigated soil, mineral composition, conductometry, ionometry, voltammetry.

Kirish

Sanoat ishlab chiqarishi rivojlanishi bilan bog'liq bo'lgan jarayonlarning o'sishi atrof-muhitga va umuman, yurtimizning ekologik muhitiga zararli ta'sir ko'rsatmoqda. Jumladan, yer osti va yer usti suvlari zaharlanib, yer atmosferasi va tuproq tarkibi ifloslanish darajasi o'sib bormoqda. Mamlakatimiz hududida mavjud bo'lgan daryo va ariq suvlarining ifloslanishi ham katta xavf tug'dirmoqda. Turli xo'jaliklar va sanoat korxonalarini chiqindilarini suv havzalariga oqizishni nazorat qilmaslik oqibatida turli falokatlar ro'y bermoqda. Hosil bo'lgan oqovalar qishloq xo'jaligida foydalanilayotgan sug'oriladigan yerlarni mineral moddalar bilan boyitish bilan birgalikda tuproq tarkibining o'zgarishiga va yetishtirilayotgan mahsulotlar sifatining o'zgarishiga ham sabab bo'lmoqda. Yer usti suvlarining tozalik darajasi oqova suvlarning tozaligiga, uning tarkibi qayta nazoratdan va analitik tekshiruvdan o'tkanligiga va sanoat korxonalarini va xo'jaliklar tomonidan qayta tozalanganligi va ishlanganligiga bog'liq bo'ladi [1].

Hozirgi ekologik vaziyat murakkablashgan davrimizda ekin maydonlarini sug'orishda foydalaniladigan asosiy suv manbai o'ta murakkab mineral tarkibga ega bo'lgan daryo suvlari hisoblanadi. Chiqindi suvlar turli yo'llar bilan sug'orish ob'yektlari tarkibiga kirib, qishloq xo'jaligi ekinlari uchun suv manbasi bo'lish bilan birgalikda ozuqa manbai bo'lib ham xizmat qilmoqda va olinadigan mahsulotning hosildorligiga ba'zi hollarda ijobiy ta'sir ko'rsatsa aksariyat hollarda salbiy ta'sir ko'rsatmoqda. Bunda tuproqda oksidlanish jarayoni bilan birgalikda denitrifikatsiya jarayoni ham amalga oshadi. Natijada azotli organik moddalarning minerallashuvi bilan birgalikda suvda oksigen miqdorining oshishiga ham sabab bo'ladi. Keyingi yillarda o'tkazilgan kuzatishlardan ma'lum bo'lishicha, sug'orishda ishlatilayotgan yer usti suv manbalarining kimyoviy tarkibini analitik nazorat qilib turish ba'zi mineral va organik o'g'itlardan foydalanishni cheklab iqtisodiy samara ham bermoqda [2].

Yetishtirilgan tayyor mahsulotlarni ekspertiza qilishdan avval ular qanday sharoitda, ya'ni mahsulot yetishtiriladigan tuproqning kimyoviy tarkibi va biologik ahvoli to'g'risida ma'lumot olish lozim, deb hisoblaymiz. Tirik mavjudotning hayoti oziqlanishi uchun qo'llanilayotgan mahsulot sifatiga bog'liq

ekan, demak tuproqning sanitariya holatiga ham bevosita bog'liqdir. Tuproqning hosildor yuza qoplaminig o'zgarishi yana inson faoliyati va tirikchiligi bilan bog'liq bo'lib qolmoqda. Ayniqsa, shaharlarga va sanoat korxonalariga yaqin joylashgan qishloq xo'jaligi mahsulotlari yetishtiriladigan maydonlar tuproqlari tabiiy ravishda turli xossalarga ega bo'lib, organik va noorganik moddalar bilan to'yinmoqda. Yomg'ir, qor yog'ishi va sug'orish tizimlari orqali esa tuproqqa tabiiy ravishda tushgan zararli moddalar uning hosildor qavati hisoblangan 25-30 sm chuqurlikkacha erib o'tadi.

Suv havzalari, daryo va ariq suvlarini asrash va muhofaza qilish bo'yicha mamlakatimiz hukumatining qator qonunlari va qarorlari e'lon qilinayotganiga qaramasdan sanoat korxonalariga unga amal qilinayotganligi, sanoatning texnologik jarayonlarida ishlatilgan oqova suvlarni to'plab, qayta tozalab ikkilamchi maqsadlarda ishlatilishi o'rniga ariqlarga oqizayotganligi barchaga ma'lum. Bunga qo'shimcha ravishda shahar aholisining yuqorida qayd etilgan suv tizimlarini ifloslayotganligini hech qanday vaj bilan oqlab bo'lmaydi [3].

O'zbekistonda asosan sug'orish maqsadlarida daryo suvlaridan foydalaniladi. Hozirgi paytda shunday ma'nodagi daryo suvlari kollektor-drenaj suvlari bilan aralashib ketgan. Buning natijasida suvning minerallashuv darajasi ortib ketadi. Sug'orish jarayonida mineral og'itlar qoldiqlari (nitratlar, fosfatlar, kaliyli tuzlar), turli zaharli ximikatlardan va defoliantlarning qo'shilishi tabiiy holda [4].

Analitik namunani analizga tayyorlash.

Analitik namuna sifatida Samarqand viloyatining ba'zi tumanlari hududidagi yer usti suvlari va sug'oriladigan yerlar tuproqlaridan tanlandi, hamda ular uchun belgilangan standartlarga moslandi. Alohida komponentlarning bor-yo'qligini tekshirishda bir martalik tekshiruv namunalarini olinadi. Yer usti suvlarini har oyda kamida bir marta tekshirish maqsadga muvofiqdir. Namuna olgich asboblar va qurilmalar maxsus GOST 17.1.5.04.-81 ning talablariga javob berishi kerak. Toza deb hisoblanayotgan tekshirilayotgan suvlar tarkibida turli mineral moddalarning miqdori ruxsat etilgan miqdorda ekanligini nazarda tutgan holda namunalar olinadi. Suvda oksidlanish – qaytarilish, fizik-kimyoviy, biokimyoviy turli mikroorganizmlarning faoliyati natijasida sorbsiya, desorbsiya, sedimentatsiya va hokoza jarayonlar sodir bo'lib turadi. Natijada turli moddalar oksidlanishi yoki qaytarilishi mumkin. Masalan, nitratlar nitritlarga yoki ammoniy ionlarigacha, sulfatlar sulfitlarga, bundan tashqari kislorod turli organik moddalarning oksidlanishiga sarf bo'lishi mumkin. Analitik namuna ma'lum muddat saqlanishi natijasida uning turli organoleptik xossalari, yani hidi, ta'mi, rangi, loyqaligi kabilar ham o'zgarishini hisobga olish lozim. Ba'zi hollarda suv namunasini alohida idishga olishdan maqsad, barcha namuna, masalan; neft mahsulotlari, erigan kislorod, vodorod sulfidi kabilarga idishdagi barcha namuna sarf qilinadi va suv namunasi olingan zahotiy oq tekshirilib ko'riladi.

Tuproqqa suvning ta'siri natijasida mineral birikmalarning va qisman gumus moddalarning erishi, ba'zi hollarda esa murakkab silikatlarining parchalanish jarayonlari ro'y beradi. Keyinchalik tuproq suv bilan emas, balki hosil bo'lgan murakkab eritma bilan o'zaro ta'sirga kirishadi hamda turli ionlarning tuproqda komplekslanish hodisasi ham amalga oshadi. Tuproqdagi ishqoriy reaksiyalarda gumus moddalarning erishi, kislotali reaksiyalarda esa amfoter elementlar oksidlarining eruvchanligi ortadi. Shuning uchun tuproqning suvli so'rimini tayyorlash vaqti qat'iy standartlarga asoslangan bo'lishi lozim. Tuproqning suvli so'rimi namunasini umum tomonidan qabul qilingan tayyorlash usuli tuproqning suv (tarkibida CO₂ bo'lmagan) bilan o'zaro nisbati 1:5 bo'lib kamida uch minut davomida chayqatiladi. So'rimning pH qiymati orqali uning kislotali yoki ishqoriyligi aniqlanadi. Tuproqning suvli so'rimidan asosan CO₃⁻², HCO₃⁻, Cl⁻, SO₄⁻², F⁻, NO₃⁻, HSiO₃⁻, H₂PO₄⁻, HPO₄⁻², anionlari va Ca⁺², Mg⁺², K⁺, Na⁺, Fe⁺³, Fe⁺², Al⁺³, NH₄⁺ kabi kationlar aniqlanadi. Kimyoviy va elektrokimyoviy analizlarda rangsiz, tiniq tuproq so'rimi namunalaridan foydalaniladi [5].

Tajribaviy qism.

Yer usti suvlari va sug'oriladigan tuproq namunalarining elektrokimyoviy analizida KEL-1M2 (GOST 15150-69) turidagi elektrodli laboratoriya konduktometridan foydalaniladi va u umumsanoat miqyosida konduktometrik o'lchashlarda zavod agrokimyolaboratoriyalari va ilmiy-tadqiqot ishlarida eritmalarining solishtirma elektr o'tkazuvchanligini o'lchashga mo'ljallangan. Konduktometr abraziv xossaga ega bo'lmagan, yuvilishga barqarorligi yuqori bo'lgan plyonkalar hosil qilmaydigan kislotalar, ishqorlar va tuzlarning suvli va suvsiz eritmalarining analizida foydalanish imkonini beradi.

Cho'ktirish reaksiyalariga asoslangan konduktometrik titrlash usullari tabiiy suvlar tarkibidagi xlorid ionlarini simob (II) nitrat bilan titrlab aniqlanadi. Bariy sulfat suvda kam eruvchan (EK_{BaSO4} = 1,08 · 10⁻¹⁰) bo'lgani uchun bariy sulfatni cho'ktirish reaksiyasidan tabiiy suvlar tarkibidagi sulfat ionlarini konduktometrik aniqlash uchun foydalaniladi. Suv tarkibida bo'lgan sulfat ionlari bariy xloridning ortiqcha

miqdori bilan cho'ktiriladi. Bariy xloridning ortiqchasi natriy sulfatning standart eritmasi bilan titrlanadi. Ko'pchilik metall tuzlari eritmalarining konsentratsiyalari komplekson III bilan konduktometrik titrlash usuli yordamida aniqlanadi. Hosil bo'ladigan kompleksning beqarorlik konstantasiga bog'liq holda titrlash bufer eritmalar ishtirokida yoki ularsiz o'tkaziladi.

Ftorid ionlarini konduktometrik titrlab aniqlash natriy va ftorid ionlarining alyuminiy xlorid bilan o'zaro ta'siriga asoslangan reaksiyasiga asoslangan: $6\text{Na}^+ + 6\text{F}^- + \text{Al}^{+3} + 3\text{Cl}^- = \text{Na}_3[\text{AlF}_6] + 3\text{Na}^+ + 3\text{Cl}^-$ hosil bo'lgan kompleks ion $[\text{AlF}_6]^{-3}$ yuqori barqarorligi ($\text{pK}=19,84$) bilan ajralib turadi. Agar titrlanadigan eritmaga natriy xlorid qo'shilsa, u holda $\text{Na}_3[\text{AlF}_6]$ kompleks tuzi cho'kmaga tushadi. Cho'kma tushadigan holatda konduktometrik titrlash egrisining ancha maqbul ko'rinishi olinadi, chunki eritmaning elektr o'tkazuvchanligi ekvivalent nuqtagacha kuchli kamayadi. Aniqlashga Cl^- , NO_3^- va SO_4^- ionlari halaqit bermaydi. Ftoridlarni aniqlash juda suyultirilgan eritmalarda ham amalga oshirish mumkin. Juda suyultirilgan eritmalarini titrlash 30-50% li spirt eritmasi ishtirokida o'tkaziladi. Ionometriya analizlarda ion selektiv elektrodlar qo'llashga asoslangan bo'lib, zamonaviy analitik kimyoning elektrokimyoviy analizlar sohasida keng ishlatilib, ionning aktivligi yoki konsentratsiyasini bevosita aniqlashda turli dozalovchi qurilmalarning boshqaruvchi elementi sifatida yoki potensiomertik titrlashlarda aniqligi yuqori bo'lgan zamonaviy, sezgir indikator elektrodlar sifatida qo'llaniladi. Taqqoslash elektrodleri sifatida esa Ag/AgCl li elektrodlardan foydalanish qulay. Elektrod potensialining o'zgarishini ionning aktivligiga bo'g'liqligini grafik ifodalashda bir, ikki yoki uch valentli aniqlanadigan ionlar bo'lgan hollarda Nernst faktori qiymatlari ham 59,2 mV, 29,6 mV va 19,7 ga teng bo'lib qoladi ($R=8,314$ ga, $T=273+25=298$ ga teng bo'lgan hollarda).

Ion selektiv elektrod datchigidagi mavjud bo'lgan ionlar bilan erimaydigan tuzlar hosil qiladigan ionlar yoki elektrodlar datchigidagi birikmalar bilan eriydigan tuzlar hosil qiladigan ionlar ma'lum bo'lgan umumiy qonuniyatlarga binoan elektrodning signalini kamaytirib yuboradi. Masalan, xloridli ion selektiv elektrod bilan o'lchashlar olib borilganda bromidlar, yodidlar, sianidlar va sulfidlar konsentratsiyalarini ham tekshirib ko'rish lozim, chunki kumushli tuzlar kumush xloridga nisbatan eruvchan bo'lsa, u holda xlorid selektiv elektrod xloridlarga sezgir element bo'la oladi. Bundan tashqari datchigi kumush sulfididan iborat bo'lgan elektrod analiz qilinadigan eritmadagi sianid ionlari konsentratsiyasini nazorat qilishi kerak, chunki bu datchik sianidli eritmalarda eruvchan bo'lib, $[\text{Ag}(\text{CN})_2]^-$ kompleksini hosil qiladi. Alohida hususiyatli ionlarning maksimal konsentratsiyasi namuna tarkibida bo'lib, ion selektiv elektrodning signalini kamaytirmasa, ularni oddiy usulda eruvchanlik ko'paytmasi qiymatidan yoki tegishli birikmalarning komplekslik doimiyliklaridan hisoblash mumkin.

Barcha turdagi kam eruvchan noorganik tuzlardan iborat monokristalli sezgir elementlarga ega bo'lgan ion selektiv elektrodlar pH ning keng diapazonlaridagi (1-13) analitik nazoratlarda qo'llaniladi. Agar ion selektiv elektrodleri potensiomertik titrlash uchun qo'llanilsa, ba'zi holatlarda pH ning doimiy qiymati qat'iy talab qilinsa, boshqa holatlarda pH ning turli qiymatlarini ta'siri nomoyon bo'lmaydi. Sulfid selektiv elektrod esa pH ning barcha diapazonlarida qo'llanilishi mumkin.

Yod va sianid ionlarining miqdorini EM-J-01 va EM-CN-01 ion selektiv elektrodleri yordamida ionometrik aniqlash yo'lga qo'yilgan. Membranali EM-J-01 va EM-CN-01 ion selektiv elektrodleri yod va sianid ionlarining aktivliklarini yer usti suvlari va tuproq so'rimlarida laboratoriya va umumiy sanoat laboratoriyalari sharoitlarida o'lchash aniqligi ham yuqori. EM-NO₃-0,1 turdagi membranali elektrodning vazifasi laboratoriya amaliyotida suvdagi eritmalaridagi nitrat ionlari aktivligini kimyo sanoati, qishloq xo'jaligi va boshqa analiz ob'yektlaridagi analitik nazoratlarda qo'lladik. ESL-43-07 va ESL-63-07 laboratoriya shisha elektrodleri ionometriyada yer usti suvlaridagi va tuproq so'rimlaridagi vodorod ionlari (pH qiymati) aktivligini elektr yurituvchi kuch qiymatida qayta o'zgartirishda foydalandik.

Yer usti suvlari tarkibida xlorid va bromidlar kamdan kam uchraydi. Yer usti suvlarida xlorid va bromidlarni katta miqdorda mavjudligiga maishiy chiqindi suvlar va turli sanoat oqava suvlari, jumladan kimyoviy sanoat, masalan, polivinilxloridli tolalar, aromatik poliamidli tolalar, hamda pardozlash sanoati oqava suvlari kabilar qo'shilishi natijasi hisoblanadi. Plyonkali xlor yoki brom selektiv elektrodlar membranalarining tashqi sirti esa analiz qilinadigan eritmaga tushirilganda sezgir plyonkali membrana orqali faqat ma'lum turdagi ionlar aktivligi (konsentratsiyasi) past bo'lgan tomonga siljiy oladi. Membrana sirtida potensiallar ayirmasi yuzaga keladi va u ionlarining keyingi harakatiga g'ov bo'ladi, hamda dinamik muvozanatga keltiradi, natijada membrana potensiali ionlarning keyingi harakatiga to'siq bo'lishi uchun zarur bo'lgan qiymatga ega bo'ladi. Shunday qilib, ionning membrana orqali almashinish jarayoni ikki bosqichdan iborat bo'ladi: ionning membranaga singishi va ionning membrana ichida ko'chishi.

ICEI-Ca-2 plyonkali laboratoriya kalsiy selektiv elektrodini elektrod sirti yoki membranasida cho'kma yoki plyonka hosil qilmaydigan kalsiy ionlarining eritmadagi konsentratsiyasi va aktivligini potensiomertik yoki ionometrik aniqlashda ishlatdik. Plyonkali kaliy selektiv elektrod ELIS-121K (GOST

22261-94 standartiga va TU-4215-015-35918409-2007 texnik talablariga mos) dan esa taqqoslash elektrodi va ionomer bilan birgalikda eritmadagi kaliy ionlarining aktivligini aniqlashda foydalandik.

Ion tavsifli o'tkazuvchanlikka ega bo'lgan kristall membranali elektrodning keng tarqalganlaridan biri lantanftoridli elektrod bo'lib, ftor ionlariga yuqori selektivlikka egaligi bilan ajralib turadi. Ushbu elektrodning membranasi lantan ftoridning (LaF_3) monokristallaridan iborat plastinka lantan ftoridning ion o'tkazuvchanligini oshirish uchun yevropiy (II) ftorid– EuF_2 (~2%) bilan dopirlab tayyorlangan.

Yer usti suvlari va sug'oriladigan tuproq namunalari tarkibidagi bir qancha ionlar miqdorini amperometrik titrlash usulidan foydalanib amalga oshirishda voltamper egrilarini olish uslubidan foydalanildi. Shu bilan birga asbobning ko'rsatkichlari vizual ravishda qayd qilinadi. Bunday maqsad uchun amperotitrlatorlardan yoki vizual polyarograflardan ham foydalanish mumkin. Kaliy ferrosianid platinali mikroelektrodda oksidlanadi va potensialning ma'lum oraliqlarida barqaror diffuzion tok hosil qiladi, hamda u konsentratsiyaga proporsional bo'ladi. Shu tufayli kaliy ferrosianid bilan kam eriydigan bir qancha ionlarni amperometrik titrlashda foydalanish mumkin. Bu kationlar elektrodning anodli qutblanishida elektrod reaksiyalariga uchramaydi va shuning uchun ekvivalentlik nuqtasigacha tok kuchining o'zgarishi kuzatilmaydi va reagentdan mo'l miqdorda kiritilganda esa tok kaliy ferrosianidning konsentratsiyasiga proporsional ravishda o'sadi (bunday tajribalarni kaliy ferrosianid va ferrisianidni aylanib turuvchi grafit elektroddan foydalanib voltamperometrik tadqiqotlar o'tkazgandan keyin bajarish tavsiya etiladi).

1-jadval

Siyob arig'ining Samarqand shahriga kirish joylaridan olingan suv namunalarining analitik ko'rsatkichlarini elektrokimyoviy aniqlash natijalari.
 $n=3$, $\bar{p}=0.95$, $\Delta\bar{X}_{t_{pf}}=4.30$, 2020 yil mart.

No	Aniqlangan ion va kattaliklar	O'lchov birliklari	REM	\bar{X}	S	Sr, %	$\Delta\bar{X}$
1	pH			7.400	0.0100	0.14	0.0160
2	Umumiy qattiqligi	mg-ekv/l	7.00	4.912	0.5050	1.03	1.2540
3	NH_4^+	mg/l	2.60	0.651	0.0014	0.23	0.0037
4	NO_3^-	mg/l	45.0	3.923	0.0340	0.87	0.0840
5	Cl^-	mg/l	350	17.75	1.9880	1.12	0.4930
6	SO_4^{2-}	mg/l	500	80.11	0.9930	1.24	2.4630
7	PO_4^{3-}	mg/l	3.50	0.075	0.0012	0.15	0.0003
8	Ca^{+2}	mg/l		3.452	0.0045	0.13	0.0110
9	Mg^{+2}	mg/l		2.943	0.0240	0.82	0.0600
10	Na^+	mg/l		23.57	0.2450	1.04	0.6080
11	K^+	mg/l		29.43	0.3150	1.07	0.7810

Yuqorida qayd etilgan elektrokimyoviy analiz usullari (konduktometrik, potensiometrik, ionometrik va amperometrik) yordamida yer usti suvlarining analitik ko'rsatkichlarini tavsiflovchi vodorod ko'rsatkich (pH), umumiy qattiqlik hamda NH_4^+ , NO_3^- , Cl^- , SO_4^{2-} , PO_4^{3-} , Ca^{+2} , Mg^{+2} , Na^+ va K^+ ionlari miqdori aniqlandi. Olingan miqdoriy analiz natijalari aniqlanadigan analitik ko'rsatkichlarning tanlangan namunalar uchun belgilangan ruxsat etilgan me'yor (REM) bilan taqqoslanadi. Analiz ob'yekti sifatida Siyob arig'ining Samarqand shahriga kirish va chiqish joylaridan olingan suv namunalari tanlandi. Elektrokimyoviy aniqlash natijalari quyidagi jadvallarda keltirilgan.

Siyob arig'ining kirish va chiqish joylaridan olingan suv namunalari tarkibidagi ingrediyentlarning miqdoriy analitik ko'rsatkichlari analitik jihatdan baholanib, yo'l qo'yilgan tasodifiy xato qiymatlari normal taqsimot qonunlari asosida parallel aniqlashlarning o'rta arifmetik qiymatiga nisbatan ehtimollar nazariyasi qiymatlari asosida matematik statistika usullari yordamida qayta ishlanib, metrologik baholandi. Hisoblash natijalariga ko'ra nisbiy standart chetlanish qiymatlari 0,14 dan 1,24 % gacha va 0,13 dan 1,14 % gacha bo'lgan qiymatlarni, ishonchlik oralig'i qiymatlari esa mos ravishda 0,026 dan 2,463 gacha va 0,023 dan 0,996 gacha farqlar borligini ko'rsatdi. Bu esa olingan elektrokimyoviy analiz natijalarining to'g'riligi va aniqligini ko'rsatadi.

2-jadval

Siyob arig'ining Samarqand shahriga chiqish joylaridan olingan suv namunalarining analitik ko'rsatkichlarini elektrokimyoviy aniqlash natijalari.
n=3, $\bar{p}=0.95$, $\Delta\bar{X}_{pf}=4.30$, 2020 yil mart.

№	Aniqlangan ion va kattaliklar	O'lchov birliklari	REM	\bar{X}	S	Sr, %	$\Delta\bar{X}$
1	pH			7.300	0.009	0.13	0.023
2	Um.qattqlik	mg-ekv/l	7.00	6.010	0.061	1.02	0.152
3	NH ₄ ⁺	mg/l	2.60	2.321	0.021	0.91	0.052
4	NO ₃ ⁻	mg/l	45.0	3.223	0.028	0.87	0.069
5	Cl ⁻	mg/l	350	35.24	0.401	1.14	0.996
6	SO ₄ ⁻²	mg/l	500	90.17	0.946	1.05	2.348
7	PO ₄ ⁻³	mg/l	3.50	0.135	0.001	0.81	0.003
8	Ca ⁺²	mg/l		4.236	0.006	0.14	0.015
9	Mg ⁺²	mg/l		3.818	0.028	0.74	0.070
10	Na ⁺	mg/l		29.37	0.341	1.16	0.845
11	K ⁺	mg/l		34.76	0.399	1.12	0.965

Analiz natijalaridan ko'rinib turibdiki, Siyob arig'ining boshlanishidagi ingrediyentlar miqdoriy analitik ko'rsatkichlarining analitik qiymatlari shahardan chiqish joyidan olingan miqdoriy ko'rsatkichlarga mos kelmaydi. Bundan tashqari yilning shu faslida olingan analiz namunalari tarkibidagi analitik ko'rsatkichlar miqdori analiz uchun tanlangan suv namunalari uchun belgilangan REM ko'rsatkichlaridan ancha past ekanligini kuzatdik. Ushbu natijalarning farqlanish sabablari barchaga ma'lum.

Xuddi shunday elektrokimyoviy analiz usullari (konduktometrik, potensimetrik, ionometrik va amperometrik) yordamida sug'oriladigan yerlar tuproqlarining analitik ko'rsatkichlarini tavsiflovchi vodorod ko'rsatkich (pH) hamda NH₄⁺, NO₃⁻, Cl⁻, P₂O₅, va F⁻ ionlari miqdori aniqlandi. Analiz ob'yekti sifatida Samarqand viloyati Oqdaryo tumanining Yangiqo'rg'on va Kichik tepa (Kumushkent) fermer xo'jaliklari yerlaridan olingan tuproq namunalari tanlandi. Elektrokimyoviy aniqlash natijalari quyidagi jadvallarda keltirilgan.

3-jadval

Samarqand viloyati Oqdaryo tumanining Yangiqo'rg'on fermer xo'jaligi yerlaridan olingan tuproq namunalari analitik ko'rsatkichlarini elektrokimyoviy aniqlash natijalari.
n=3, $\bar{p}=0.95$, $\Delta\bar{X}_{pf}=4.30$, tuproq chuqurligi 30 sm gacha, 2020 yil mart.

№	Aniqlangan ko'rsatkichlar	O'lchov birliklari	REM	\bar{X}	S	Sr, %	$\Delta\bar{X}$
1	pH			7.700	0.01	0.12	0.02
2	NO ₃ ⁻	mg/kg	130	126.7	1.38	1.09	3.43
3	P ₂ O ₅	mg/kg	27.2	27.21	0.33	1.21	0.82
4	F ⁻	mg/kg	2.70	2.110	0.02	0.87	0.05
5	NH ₄ ⁺	mg/kg	2.60	4.312	0.04	0.94	0.10
6	Cl ⁻	mg/kg	350	61.24	0.72	1.17	1.79

4-jadval

Samarqand viloyati Oqdaryo tumanining Kichik tepa (Kumushkent) fermer xo'jaligi yerlaridan olingan tuproq namunalari analitik ko'rsatkichlarini elektrokimyoviy aniqlash natijalari.
n=3, $\bar{p}=0.95$, $\Delta\bar{X}_{pf}=4.30$, tuproq chuqurligi 30 sm gacha, 2020 yil mart.

№	Aniqlangan ko'rsatkichlar	O'lchov birliklari	REM	\bar{X}	S	Sr, %	$\Delta\bar{X}$
1	pH			8.100	0.01	0.14	0.02
2	NO ₃ ⁻	mg/kg	130	127.8	1.53	1.12	3.80
3	P ₂ O ₅	mg/kg	27.2	24.71	0.27	1.08	0.67
4	F ⁻	mg/kg	2.70	2.512	0.02	0.97	0.05
5	NH ₄ ⁺	mg/kg	2.60	2.431	0.02	0.96	0.05
6	Cl ⁻	mg/kg	350	63.43	0.71	1.12	1.76

Samarqand viloyati Oqdaryo tumanining Yangiqo'rg'on (№1) va Kichik tepa (Kumushkent) (№2) fermer xo'jaliklari yerlaridan olingan tuproq namunalari tarkibidagi analitik ko'rsatkichlar miqdoriy jihatdan baholanib, ular miqdoriy analiz natijalarini parallel aniqlashlarning o'rtacha arifmetik qiymatiga nisbatan ehtimollar nazariyasi qiymatlari asosida matematik statistika usullari yordamida qayta ishlanib, metrologik jihatdan baholandi. Hisoblash natijalariga ko'ra nisbiy standart chetlanish qiymatlari №1 da 0,12 dan 1,21 % gacha va №2 da esa 0,14 dan 1,12 % gacha bo'lgan qiymatlarni, ishonchlilik oralig'i qiymatlari esa mos ravishda 0,02 dan 3,43 gacha va 0,02 dan 3,80 gacha farqlar borligini ko'rsatdi. Olingan zamonaviy elektrokimyoviy analiz usullarining natijalari ularning to'g'riligi va aniqligi jihatidan shunday analitik namunalar analizida qo'llash imkoniyatlari yuqori ekanligini ko'rsatadi. Oqdaryo tumanidan olingan tuproq namunalari tarkibidagi analitik ko'rsatkichlar miqdori shunday tuproq namunalari uchun belgilangan REM miqdoriga mos keladi.

Sug'oriladigan yerlar tuproqlarining elektrokimyoviy analizlari natijalaridan ko'rinib turibdiki, aniqlangan analitik ko'rsatkichlarning ma'lum davrlarida olingan qiymatlari bir-biridan tegishli ravishda farq qiladi va tabiiyki ular sug'oriladigan suv ob'ektlarining turlariga hamda yil fasllarining o'zgarishiga ko'ra ham davriy ravishda o'zgarib turadi. Shuning uchun tanlangan tuproqlarda yetishtiriladigan mahsulot turiga qarab ular doimiy analitik nazoratni talab qiladi.

Yer usti va yer osti suvlarining hamda o'rganilishi zarur bo'lgan tuproq namunalari sifat va miqdoriy analitik ko'rsatkichlarini baholashda elektrokimyoviy analiz usullaridan keng foydalanish maqsadida ularni mukammallashtirish muammolari bizning navbatdagi vazifamiz qilib qo'yilgan.

Adabiyotlar

1. Ruziyev E.A. Qishloq xo'jalik mahsulotlarini yetishtirish va saqlashda yer-suv resurslaridan foydalanishning analitik monitoringi. Qishloq xo'jaligi mahsulotlarini yetishtirish, saqlash va qayta ishlashda ilg'or agrotexnologiyalardan samarali foydalanish, irrigatsiya va melioratsiya tizimlarini rivojlantirish: muammo va yechimlar. // Resp.ilm.-amal.konf.mater. Toshkent. 2015. b. 58-60.

2. Ruziyev E.A. Tuproq ekologiyasida analitik kimyoning o'rni. Sug'oriladigan bo'z tuproqlar unumdorligini oshirish va uning ekologik muammolari. // Resp.ilm.-amal.konf.mater. I q. Samarqand. 2002. b. 65-68.

3. Ruziyev E.A., Qo'ldoshev O., Ruziyev J.E. Oziq-ovqat mahsulotlari xavfsizligi va sifatini baholashda analizning o'rni. Tovarlar ekspertizasi va restoran ishi xizmatlarini takomillashtirishning innovatsion yo'llari. // Resp.ilm.-amal.konf.mater. Samarqand. 2019. b. 103-105.

4. Чембарисов Э.И., Бахритдинов Б.А. Гидрохимия речных и дренажных вод Средней Азии. Ташкент, «Ўқитувчи», 1989. с. 208-219.

5. Ушакова Н.Н., Николаева Е.Р., Моросанова С.А. Пособие по аналитической химии. Москва, Изд.МГУ, 1978. с. 201-209.

УДК: 543.42.: 543.426.

ИММОБИЛИЗОВАННЫЕ ОРГАНИЧЕСКИЕ ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЕ РЕАГЕНТЫ И ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ИХ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ НЕКОТОРЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

¹Усманова Х.У., ²Бобожонов Х.Ш., ³Рахимов С.Б., ³Зельцер Л.Е., ³Сманова З.А.

¹Военно-технический институт Национальной гвардии Республики Узбекистан

²Министерство внутренних дел Республики Узбекистан.

³Национальный Университет Узбекистана имени Мирзо Улугбека

Аннотация. Предложены новые люминесцентные реагенты для определения алюминия, бериллия, цинка, вольфрама, тория и свинца. Показан положительный эффект иммобилизации исследуемых органических соединений на их химико-аналитические свойства. Предложены новые системы органический реагент-носитель для твердофазного люминесцентного определения алюминия, бериллия, цинка, вольфрама, тория и свинца. Разработаны высокочувствительные и селективные методики сорбционно-люминесцентного определения исследуемых металлов в объектах окружающей среды.

Ключевые слова: иммобилизация, токсичные металлы, органические соединения, сорбционно-люминесцентное определение.

Immobilized organic luminescent reagents and possibilities of applying them for determining some elements

Abstract. New luminescent reagents for determination of aluminum, beryllium, zinc, torium, wolfram and lead are proposed. The positive effect of immobilization of the investigated organic compounds on their chemical-analytical properties is shown. The parameters of photoprotolytic reactions of immobilized organic compounds for various forms of reagents are found. New systems of organic reagent-carrier for solid-phase luminescent determination of aluminum, beryllium, zinc and lead, torium, wolfram are proposed. Highly sensitive and selective methods for the sorption-luminescent determination of aluminum, beryllium, lead and zinc, torium, wolfram in environmental objects have been developed.

Keywords: immobilization, toxic metals, organic compounds, sorption-luminescent determination.

Immobilizatsiyalangan organik lyuminessent reagentlar va ularning ba'zi elementlarni aniqlashda ishlatilishi

Annotatsiya. Alyuminiy, beriliy, rux, volfram, toriy va qo'rg'oshinni aniqlash uchun yangi lyuminessent reagentlar taklif etildi. Tadqiq qilingan organik birikmalarning kimyoviy-analitik xususiyatlariga immobillashning ijobiy ta'siri ko'rsatilgan. Alyuminiy, beriliy, ruh, volfram, toriy va qo'rg'oshinlarni qattiq fazali lyuminessent ananiqlash uchun organik reagent-tashuvchining yangi tizimlari taklif etildi. Atrof-muhit ob'ektlarida og'ir metallarning sorbsion-lyuminessent aniqlash uchun sezgir va tanlovchan usullari ishlab chiqildi.

Kalit so'zlar: immobillash, toksik metallar, organik birikmalar, sorbsion-lyuminessent aniqlash.

Одной из глобальных экологических проблем на сегодняшний день является загрязнение объектов окружающей среды. Высокие темпы роста промышленности и большие объемы производства привели к усилению антропогенного воздействия человека на окружающую среду. С интенсификацией способов производства возросло вовлечение токсичных элементов в биогеохимический кругооборот. Среди многих последствий деятельности человеческого общества особое значение имеет процесс прогрессирующего накопления металлов в окружающей среде. К наиболее опасным загрязнителям относят тяжелые и токсичные металлы. В связи с этим становится очевидным значение экспрессного надёжного аналитического контроля за состоянием объектов окружающей среды. В этом аспекте перспективным является разработка экспрессных и чувствительных методов определения токсичных металлов.

В работах последних лет для экспрессного определения металлов в объектах окружающей среды показана перспективность применения оптических химических сенсорных устройств. Действие их основано на проведении реакций определяемых веществ с хромофорными реагентами в условиях и форме, позволяющих получать визуально наблюдаемый и легко измеряемый эффект с помощью оптических методов детектирования [1-10].

Детектирование обычно осуществляется твердофазно-спектроскопическим [3] или люминесцентным методом [4]. Интенсивность люминесценции или коэффициент диффузного отражения измеряется непосредственно с твердой поверхности иммобилизованного реагента или его комплексного соединения с ионами металлов [5]. Перспективным в этом отношении является люминесцентный метод ввиду его высокой чувствительности и сравнительно недорогого аппаратного оформления [2].

Чувствительными слоями оптических сенсорных устройств являются органические реагенты иммобилизованные на твердые матрицы. Роль органических реагентов при этом сводится к концентрированию и определению неорганических и органических молекул. Сорбционное концентрирование с последующим детектированием с твердой матрицы позволяет понизить предел обнаружения на несколько порядков [7], а использование модифицированных органическими реагентами сорбентов позволяет повысить избирательность анализа [8]. Сейчас уже сформулированы принципы иммобилизации и четко представляются тенденции развития этого направления. В литературе рассматриваются теоретические [10] и методические [11] аспекты иммобилизации.

Предложен целый ряд методик определения элементов иммобилизованными органическими реагентами как в фотометрическом [12], так и в люминесцентном варианте [13].

Для определения малых содержаний металлов, известны люминесцентные реагенты, относящиеся к различным классам органических соединений [14].

Исходя из имеющихся данных о применении органических реагентов в анализе ряда металлов [15], а также из результатов изучения структур и предварительных исследований ряда органических

реагентов, в качестве объектов исследования были выбраны: оксиазосоединения – кальконкарбоновая кислота, эриохром красный В, эриохром серый SQL, эриохром синий SE, эриохром сине-черный R; полиоксифлавоны – морин; гидроксидантрохинон – карминовая кислота.

Цель данной работы заключается в установлении влияния иммобилизации на химико-аналитические свойства люминесцентных органических реагентов и разработка на их основе сорбционно-люминесцентных методов определения алюминия, бериллия, цинка, свинца, тория и вольфрама в объектах окружающей среды и пищевых продуктах.

Методы и материалы

Стандартные растворы бериллия и алюминия, цинка с концентрацией 1 мг/мл готовили растворением соответствующей навески металлов (квалификации «х.ч.» в разбавленной (1:1) хлористоводородной кислоте «ос.ч.» по [15]. Стандартный раствор свинца с концентрацией 1 мг/мл готовили растворением металла высокой чистоты в HCl и HNO₃ «осч» [15]. Раствор вольфрама с приблизительной концентрацией 1 мг/мл готовили растворением навески Na₂WO₃·H₂O марки «х.ч.» в 0,5 н. NaOH. Титр раствора устанавливали гравиметрически, осаждая WO₃⁻ [15]. Титр полученного раствора 0,8659 мг/мл. Раствор тория с приблизительной концентрацией 1 мг/мл готовили растворением нитрата тория. Титр раствора устанавливали комплексонометрически ЭДТА с ализариновым красным С. Титр раствора 0,9166 мг/мл. Рабочие растворы готовили соответствующим разбавлением бидистиллятом исходного стандартного раствора.

Рабочие растворы органических реагентов готовили соответствующим разбавлением бидистиллятом исходных стандартных растворов металлов. 1x10⁻³ молярные растворы кальконкарбоновой кислоты, эриохром красного В, эриохром сине-черного R, эриохром сине-черного В, эриохром серого SGL(R₃), эриохром синего SE, карминовой кислоты готовили растворением точных навесок препаратов в воде. 1x10⁻³ молярный раствор морина готовили растворением навески препарата в этаноле.

Использовали свежеперегнанные и очищенные по [16] растворители и бидистиллят, деионизированную воду, предварительно проверенные на отсутствие свечения.

Аппаратура

Электронные спектры поглощения исследуемых растворов реагентов, и их комплексных соединений с ионами бериллия и алюминия, снимали на спектрометре СФ-46 в кюветах с L=1 см с дейтериевой лампой и лампой накаливания.

Спектры возбуждения и люминесценции регистрировали на УФ спектрофлуориметре Agilent Cary Eclipse и спектрометре СДЛ-2 с компьютером МС 0507, а так же на установке, состоящей из спектрографа

ИСП-51 со стеклянной оптикой, фотоэлектроприставки ФЭП-1 с фотоумножителем ФЭУ-19 и самопишущим потенциометром КСП-4 и. В качестве источника возбуждения использовали фильтрованное излучение ДКСШ-150. Для получения кривой распределения энергий излучения, в зависимости от длины волны, установку проградуировали по эталонной лампе накаливания с известной цветовой температурой 2850 К и нашли поправочные коэффициенты для каждой длины волны. Все значения интенсивности для флуоресценции получены с учетом спектральной чувствительности установки к ФЭУ. ИК-спектры регистрировали на спектрофотометре UR-10 (Карл Цейс, Йена) спектрометре «Analitrsystem 360 FT-IR» фирмы «Nikolet Justrument Corporation» (США) в таблетках KBr, LiF, в растворе CHCl₃ и других в области 500-4000 см⁻¹.

Для измерения рН использовали рН-метр фирмы «METTLER TOLEDO», калиброванный по стандартным буферным растворам в среде того растворителя, в котором проводилось определение (ДМФА, ДМСО, ИПС, этанол). Использовали значения рН для буферных смесей в среде H₂O - ДМФА, H₂O - этанол приведенные в работе [15]. Растворы прокачивали при помощи перистальтического насоса РР-2-15.

Результаты и их обсуждение

Исследовано комплексообразование алюминия с кальконкарбоновой и карминовой кислотами, эриохром серым SQL, эриохром синим SE; бериллия с кальконкарбоновой кислотой, эриохром красным В, карминовой кислотой; свинца с эриохром красным В и эриохром сине-черным R; цинка с эриохром красным В и эриохром сине-черным В. Комплексообразование в каждой системе металл-реагент изучали методом построения кривых: интенсивность люминесценции – рН, состав буферной смеси, содержание органического растворителя,

концентрация органического реагента, порядок сливания, время. Результаты исследований приведены в таблице 1 и на рисунке 1.

Для суждения о механизме комплексообразования органических реагентов с ионами исследуемых металлов были установлены соотношения вступающих компонентов методами изомолярных серий и насыщения, числа вытесненных протонов, заряд комплекса и частицы формирующие комплексы.

На основании полученных результатов, данных ИК-спектров и сопоставления литературных данных установлены основные хелатообразующие группы, участвующие в образовании квазиароматического металл-хелатного цикла.

Для улучшения химико-аналитических свойств с использованием предварительного сорбционного концентрирования изучена возможность иммобилизации кальконкарбоновой кислоты, эриохром красного В, эриохром серого SGL, эриохром синего SE, эриохром сине-черного R, эриохром сине-черного В, карминовой кислоты и морины на сорбентах различного типа [17-21].

Таблица 1.

Оптимальные условия комплексообразования органических реагентов с исследуемыми металлами

Система	Металл	λ фл., нм	Интервал pH	об. % орг. растворителя	Время развития флуоресценции, мин
Калькон-карбоновая кислота	Be	453	9.0-11.0	40 (ДМФА)	10
	Al	553	4.0-4.6	50 (ДМФА)	15
Эриохром красный В	Be	530	5.5-7.5	60 (ДМФА+этанол)	10
	Pb	520	5.5-6.5	28.5(ДМФА)	10
	Zn	530	5.5-7.5	20 (ДМФА)	20
Эриохром сине-черный R	Pb	540	4.0-4.5	57.1(ДМФА)	20
Эриохром серый SGL	Al	545	5.0-7.5	30 (ДМФА)	8
Эриохром сине-черный В	Zn	530	4.5-8.0	40(ДМФА+этанол)	15
Карминовая кислота	Al	530	4.5-5.5	57 (ДМСО)	20
	Be	582	4.0 – 4.5	33 ИПС	20

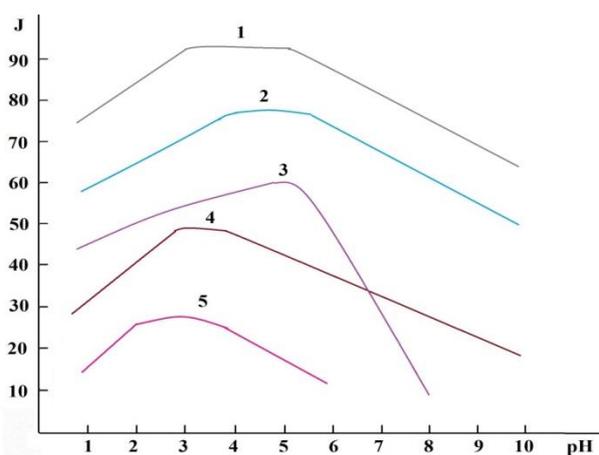


Рисунок 1. Зависимость интенсивности флуоресценции комплекса от кислотности среды при иммобилизации: 1- эриохром синего SE на Molselect 72 G-10; 2 – эриохром красного В на Sephadex G-10; 3 - эриохром сине-черного В на Molselect 72 G-50; 4 - эриохром сине-черного R на Sephadex G-25; 5 - эриохром серого SGL на Molselect 72 G-25.

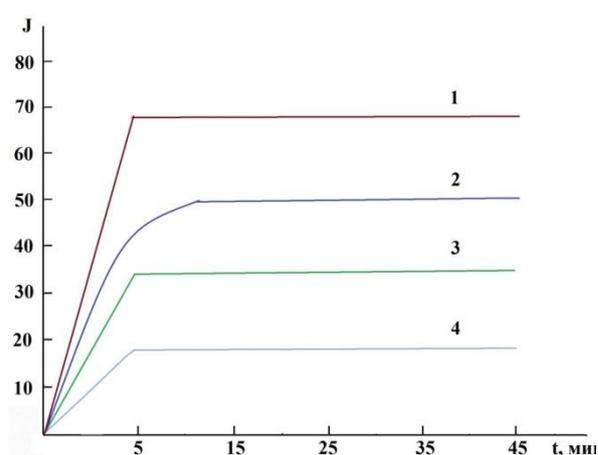


Рисунок 2. Зависимость интенсивности флуоресценции от времени контакта реагент-носитель: 1- эриохром красный В - Molselect 72 G-15; кальконкарбоновой кислоты на Amberlit XAD-2; 3 – карминовая кислота - Silasorb-600; 4 - карминовая кислота - Floresil

Исследования показали пригодность для иммобилизации кальконкарбоновой кислоты – AmberlitXAD-2; для эриохром красного В – MolselectG-15; для эриохром серого SGL – Molselect 72 G-25, для эриохром синего SE – Molselect 72 G-10; для эриохром сине-черного R – SephadexG-25; для эриохром сине-черного В – Molselect 72 G-50; для иммобилизации карминовой кислоты - силиката магния Floresil, а так же модифицированного кремнезема Silasorb-600; для иммобилизации морина – Sephadex G 15-120 (рис.2).

Оптимизацию условий иммобилизации проводили определением максимального аналитического сигнала при варьировании кислотности, концентрации реагента в растворе, времени контакта реагент-носитель. Для выбора оптимальной концентрации реагентов при иммобилизации определяли «нагрузку» носителя [16]. «Нагрузку» носителя определяли по остаточной концентрации реагентов над осадком спектрофотометрическим методом. Результаты исследований приведены в таблице 2.

Таблица 2.

Оптимальные условия иммобилизации исследуемых реагентов
m_H=0,4 гр

Реагент	Носитель	pH среды	Объем буферной смеси, мл	«Нагрузка» носителя, мкг/гр	Время контакта, мин.
Кальконкарбоновая кислота	AmberlitXAD-2	1.0-3.0	3.0	19.72	10
Эриохром красный В	Molselect 72 G-15	3.5-5.0	4.00	636.00	5
Эриохром сине-черный R	SephadexG-25	3.0-4.0	3.00	226.38	5
Эриохром серый SGL	Molselect 72 G-25	2.5-3.5	3.00	116.0	5
Эриохром сине-черный В	Molselect 72 G-50	3.5-5.5	3.00	589.5	5
Эриохром синий SE	Molselect 72 G-10	3.0-5.0	3.00	158.7	5
Карминовая кислота	Silasorb-600	8.0-14.0	1.00	30.64	5
	Floresil	6.5-7.5	2.00	295.71	5
Морин	Sephadex G 15-120	1 н HCl	2.0	873.72	5

Установление протолитических свойств органических реагентов в растворе и в иммобилизованном состоянии и сопоставление данных позволило показать преимущества иммобилизации. Для оценки изменения донорно-протолитических характеристик реагентов в иммобилизованном состоянии изучены спектры поглощения и люминесценции при различных pH. Показано, что в молекулах органических реагентов происходит значительное изменение протолитических свойств, вызванное фотовозбуждением и процессом иммобилизации, приводящей к перераспределению электронной плотности. Установлены границы pH, в которых находятся в равновесии ионные формы реагентов.

Результаты показали, что электронодонорные свойства оксиазосоединений увеличиваются на 2-3 порядка по сравнению с основным, а в возбужденном состоянии на 0.81-0.83 порядка по сравнению с иммобилизованным возбужденным. Электронодонорные свойства полиоксифлавонов увеличиваются на 1.32 порядка по сравнению с основным, а в возбужденном состоянии на 1.5 порядка по сравнению с иммобилизованным возбужденным. Таким образом, процесс иммобилизации вносит значительный вклад в изменение протолитических свойств, что существенным образом определяет кислотность образования люминесцирующих комплексов исследуемых металлов с иммобилизованными реагентами.

Изучены условия комплексообразования иммобилизованных реагентов с исследуемыми ионами. Результаты приведены в таблице 3. Проведено сопоставление аналитических параметров комплексообразования исследуемых ионов с иммобилизованными реагентами и с реагентами в растворе.

Сравнение спектрально-флуоресцентных характеристик комплексообразования металлов с исследуемыми реагентами в растворе и в иммобилизованном состоянии показало, что для

комплексных соединений иммобилизованных реагентов, стоков сдвиг уменьшается по сравнению с комплексами в растворе. Это свидетельствует о том, что величина кванта поглощенной энергии и кванта энергий преобразованной в люминесцентную стали различаться меньше. Следовательно, структуры комплексов металлов с исследуемыми реагентами стали более жесткими, что подтверждается увеличением квантового числа выхода комплексных соединений с иммобилизованным реагентом по сравнению с комплексами в растворе. С этим связано снижение предела обнаружения бериллия и алюминия с использованием предлагаемых новых аналитических систем.

Таблица 3.

Оптимальные условия комплексообразования иммобилизованных реагентов с исследуемыми металлами

Система	Металл	λ фл., нм	Интервал рН	об. % орг. раствора	Время развития флуоресценции, мин
Калькон-карбоновая кислота- Amberlit XAD-2	Be	490	7.5-10.0	15	20
	Al	555	3.0-4.0	50 (ДМФА)	10
Эриохром красный В- Molselect 72 G-15	Be	530	3.5-7.0	–	Сразу после сливания
	Pb	520	3.5-5.0	14.2	5
	Zn	525	3.0-5.5	15 (ДМФА)	5
Эриохром синечерный R-Sephadex G-25	Pb	520	3.0-4.0	28.5	10
Эриохром серый SGL-Molselect 72 G-25	Al	525	2.0-4.0	15 (ДМФА)	5
Эриохром синечерный В- Molselect 72 G-15	Zn	515	3.5-6.5	10 (ДМФА)	10
Эриохром синий SE-Molselect 72 G-10	Al	515	3.0-5.0	15 (этанол)	15
Карминовая кислота - Silasorb-600	Al	525	2,0-4,0	28,6 (этанол)	10
Карминовая кислота- Floresil	Be	620	5,0-8,0	32 (ДМФА)	5
Морин- Sephadex G 15-120	W	535	1M HCl	-	Сразу после сливания
	Th	540	0,1M HCl	-	5

Сопоставление оптимальных значений кислотности комплексообразования алюминия, бериллия, свинца, цинка с исследуемыми реагентами в растворе и с иммобилизованными реагентами показывает, что оптимальное значение рН смещается на 2 единицы в кислую область для комплексов бериллия с иммобилизованными кальконкарбоновой кислотой и эриохром красным В по сравнению с комплексообразованием в растворе. Наблюдается сдвиг оптимального значения рН на 1-3 единицы в кислую область для комплексов алюминия с иммобилизованными кальконкарбоновой кислотой, эриохром серым SGL и эриохром синим SE по сравнению с комплексообразованием в растворе. Оптимальное значение кислотности комплексообразования иммобилизованного эриохром красного В со свинцом и цинком, а также свинца с иммобилизованным эриохром синечерным R и цинка с иммобилизованным эриохром синечерным В сдвигается на 1-2 ед. в кислую область по сравнению с комплексообразованием в растворе. Этим объясняется значительное улучшение избирательности определения металлов иммобилизованными реагентами по сравнению с реагентами в растворе. Важно отметить, что доля органической фазы в результате иммобилизации реагентов уменьшилась в 60 раз для комплекса бериллия с эриохром красным В; в 2-3 раза для комплексов бериллия с кальконкарбоновой кислотой, свинца с эриохром красным В и эриохром синечерным R; для комплекса цинка с

эриохром красным В доля органической фазы уменьшилась в 1.5 раза и для комплекса цинка с эриохром сине-черным В в 4 раза. Время развития флуоресценции сократилось в 2-10 раз, т.е. увеличилась экспрессность разработанных методик.

Учитывая вышеизложенные данные, можно заключить, что иммобилизация кальконкарбоновой кислоты, эриохром красного В, эриохром сине-черного R, эриохром сине-черного В, эриохром серого SGL, эриохром синего SE, карминовой кислоты и морины привела к улучшению метрологических характеристик комплексных соединений реагентов с ионами алюминия, бериллия, свинца, цинка по сравнению с комплексами в растворе.

Для характеристики селективности реакций проведены многочисленные опыты по выяснению и устранению мешающего влияния ряда элементов на правильность определения алюминия, бериллия, свинца, цинка, вольфрама и тория. Суммируя полученные результаты по влиянию различных количеств металл-ионов на точность определения исследуемых металлов и возможность маскировки найдены предельно допустимые количества посторонних ионов (фактор селективности). Результаты показали, что при применении иммобилизации и маскирующих смесей, селективность реакции комплексообразования значительно улучшается по сравнению с реакциями в растворе.

На основе изученных реакций комплексообразования разработаны методы количественного определения алюминия, бериллия, цинка и свинца, вольфрама и тория иммобилизованными кальконкарбоновой кислотой, эриохром красным В, эриохром сине-черным R, эриохром сине-черным В, эриохром серым SGL, эриохром синим SE, карминовой кислотой и морином. Найдены интервалы пропорциональной зависимости между интенсивностью флуоресценции и концентрацией ионов металлов. Методом математической статистики оценена правильность проводимых определений. Предел обнаружения металлов иммобилизованными реагентами снижен по сравнению с обнаружением в растворе (таблица 4).

Таблица 4

Сопоставление чувствительности определения исследуемых металлов оксиазосоединениями в растворе и в иммобилизованном состоянии.

Металл	Реагент	Пределобнаружения, мкг/мл	
		в растворе	в иммобилизованном состоянии
Алюминий	кальконкарбоновая кислота	0.400	0.040
	карминовая кислота	0.140	0.014
	эриохром синий SE	0.004	0.0001
	эриохром серый SGL	0.01	0.0002
Бериллий	кальконкарбоновая кислота	0.007	0.0007
	эриохром красный В	0.008	0.0006
	карминовая кислота	0.100	0.020
Свинец	эриохром красный В	0.005	0.0006
	эриохром сине-черный R	0.028	0.0028
Цинк	эриохром красный В	0.026	0.0016
	эриохром сине-черный В	0.487	0.012
Вольфрам	Морин	0.003	0.0001
Торий	Морин	0.02	0.001

На основе изученных реакций комплексообразования предложены методики количественного сорбционно-флуориметрического определения металлов в природных и сточных водах, а также в пищевых продуктах.

Заключение

Показан положительный эффект иммобилизации на химико-аналитические свойства оксиазосоединений.

На основе изученных реакций комплексообразования предложены экспрессные, чувствительные и селективные методики количественного сорбционно-люминесцентного определения алюминия, бериллия, цинка и свинца иммобилизованными реагентами в объектах окружающей среды и пищевых продуктах.

Преимуществом предлагаемых сорбционно-люминесцентных методов определения металлов является возможность их определения непосредственно с поверхности иммобилизованных реагентов после сорбционного концентрирования.

Предложенные системы реагент-носитель могут быть предложены как чувствительные слои оптических сенсорных устройств для определения алюминия, бериллия, цинка и свинца.

Литература

1. Медведев И.Ф., Деревягин С.С. Тяжелые металлы в экосистемах / Саратов: «Ракурс», 2017. – 178 с.
2. Ахметшина А.И., Давлетбаев Р.С., Давлетбаева И.М., и др. Иммобилизация органических реагентов на оптически прозрачных мезопористых полимерах и их аналитическое использование // ЖПХ. – 2015. – Т.88. – №3. – С. 490-496.
3. Швоева О.П., Дедкова В. П., Саввин С.Б. Сорбционно-спектроскопический и тест-методы определения урана (VI) и железа (III) из одной пробы на твердой фазе волокнистого материала, наполненного ионообменником АВ-17 // Журн.аналит. химии. – 2013. – Т.68. – №10. – С. 975-979.
4. Usmanova X.U., Jurayev I.I., Smanova Z.A. Sorption-fluorimetric determination of lead ion polymer immobilized reagents and application in analysis of natural waters // Austrian Journal of Technical and Natural Sciences. – 2016. – №3-4. – P. 145-147.
5. Лосев В.Н., Дидух С.Л., Мухина А.Н., Трофимчук А.К. Применение кремнезема, модифицированного полигексаметиленгуанидином и нитрозо-р-солью, для концентрирования и определения кобальта // Журн. аналит. химии. – 2015. – Т.70. – №6. – С. 594-601.
6. Marie Pospíšilová, Gabriela Kuncová and Josef Trögl. Fiber-Optic Chemical Sensors and Fiber-Optic Bio-Sensors // Sensors. – 2015. – Vol.15. – P. 25208-25259.
7. Усманова Х.У., Сманова З.А. Сорбционно-люминесцентное определение некоторых тяжелых металлов с помощью иммобилизованного мориана // Доклады Академии наук Республики Узбекистан. Ташкент. – №6. – 2016. – С. 59-61.
8. Цизин Г.И., Статкус М.А., Золотов Ю.А. Сорбционное и экстракционное концентрирование микрокомпонентов в проточных системах анализа // Журн. аналит. химии. – 2015. – Т.70. – № 11. – С. 1123-1142.
9. Prabhakar Cherkupally, Suhas Ramesh, Beatriz G. de la Torre, Thavendran Govender, Hendrik G. Kruger, and Fernando Albericio. Immobilized Coupling Reagents: Synthesis of Amides/Peptides // ACS Comb. Sci. – 2014. – Vol.16. – №11. – P. 579-601.
10. Саввин С.Б., Кузнецов В.В., Шереметьев С.В., Михайлова А.В. Оптические химические сенсоры (микро- и наносистемы) для анализа жидкостей // Рос. хим. ж. – 2008. – Т.ЛII. – № 2. – С. 7-16.
11. Гавриленко Н.А., Саранчина Н.В., Гавриленко М.А. Твердофазно-спектрофотометрическое определение селена (IV) с использованием дитизона, иммобилизованного в полиметакрилатной матрице // Аналитика и контроль. – 2014. – Т.18. – №4. – С.424-429.
12. Mohd Rashidi Abdull Manap, Nor Azah Yusof, Siti Mariam Mohd Nor and Faujan B.H. Ahmad. Spectrofluorimetric determination of Arsenic (III) Using Dansylated Peptide // Asian J. Chem. – 2013. – Vol. 25. – №8. – P.4195-4198.
13. Agnieszka Zuber, Malcolm Purdey, Erik Schartner, Caroline Forbes Benjamin van der Hoek and etc. Detection of gold nanoparticles with different sizes using absorption and fluorescence based method // Sensors and Actuators B: Chemical. – May 2016. – Vol. 227. – P.117-127.
13. Лосев В.Н., Метелица С.И. Сорбционно-люминесцентное определение алюминия с использованием кремнезема, модифицированного полигексаметиленгуанидином и 8-оксихинолин-5-сульфокислотой // Журнал Сибирский федеральный университет. Серия: Химия. – 2009. – Т.2. – №3. – С. 246-253.
14. Швоева О.П., Дедкова В.П., Саввин С.Б. Сорбционно-спектроскопическое определение циркония реагентом арсеназо III на волокнистом ионообменнике ПАНВ-КУ-2 // Журн. аналит. химии. – 2012. – Т.67. – №6. – С. 573-576.
15. Коростылев П. П. Лабораторная техника химического анализа. – М.: Химия, 1981. – 312 с.
16. Лурье Ю.Ю. Справочник по аналитической химии. – М.: Химия, 2004. – 480 с.
17. Erdemir S., Malkondu S. Novel “turn on” fluorescent sensors based on anthracene and carbazole units for Cu(II) ion in CH₃CN-H₂O // J. Lumin. 2015. 158. P. 86-90.

18. Su Y., Shi B., Liao S., Qin Y., Zhang L., Huang M., Zhao S. Facile preparation of fluorescent polydihydroxyphenylalanine nanoparticles for label-free detection of copper ions // *Sens. Actuators B Chem.* 2016. 225. P. 334-339.

19. Nugent J.W., Reibenspies J.H., Hancock R.D. Controlling the fluorescence response of pet sensors via the metal-ion π -contacting ability of the fluorophore: Coumarin, a weaker π contacter // *Inorg. Chem.* 2015. 54. P. 9976-9988.

20. Ghaedi M., Shahamiri A., Mirtamizdoust B., Hajati S., Taghizadeh F. A novel polyvinyl chloride-membrane optical sensor for the determination of Cu^{2+} ion based on synthesized (N'1E,N'2E)-N'1,N'2-bis (pyridine-2-ylmethylene) oxalohydrazide: Experimental design and optimization // *Spectrochim. Acta Part A Mol. Biomol. Spectrosc.* 2015. 138. P. 878-884.

21. Peralta-Domínguez D., Rodríguez M., Ramos-Ortiz G., Maldonado J.L., Luna-Moreno D., Ortiz-Gutierrez M., Barba V. A Schiff base derivative used as sensor of copper through colorimetric and surface plasmon resonance techniques // *Sens. Actuators B Chem.* 2016. 225. P. 221-227.

УДК: 378.147

СТРУКТУРА И СВОЙСТВА ОКСИДНЫХ ПОКРЫТИЙ ПОЛУЧЕННЫХ ЭЛЕКТРОННО-ПЛАЗМЕННЫМ ОКСИДИРОВАНИЕМ НА ПОДЛОЖКЕ ИЗ Al-Cu И Al-Mg СПЛАВОВ

¹Махмудов Н.А., ¹Мухамадиев Г.М., ¹Туганов Г.Ш., ¹Рахмонов И.Я.,

²Насимов Х.М., ²Маликов У.А., ²Маматов А.С.

¹Академия Вооруженных сил РУ

²Самаркандский государственный университет

Аннотация. В работе представлены результаты новых исследований по созданию защитных оксидных покрытий на основе $\text{Al}_2\text{O}_3(\text{Si}, \text{Mn})$ на сплавах с помощью электронно-плазменного оксидирования. Анализ проведенный с помощью растровой электронной микроскопии SEM с EDS (энергодисперсным микроанализом), рентгено-фазового анализа (XRD), Резерфордского обратного рассеяния ионов (RBS) ионов $^4\text{He}^+$ и протонов показал хорошее качество покрытия и высокой твердостью и стойкостью к износу и температуропроводности. Показано что наряду с Al;O; в покрытии находится Si, Mn и Ca. Определена стехиометрия данного покрытия. Плотность и твердость покрытия близка по значениям к α -фазе Al_2O_3 .

Ключевые слова: резерфордский обратный рассеяния ионов; микроанализ; стехиометрия ;электронная микроскопия.

Elektron-plazmali oksidlash yordamida Al-Cu va Al-Mg qotishmalari asosidan olingan oksid qatlamlarning tuzilishi va xossalari

Annotatsiya. Ushbu tadqiqotda qorishmalarda elektron-plazmali oksidlash yordamida $\text{Al}_2\text{O}_3(\text{Si}, \text{Mn})$ asosidagi oksidlashda hosil bo'lgan himoya qoplamininigi fizik-ximik va mexanik xususiyatlari natijalari bayon etilgan. Qoplamani yuqori qattqlik xususiyati, harorat bardoshligi, yemirilishga chidamlilik sifatleri natijalarini olishda elektron mikroskopiya, rezervordning teskari sohilish va rentgen-fazalitaxlilidan foydalanilgan.

Kalit so'zlar: rezervord ionlar teskari sohilishi; mikroanaliz; stexiometriya; elektron mikroskopiya.

Structure and properties of oxide coatings obtained by electron-plasma oxidation on a substrate of Al-Cu and Al-Mg alloys

Abstract. In work results of new researches on creation protective oxigen coverings on the basis of $\text{Al}_2\text{O}_3(\text{Si}, \text{Mn})$ on alloys by means of elektron-plasm oxigenies are presented. The analysis spent by means of raster electronic microscopy SEM with EDS (the power disperse microanalysis), the x-ray-phase analysis (XRD), return dispersion of Rezerford of ions (RBS) ions 4He^+ and protons has shown high quality of a covering both high hardness and firmness to deterioration and temperature conductivity. It is shown that along with Al;O; in a covering is Si, Mn and Ca. It is defined stehometric condition the given covering. The density and hardness of a covering is close on values to α phase Al_2O_3 .

Keywords: rezervord return dispersion of ions; the microanalysis; stehometriya; electronic microscopy.

Введение

Сплавы типа дюралюминий, такие как D-1 и D-16, широко распространены в современной промышленности. Эти сплавы наряду с высокой прочностью (400..500) МПа имеют небольшую плотность. Хотя по прочности алюминиевые сплавы и уступают сталям [1], но по удельной прочности (отношение временного сопротивления к плотности) значительно превосходит их, что обеспечило широкое применение алюминиевых сплавов в авиации и ракетной технике [2].

Защита поверхности изделия из алюминиевого сплава осуществляется теплостойким слоем из окиси алюминия, который формируется на основе. Эти технологии характеризуются низкими затратами энергетических ресурсов и отличаются простотой оборудования. Они позволяют часть слоя из алюминиевого сплава окислить сформировать в виде высокотемпературного окисла алюминия $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$. целью настоящей работы было изготовление оснастки для микродугового оксидирования протяженных изделий из алюминиевых сплавов и последующего осаждения оксида алюминия.

Особенностью анодно-искрового процесса, или, как еще называют микродуговое оксидирование (МДО), является то, что при обработке используется энергия электрических микрозарядов на обрабатываемой поверхности в электролите. Многочисленные исследования [1-6] описывают особенности образования оксидов при потенциалах, вызывающих микропробой сплошного материала. Толщина оксидных покрытий на поверхности сплошных материалов зависит от напряженности электрического поля и может быть 5..1000 μm . В процессе электролиза на аноде выделяется кислород, который активизируется электрическим зарядом и окисляет металл изделия. По мере увеличения оксидного слоя для сохранения электрического режима оксидирования необходимо увеличить напряженность электрического поля до тех пор, пока не наступит стабилизация микродуговых зарядов. Процесс оксидирования имеет затухающий характер, и для его возобновления необходимо повышение напряженности поля, до величины обеспечивающей пробой оксидного слоя и образования дуговых зарядов. Время существования зарядов варьируется в пределах $0,1..1 \times 10^{-3}$ с. Начало пробоя оксидного слоя носит массовый характер, что сопровождается резким броском электрического тока, до 10 A/cm^2 . Угасание зарядов идет постепенно с течением времени и повышением толщины и электрической прочности оксидного покрытия. Обработка осуществлялась в течении (22-25)min при плавном повышении электрического потенциала в межэлектродном зазоре от 150 до 300V, где в качестве электролита использовался водный раствор КОН. [3]

Оптимальная температура электролита для осуществления технологии составляет (50 ÷ 60) °C и обеспечивается за счет использования потерь электрической энергии в межэлектродном зазоре электролитной ячейки. В процессе оксидирования происходит образование смешанных оксидов алюминия и металлов, входящих в комплексные анионы электролита. Ввод анионов металла в электролит может, осуществляется за счет растворения электрода-катода и соответствующего сплава. В установившемся режиме оксидирования плотность тока составляет $0,1 \div 0,5 \text{ A/cm}^2$. основными параметрами, позволяющими управлять процессом электролитно-плазменного оксидирования и свойствами покрытий являются концентрация электролита, напряжение, плотность тока, температура, продолжительность процесса, состав сплава и возможно его термическая обработка.

Экспериментальные результаты и их обсуждения

На рисунке 1 представлен внешний вид поверхности образцов с покрытием из оксидированного алюминиевого сплава. Металлографический анализ образцов (поперечный и косой шлифы) показывает, что полученный оксидный слой толщиной от 32 до 56 μm более плотен около алюминиевой подложки [4]. На поверхности оксидный слой имеет высокую пористость и состоит из множества оплавленных участков в виде микрократеров и каплевидных следов плавления оксидного слоя. анализ результатов исследования показывает, что микродуговой процесс распространяется внутри пор покрытия. В порах покрытия также заметны следы локализации микродуг в виде оплавленных кратеров. Можно отметить, что обеспечивает оксидный слой с развитой поверхностью внутри алюминиевого сплава.

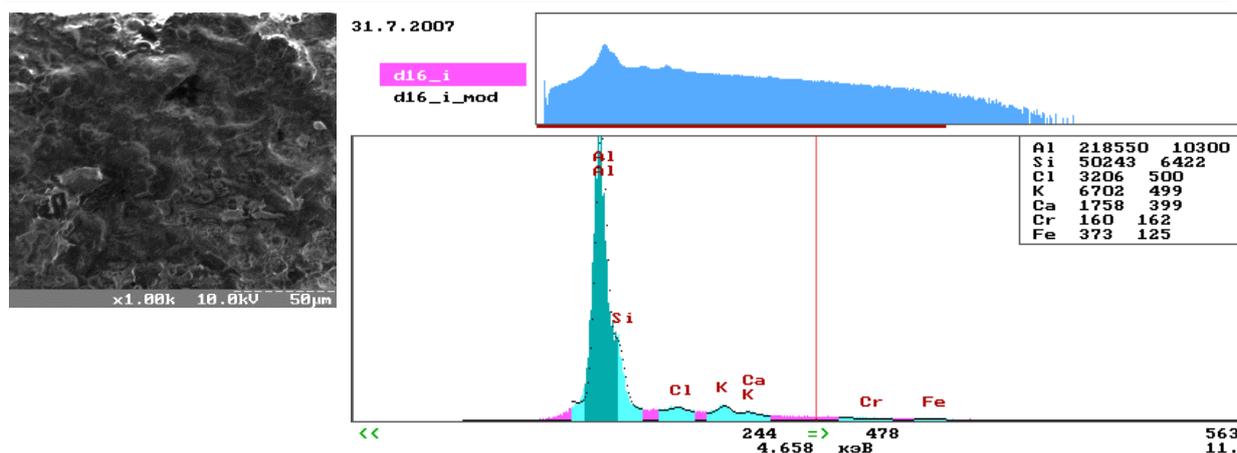


Рис. 1. Внешний вид поверхности образцов с покрытием из оксидированного алюминиевого сплава (а). Металлографический анализ образцов (б)

Как показал рентгенофазовый анализ (см.табл.1,2) что покрытие состоит в основном из тугоплавкой фазы оксида алюминия ($\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$) и возможно образование сложных оксидов с участием SiO_2 и CaO . На рисунке 1 б представлен рентгеновский энергодисперсный спектр.

Таблица 1.

Результаты рентгеновского анализа D-16 с оксидированным алюминием

	D-16						
	2 θ	θ	2sin θ	d (pac)	d (таб)	фаза	hkl
1.	25,40	12,5	0,432879	3,559886			
2.	32,00	16	0,551274	2,795348			
3.	35,04	17,32	0,595416	2,588106	2,571	□ Mn	2 2 2
4.	37,50	18,55	0,636264	2,421951			
5.	39,24	19,42	0,66488	2,317711	2,308	□□AL2O3	1 3 2
6.	43,24	21,42	0,730403	2,109794	2,101	□ Mn	3 3 0
7.	44,34	22,17	0,754711	2,041844			
8.	45,50	22,55	0,766979	2,009181	2,008	Cu	1 1 1
9.	52,44	26,22	0,883638	1,743927	1,7401	Al2O3	0 2 4
10.	57,34	28,52	0,95493	1,613731	1,61	Mg	1 1 0
11.	61,14	30,37	1,011164	1,523986	1,528	□ Mn	5 3 0
12.	65,10	32,35	1,070179	1,439946	1,435	AL	
13.	66,50	33,25	1,096586	1,405271	1,4046	□*AL2O3	2 1 4
14.	68,15	34,07	1,12041	1,375389	1,3739	Al2O3	3 0 0
15.	79,54	38,27	1,238736	1,24401	1,245	Si	3 3 1
16.	78,15	39,07	1,260538	1,222494	1,22	AL /SiO2	
17.	84,25	42,17	1,342665	1,147717	1,1473	Al2O3	2 2 3
18.	95,14	47,37	1,471485	1,047241	1,0463	Al2O3	3 1 5
19.	101,10	50,35	1,539913	1,000706	1,001	Si	8 3 1
20.	112,04	56,02	1,658465	0,929172	0,93	AL	
21.	116,24	58,12	1,698312	0,907372	0,9079	Al2O3	3 2 4
22.	127,00	63,3	1,786742	0,862464			
23.	136,10	68,05	1,85502	0,830719	0,83	Mg/Cu	
24.	145,00	72,42	1,906592	0,808248	0,808	Si/Cu	

Таблица 2.

Результаты рентгеновского анализа полученные на образцах S006 с покрытием из Al_2O_3 (Si, Ca)

	S006						
	2 θ	θ	2sin θ	d (pac)	d (таб)	фаза	hkl
1.	34,00	17	0,584743	2,637054			
2.	39,39	19,49	0,667285	2,310858	2,308	□□AL2O3	1 3 2

3.	41,24	20,42	0,697798	2,209807			
4.	44,24	22,12	0,753095	2,04755			
5.	45,39	22,49	0,765044	2,015569	2,008	Cu	1 1 1
6.	56,54	28,27	0,947254	1,627863	1,628	□□AL2O3	2 1 1
7.	60,44	30,22	1,006643	1,531824	1,53	SiO2	3 2 4
8.	64,54	32,27	1,067819	1,444064	1,445	□□AL2O3	2 1 4
9.	66,54	33,27	1,09717	1,405434	1,405	□*AL2O3	4 4 0
10.	77,59	39	1,258641	1,225131	1,22	SiO2	6 2 2
11.	79,24	39,42	1,27	1,214173	1,21	Si	
12.	80,54	40,27	1,292781	1,192778	1,193	□ Al2O3	2 1 7
13.	96,24	48,12	1,489089	1,035532	1,0356	□□AL2O3	2 5 2
14.	98,49	49,24	1,514902	1,017888	1,017	Cu□	0 2 4
15.	102,24	51,12	1,556925	0,990414	0,994	□ MnO2	7 1 2
16.	111,39	55,49	1,648055	0,935649	0,932	□ MnO2	2 1 3
17.	116,10	58,05	1,69702	0,908651	0,9079	□□AL2O3	3 2 4
18.	121,24	60,42	1,739335	0,886546	0,885	□ MnO2	4 1 3
19.	136,54	68,27	1,857878	0,829979	0,83	Mg/Cu	
20.	137,24	68,42	1,85981	0,829117			
21.	145,24	75,42	1,935594	0,796655	0,808	Si/Cu	

Как видно из этого спектра имеется в поверхностном слое (80×80μm и глубине света 2μm) высокая концентрация Al, в 1,5 раза меньше концентрации Si, кислород а остальные элементы в виде K,Ca,Cr,Fe,Cl имеют концентрацию меньше одного процента (для образца из сплава D-16). На другом рисунке представлено изображение поверхности образца из сплава S006 с покрытием полученным с помощью электронно-плазменного оксидирования. Как видно на поверхности имеется множество оплавленных участков в виде микрократеров и каплевидных следов плавления оксидного слоя. На рис. 3а обозначены точками из которых интегральный микроанализ.[5] Из спектра который приведен на рис. 3б в слое покрытия обнаружена высокая концентрация Si, O (который невидно на спектре), а остальные элементы как Cl, K, Ca, Cr, Mn, Fe имеют концентрацию меньше процента.

В табл. 3, 4 суммированы результаты анализов в разных точках образца D-16 (табл. 3) и S006 (табл. 4). Как видно из этих результатов в поверхности покрытия образца D-16, концентрация Al колеблется от 73,16 до 93,4 %, Si от 4,4 до 22,7 % Cl и K в среднем около 0,5 и 1,2 %, имеются также в небольшом количестве 0,35% Ca, и в очень малом количестве Cr, Fe, Mn, (см.табл. 3). В покрытии на образце S006, концентрация Al колеблется от 59,8 до 87,7% , а Si от 12 до 35%, далее идет концентрация Ca около 0,3%, все остальные не более 1% (это Ti, Cr, Mn, Fe, Cu, Zn). На следующих рисунках 4 а,б представлены энергетические спектры ионов (POP) гелия (а) и протонов (б), из которых видно, что в покрытии на образцах S006 имеет очень много C, O, Al, Ca.[6] При чем имеются ступенька в близи границы кинематического фактора Al и O, однако это свидетельствует о том, что в этом оксиде алюминия присутствуют по-видимому Si (SiO₂) и окись кальция.

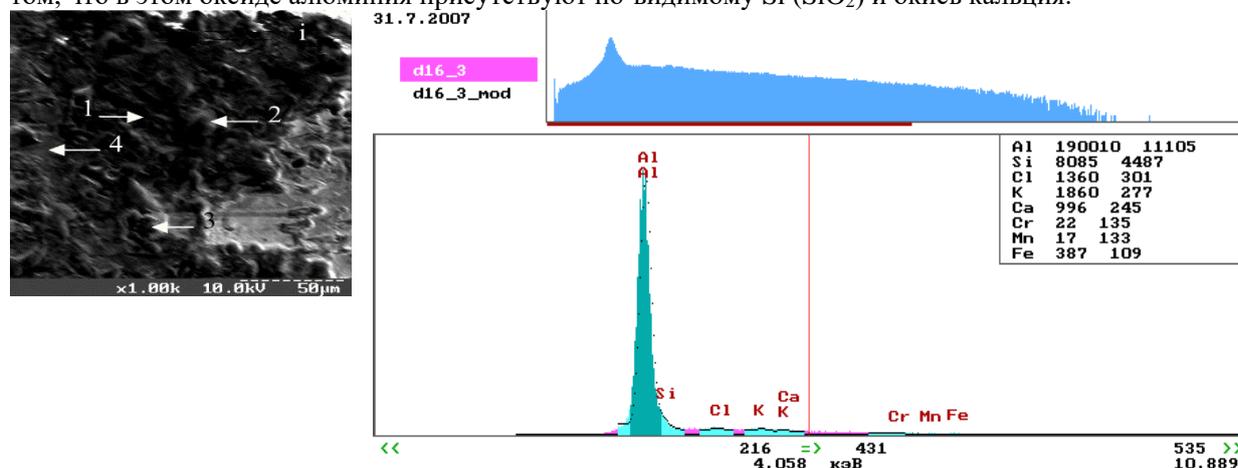


Рис. 2 Поверхностьобразца из сплава S006 с покрытием полученным с помощью электронно-плазменного оксидирования (а), металлографический анализ образцов (б).

В случае спектра протонов (б) кривая в виде точек очень хорошо описывается расчетной кривой, что говорит о правильном подходе и составе покрытия образцов S006. В таблице 5 представлены расчетные данные полученные из кривых POP по модели. Концентрация элементов по глубине покрытия. В качестве упрощения, разбили покрытие на несколько слоев произвольной толщины. Далее, мы включили в модель более высокую концентрацию Si что следует из результатов микроанализа по поверхности так и по глубине этих образцов (что будит показано позже).

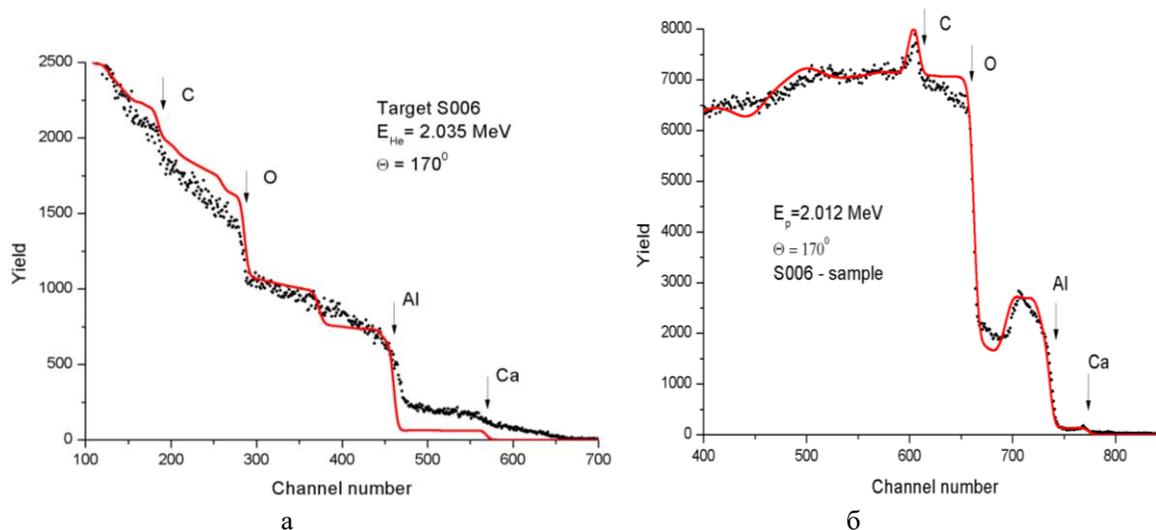


Рис 4 а,б. энергетические спектры ионов (POP) гелия (а) и протонов (б), с покрытиями С, О, Al, Сана образцах S006

Имеются разные участки с оттенками (более светлые более темные) хорошо видно что покрытие достаточно плотное мало пор, как показали испытания (царапание пирамидкой по шлифу покрытия-подложка) очень высокая. А на рис. 6 а,б,в- представлен анализ в трех точках (а именно, в близи поверхности покрытия, на границе покрытие подложка и в подложке образца), как видно из этого рисунка. На первом (б) спектре показано, что наряду с Al, O, C в покрытии присутствуют Si более 2,2%, и соотношение кислорода и алюминия далеко от стехиометрии оксида алюминия (Al_2O_3), кислорода находится больше отсюда следует что возможно в покрытии имеется SiO_2 . Из следующего спектра (в) видно, что концентрация углерода уменьшилось на порядок, имеется кислород, алюминий, немного обнаружено Si и около 7% Cu (из подложки). Соотношение между O и Al в покрытии отличается, от стехиометрического незначительно. В спектре полученном на подложке обнаружены элементы только $Al \approx 93\%$ и $Cu \approx 7\%$, никаких других примесей не обнаружено.

В спектре представлено изображение косога шлифа, полученного на образце S006 с покрытием (при таком же разрешении). Как видно из изображения, видна структура покрытия, переходная зона (б) и структура подложки (г). В этом случае на образце толщина покрытия заметно уступает образца из сплава D-16. Следует также отметить что твердость этого покрытия также заметно меньше почти на 20% от покрытия на D-16.

Микроанализ, проведенный в покрытии вблизи поверхности покрытия образцов S006 показал (рис. 6), что в покрытии обнаружено $Al \approx 35\%$, $O \approx 47\%$ для $Si \approx 12\%$, немного $Cr \approx 1,6\%$, $C \approx 3,2\%$ остальные элементы это Na, K, Mg концентрация которых в покрытии составляет меньше 1%. [7]

На межфазной границе покрытие-подложка обнаружено что концентрация $Al \approx 70\%$, а кислорода всего около 25%, $Si \approx 3\%$, $\approx 1,35\%$ и немного $C \approx 0,5\%$. Отсюда видно, что этот след меньше окислен, чем покрытие внутри. Кроме того, видно что в покрытие из подложки (по-видимому) проник Mg за счет диффузии в процессе электролиза (окисления) и повышения температуры в локальных областях (подложка холодная из-за отвода тепла за счет теплопроводности и охлаждения обмыванием электролита). [8,9]

В подложке образца S006 обнаружено (в) только $Al-98,9\%$ и $1,1\%$ - Mg, что вполне соответствует типичным значениям.

Заклучение

Таким образом, показано что режимы обработки (электролитно-плазменного оксидирования) лучше в случае полученных в покрытии на образцах D-16. Структура покрытия

лучше, меньше пор, твердость выше и адгезия также высока. Состав (стехиометрии) обоих типов покрытия близка к оксиду алюминия, правда местами в Al_2O_3 присутствует по видимому SiO_2 . В подложке образца S006 обнаружено (в) только Al-98,9% и 1,1%- Mg, что вполне соответствует типичным значениям

Таким образом, показано что режимы обработки (электролитно-плазменного оксидирования) лучше в случае полученных в покрытии на образцах D-16. Структура покрытия лучше, меньше пор, твердость выше и адгезия также высока. Состав (стехиометрии) обоих типов покрытия близка к оксиду алюминия, правда местами в Al_2O_3 присутствует по видимому SiO_2 .

Литература

1. Черненко В.И., Снежко Л.А., Папанова И.И. Получение покрытий анодно-искровым электролизом. Л.: Химия, 1991, 128с
2. Черненко В.И., Снежко Л.А., Папанова И.И., Литовченко К.И. Теория и технология анодных процессов при высоких напряжениях. Киев: Наукова Думка, 1995, 1997 с.
3. Yerokhin ... A.Matthews....
4. Погребняк А.Д., Тюрин Ю.Н. Структура и свойства покрытия из Al_2O_3 и Al осажденного микродуговым оксидированием на подложку из графита //ЖТФ 2004, т.74, в.8, с. 109-112.
5. Погребняк А.Д.....успехи физики металлов
6. Письма в «ЖТФ» 2006 г. И ФТ конференция, СумДУ-статья AEPSE-2003, Jeiji. Korea
7. Колачев Б.А., Елагин В.И., Ливанов В.А. Металловедение и термическая обработка цветных металлов и сплавов Москва.: МИСИС, 2001, 414
8. Свойства элементов: справочник в 2т./под.ред. М.Е. Дрица – М.: Металлургия ГУП «Цв.металлы» 1997: т.1 – 432., т.2 – 446 с.
9. Лучиков Л.П. Деформируемые алюминиевые сплавы для работы при повышенных температурах – М.: Металлургия, 1965-290 с.

УДК: 543.34:543.422.3

АДСОРБЦИОННЫЕ И ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ГИБРИДНЫЕ ХИТОЗАН-КРЕМНЕЗЕМНЫЕ НАНОКОМПОЗИТОВ

Яркулов А.Ю., Умаров Б.С., Акбаров Х.И.

Национальный университет Узбекистана

E-mail: yaaxror@rambler.ru

Аннотация. С помощью микровесов Мак-Бена исследована сорбция паров воды в различных наноконпозициях на основе хитозана и кремнезема. На основании изотерм сорбции проведен анализ состояния воды в различных наноконпозициях по различным термодинамическим теориям и моделям сорбции. Определены значения энергии Гиббса, параметра Флори-Хаггинса, коэффициента диффузии, кластерной функции по Цимму-Ландбергу и по Де Буру-Цвикеру определены «истинные» величины сорбции воды гибридными хитозан-кремнеземными наноконпозиционными материалами. По теории полимолекулярной адсорбции БЭТ рассчитаны параметры капиллярно-пористой структуры изученных образцов.

Ключевые слова: хитозан, кремнезем, наноконпозиция, сорбции, изотерма, энергия Гиббса, параметр Флори-Хаггинса, теория БЭТ.

Gibrid xitozan-kremnezem nanokompozitsiyalarining adsorbsiyalanish va termodinamik xossalari

Annotatsiya. Xitozan va kremnezem asosida olingan nanokompozitsiyalarni suv bug'i bilan sorbsiyalanish xossalari Mak-Ben mikrotarozisi yordamida o'rganilgan. Olingan izotermalar asosida turli xil nanokompozitsiyalardagi suvning holatini har xil termodinamik nazariyalar va sorbsiyon modellar asosida tahlil qilingan. Gibbs energiyasi, Flori-Xaggins parametri, diffuziya koeffitsiyentlari, gibrid xitozan-kremnezem nanokompozitsion materiallarida klasterlanish funksiyalari Simma-Landberg va De Bur Sviker nazariyalaridan foydalanib suv bug'ining haqiqiy sorbsiyalanish qiymatlari aniqlandi. Polimolekulyar adsorbsiya BET nazariyasi asosida namunalarning kapillyar-g'ovak tuzilishlari hisoblab topildi.

Kalit so'lar: xitozan, kremnezem, nanokompozitsiya, sorbsiya, izoterma, Gibbs energiyasi, Flori-Xaggins parametri, BET nazariyasi.

Adsorption and thermodynamic properties hybrid chitosan-silica nanocomposites

Abstract. By using of microbalance Mak-Ben the sorption of water vapours in different nanocompositions on the base of chitosan and silica has been investigated. On the base of isotherms of sorption analysis of water state in different nanocompositions has been carried out on the base of different thermodynamical theories, Gibbs energy, parameters of Flory-Huggins, diffusion coefficient, cluster functions according to Zimm-Landberg and De Boer Zwicker determined cluster formation and the “true” values of water sorption of hybrid chitosan-silica nanocomposite materials. According to theory of polymolecular adsorption Brunauer-Emmett-Teller (BET) the parameters of capillary-porous structure were determined.

Keywords: chitosan, silica, nanocomposition, sorption, isotherms, Gibbs energy, parameters of Flory-Huggins, theory of BET.

Хитозан — природный биополимер, обладающий рядом уникальных свойств, такими как высокая реакционная способность, устойчивость к радиации, большая сорбционная емкость и селективность по отношению к переходным и тяжелым металлам, хорошая адгезия, биосовместимость с живыми тканями, биodeградируемость, биоинертность, нетоксичность [1, 2]. Одним из путей получения органо-неорганических нанокомпозитов на основе полисахаридов является золь-гель-метод, который заключается в гидролизе и поликонденсации различных алкоксисиланов в полисахаридной матрице с формированием неорганической фазы оксида кремния. Органико-неорганические гибридные материалы представляют собой не только творческую альтернативу по разработке новых материалов и соединений для академических исследований, но их улучшенные или необычные свойства позволяют разрабатывать инновационные промышленные применения [3]. В настоящее время большинство гибридных материалов, которые уже появились на рынке, синтезируются и обрабатываются с использованием традиционных методов, основанных на мягкой химии, разработанных в восьмидесятих годах.

Интерес к проблеме взаимодействия воды с полимерами и полимерными материалами обуславливается рядом причин, одна из которых заключается в практической значимости информации о взаимодействии воды с полимерами и полимерными материалами, другая связана со специфическими или аномальным характером изменения сорбционных параметров, возникающих за счет водородных связей между молекулами воды и функциональными группами полимера.

В данной работе изучена сорбция паров воды нанокомпозитными полимер-кремнеземными материалами, полученными золь-гель методом *in Situ* в среде хитозан-ТЭОС в различных соотношениях [4].

На рис.1 представлены изотермы сорбции паров воды нанокомпозитных полимер-кремнеземных образцов различного композиционного состава; 50:50, 60:40, 30:70, 40:60, 70:30, 80:20 и исходного хитозана.

Изотермы для всех изученных образцов имеют S-образный вид, характерный для рыхлоупакованных жесткоцепных полимеров, который обусловлен одновременно происходящими процессами физической адсорбции сорбента в имеющихся полимерных неплотностях и его набухания в сорбенте. Из рисунка видно, что наибольшей сорбционной способностью во всем диапазоне относительных давлений обладают образцы различного композиционного состава 30:70 и 60:40, повышение сорбционной способности связано с увеличением содержания кремнезема в присутствии хитозана и глицерина, растворенного в уксусной кислоте, от мольного соотношения ТЭОС и добавляемыми спиртами, т.е. время процесса гелеобразования сокращается, а в других соотношениях с увеличением содержания хитозана сорбционная способность уменьшается, это возможно связано с уплотнением структуры и плотности упаковки различных по химической природе полимерных компонентов. Процесс гелеобразования при этих соотношениях ускоряется вследствие гидрофильного взаимодействия между молекулами кремнезема и хитозан в присутствии глицерина и спирта. По изотермам сорбции паров воды были рассчитаны значения параметров взаимодействия Флори-Хаггинса [5], концентрационная зависимость, которая приведена на рис.2. Из рисунка видно, что гибридные нанокомпозиции принимают более высокие значения параметра по χ_{is} , по сравнению с исходным образцом хитозана, что указывает на ухудшение взаимодействия с растворителем образцов различного композиционного состава. Эти результаты подтверждаются расчетами средней свободной энергии смешения полимер-растворитель и полимер-полимер-растворитель и Δg^m , концентрационная зависимость которой приведена на рис.3.

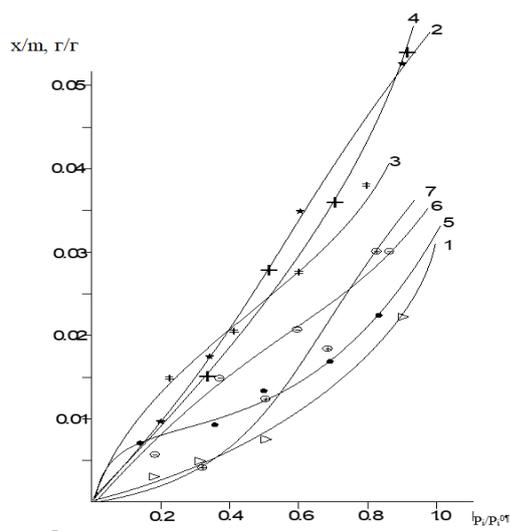


Рис.1. Изотермы сорбции паров воды гибридных нанокomпозиционных образцов хитозан-кремнезем следующих составов: 1) 50:50, 2) 60:40, 3) 80:20, 4) 30:70, 5) 40:60, 6) 70:30, 7) хитозан

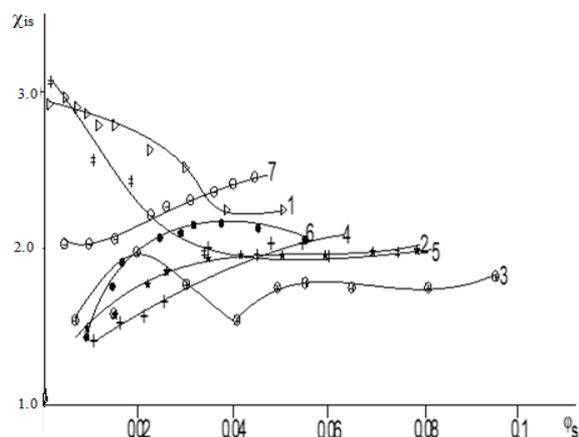


Рис.2. Концентрационная зависимость параметра Флори-Хаггинса гибридных нанокomпозиционных образцов хитозан-кремнезем следующих составов: 1) 50:50, 2) 60:40, 3) 80:20, 4) 30:70, 5) 40:60, 6) 70:30, 7) хитозан

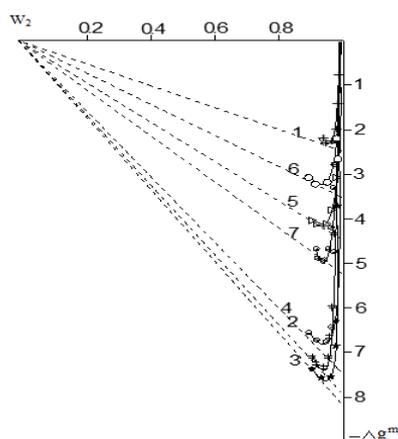


Рис.3. Концентрационная зависимость средней свободной энергии смешения гибридных хитозан-кремнеземных нанокomпозиционных материалов следующих составов: 1) 50:50, 2) 60:40, 3) 80:20, 4) 30:70, 5) 40:60, 6) 70:30, 7) хитозан

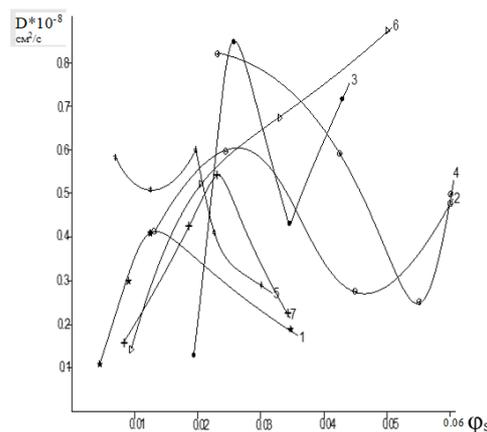


Рис.4. Концентрационная зависимость коэффициента диффузии $D_{эфф}$ для гибридных нанокomпозиционных образцов хитозан-кремнезем следующих составов: 1) 50:50, 2) 60:40, 3) 80:20, 4) 30:70, 5) 40:60, 6) 70:30, 7) хитозан

Для композиционного состава Δg^m_{max} в концентрационной зависимости принимают высокие отрицательные по сравнению со взаимодействиями отдельных полимеров с растворителем, т.е. при смешении полимеров образовавшаяся смесь лучше взаимодействует с растворителем. Найденные по концентрационной зависимости Δg^m значения энергии Гиббса ΔG_i для исходного хитозана менее отрицательно, а в случае различного концентрационного состава интенсивность взаимодействия в системе нанокomпозиция-растворитель увеличивается. Такое поведение системы хитозан-кремнезем объясняется усилением межмакромолекулярных взаимодействий различной химической природе.

Таблица

Характеристика «водной» поверхности и пористой структуры нанокomпозиций хитозан-кремнезем по изотермам сорбции паров воды

По начальным участкам кинетических кривых сорбции рассчитаны коэффициенты диффузии воды для всех изученных образцов [6]. На рис.4.

приведены зависимости $D_{эфф}$ от объемной для растворителя. Для всех изученных нанокomпозиций и исходного хитозана при $\phi_s=0,02-0,03$ величина диффузии проходит через максимум, так как происходит разрыхление структуры нанокomпозиции.

На основании изотерм сорбции по методу БЭТ рассчитаны удельная поверхность $S_{уд}$, а по максимальному количеству сорбированного при $P_i/P_i^0=1$ вещества, определены суммарной объем пор W_0 , радиус пор r_k , которые приведены в табл.

хитозан-кремнезем	$X_m, г/г$	$S_{уд}, см^2/г$	$W_0, см^3/г$	$r_{cp}, \text{Å}$
50:50	0,01236	43,0237	0,0326	15,153
60:40	0,00316	11,1074	0,0601	10,821
80:20	0,00625	21,9688	0,0464	42,232
30:70	0,00709	24,9284	0,0614	49,285
40:60	0,00946	33,2520	0,0266	15,987
70:30	0,00598	21,0197	0,0464	44,139
хитозан	0,01418	49,8428	0,0396	15,898

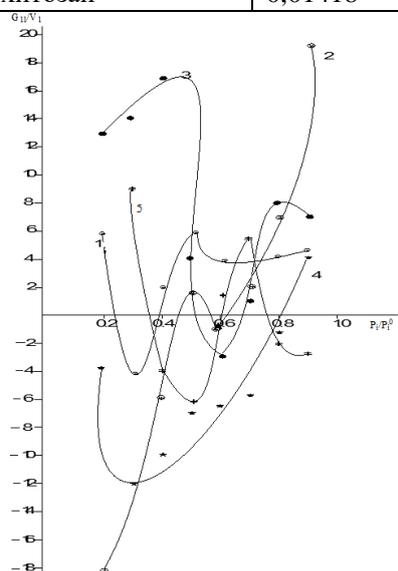


Рис.5. Зависимость функции кластерообразования от активности паров воды для гибридных нанокomпозиционных систем хитозан-кремнезем при следующих соотношениях: 1) 60:40 2) 40:60, 3) 30:70, 4) 80:20, 5) хитозан

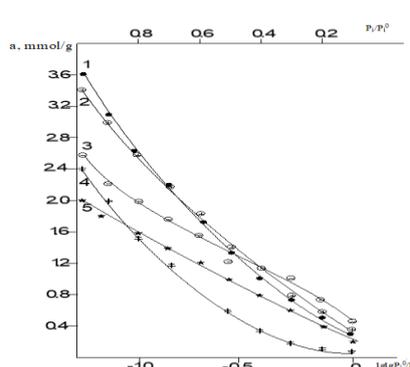


Рис.6. Изотермы сорбции паров воды для системы хитозан-кремнезем в координатах уравнения Де Бура-Цвикера при соотношениях: 1) 30:70, 2) 60:40, 3) 80:20, 4) 70:30, 5) хитозан

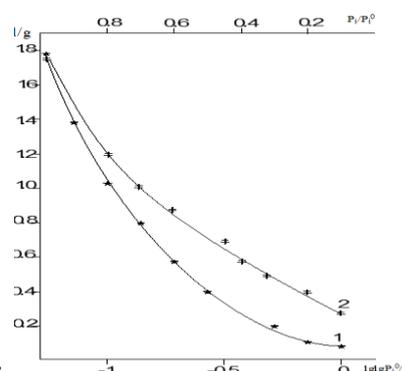


Рис.7. Изотермы сорбции паров воды для системы хитозан- кремнезем в координатах уравнения Де Бура-Цвикера при соотношениях: 1) 50:50;, 2) 40:60

Расчеты показали, что емкость монослоя и удельная «водная» поверхность для образцов хитозан-вода и хитозан-кремнезем (50:50)-вода имеют высокие значения, суммарной объем и радиус пор наиболее близкие значения. Результаты исследований сорбции воды показали, что образцы можно расположить в ряд в порядке уменьшения емкости монослоя и удельной «водной» поверхности: хитозан, 50:50, 40:60, 30:70, 80:20, 70:30, 60:40.

Отсюда следует, что гибридный хитозан-кремнеземный нанокomпозиций при соотношении 50:50 обладает микропористой структурой с относительно большими значениями емкости монослоя и удельной поверхности. Ценную информацию, проливающую свет на механизм сорбции воды дает анализ эксперимента в рамках теории Цимма-Ландберга, которая позволяет оценить тенденцию к образованию кластеров молекул воды в процессе поглощения ее полимером.

На рис.5. представлены результаты расчета интеграла кластерообразования G_{11}/V_1 в зависимости от объемной доли сорбата. В соответствии с теорией, при $G_{11}/V_1 \geq -1$ молекулы воды агрегированы в кластеры [7].

Как видно из рис.5 для нанокomпозиционной системы хитозан-кремнезем значения функции кластерообразования переходят в положительную область при активности паров воды $P_i/P_i^0=0,45$, что указывает на начало образования кластеров в области $P_i/P_i^0=0,45$. Для композиции (40:60), (80:20) при средних относительных давлениях паров воды наблюдаются отрицательные значения функции кластерообразования, свидетельствующие о хорошем взаимодействии молекул воды с макромолекулами. Кластерообразование в области малых относительных давлений видимо, связано с образованием водородных связей полимер-вода и вода-вода.

Адсорбционная теория Де Бура и Цвикера [8], разработанная для описания процессов взаимодействия полярных сорбатов с полярными сорбентами, может быть использована в случае нанокomпозиционных систем хитозан-кремнезем-вода.

Она применима к процессам связывания воды как по адсорбционным, так и по абсорбционным механизмам. Результаты экспериментальной проверки уравнения Де Бура и Цвикера приведены на рис.6 и 7. Линеаризация изотермы сорбции паров воды позволяет определить величину «истинной» сорбции, не осложнённой капиллярной конденсацией и кластеризацией воды. Из рисунков видно, что в области относительного давления 0,8 для систем гибридный хитозан-кремнеземный нанокomпозит изотермы являются линейными. В соответствии с представлениями теории Де Бура и Цвикера это означает, что в указанном диапазоне активностей нанокomпозициях составов 30:70, 60:40 нет свободной воды, она вся сорбирована на активных группах.

Литература

1. [Daniel Elieh-Ali-Komi](#), [Michael R Hamblin](#). Chitin and Chitosan: Production and Application of Versatile Biomedical Nanomaterials. International Journal of Advanced Research (2016), Volume 4, Issue 3, 411-427.
2. [I. S. Tyukova](#), [A. I. Suvorova](#), [A. I. Okuneva](#), [E. I. Shishkin](#). Preparation and Structure of Chitosan-Silica Organic-Inorganic Hybrid Films. Polymer Science Series B 52(9):2010, P. 564-570.
3. Clément Sanchez, Beatriz Julian-Lopez, [Philippe Belleville](#), [Michael Popall](#). Application of hybrid organic-inorganic nanocomposites. Journal of Materials Chemistry 15(35-36): 2005, P. 3559-3592.
4. [Rashidova S.Sh.](#), [Shakarova D.Sh.](#), [Ruzimuradov O.N.](#), [Satubaldieva D.T.](#), [Zalyalieva S.V.](#), [Shpigun O.A.](#), [Varlamov V.P.](#), [Kabulov B.D.](#) Bionanocompositional chitosan-silica sorbent for liquid chromatography. *J Chromatogr B Analyt Technol Biomed Life Sci.* 2004. 800(1-2):49-53.
5. Акбаров Х.И. Теоретический анализ взаимодействия в системе целлюлоза-вода. Вестник НУУз. 2005. №4. С. 3-7.
6. [A.I. Suvorova](#), [I.S. Tyukova](#), [A.L. Suvorov](#), [N.N. Malysheva](#), [A.V. Okhokhonin](#) Hydrophilic nature and sorption-diffusion properties of nanocomposite hybrid polysulfone films. Russian Chemical Bulletin, International Edition, Vol. 61, №3, 2012. P. 555—562.
7. Yarkulov A., Umarov B., Akbarov Kh. Thermodynamical properties of mechanical mixtures and nanocompositions diacetatcellulose-silica. Austrian Journal of Technical and Natural Sciences. 2016. P. 85-88
8. Х.И. Акбаров, А.Ю. Яркулов, Б.С. Умаров, Н.Р. Исакжанова, Б.У. Сагдуллаев. Термодинамические свойства механических смесей и нанокomпозиций диацетатцеллюлоза-кремнезем. Композиционные материалы. 2016. №3. С. 46-48.

УДК 678.01

ВЛИЯНИЕ БАЗАЛЬТА РАЗЛИЧНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ НА СВОЙСТВА ПОЛИАМИДА

Дусанов Р.Х., Тожиёв П.Ж., Тураев Х.Х.

Термезский государственный университет

Аннотация. Показано, что введение в полиамид дисперсного базальта вне зависимости от его месторождения позволяет повысить весь комплекс физико-механических характеристик, также улучшаются показатели горючести разработанных полимерматричных композитов.

Ключевые слова: полиамид, дисперсный базальт, физико-механические свойства, показатели горючести.

Turli xil konlardan olingan bazaltning poliamidning xossalari ta'siri

Annotatsiya. Maqolada polimer asosli kompozitsion materiallar ishlab chiqish uchun poliamidga to'ldiruvchi sifatida turli konlardan olingan dispers bazalt qo'shilganda uning fizik-kimyoviy va mexanik xossalari yaxshilanishi aniqlangan, natijada olingan polietilen kompozitsiyasining qo'llanilish sohasini kengaytirish mumkinligi ko'rsatib berilgan

Kalit so'zlar: poliamid, dispers bazalt, fizik--mexanik xossalari, yonish ko'rsatkichi.

Influence of basalt of various deposits on polyamide properties

Abstract. It is shown that the introduction of dispersed basalt into polyamide in its dependence on its deposit makes it possible to increase the whole complex of physicommechanical characteristics, as well as the flammability of the developed polymer matrix composites.

Keywords: polyamid, disperse basalt, physical and mechanical properties, flammability indices.

Введение

В последние годы растет потребность Узбекистана в новой, дешевой, конкурентоспособной продукции из местных сырьевых ресурсов, которая непосредственно связана с расширением и развитием возможностей горно-металлургической и перерабатывающей отраслей, опирающейся, в основном, на широкое внедрение на практике переработки и обогащения полезных ископаемых.

Для производства новой, альтернативной, экологически чистой и качественной продукции рекомендуются базальтовые породы. [1].

Современное развитие экономики требует создания широкого ассортимента термопластичных полимерных материалов, т.к. ограниченное количество типов крупнотоннажных полимеров не может удовлетворить разнообразные сочетания требований, предъявляемых потребителями для различных областей использования [2].

Модифицированием крупнотоннажных полимеров, совершенствованием процессов их производства, качества сырья и методов совмещения компонентов, удастся достигнуть существенного повышения качества, как самих полимеров, так и свойств композитов на их основе, что позволяет расширить ассортимент и области их применения [3].

В настоящее время для повышения перспективности и конкурентоспособности композиционных материалов на отечественном и международном рынке полимерной продукции высокие потенциальные возможности повышения свойств полимерматричных композитов (ПМК) заложены в использовании недорогих наполнителей, в число которых входят базальтовые минеральные наполнители [4].

В данной работе использовался базальт различных месторождений: Б_{АС} – базальт Асмансайского месторождения и Б_{АК} - базальт Айдаркульского месторождения.

Методы и материалы

Объектом исследования считается полученный термопластичный композиционный материал (КМ) на основе полиамида.

ПТР определяли в соответствии с ГОСТ 11645-73 при нагрузке 2,16 кг.

В работе использовался вискозиметр марки ИИРТ-М с длиной и диаметром капилляра 8 и 2,09 миллиметра соответственно.

Определение прочности композитов на изгиб осуществлялось в соответствии с ГОСТ 6806-73 методом двухопорного изгиба.

В данной работе ударную вязкость по Шарпи (УВШ) определяли в соответствии с ГОСТ 4647-80.

Напряжение и относительное удлинение образца, соответствующее его разрыву определяли по ГОСТ 14236-81.

Результаты эксперимента и их обсуждение

Для получения композиционного материала использовался базальт с разных месторождений, измельченный на шаровой мельнице до фракции ≤ 140 мкм, в качестве связующего использовали полиамида-6 (ПА-6). Количество дисперсного наполнителя в полимерной матрице составляло 40 масс. ч., данное количество является оптимальным для композиций на основе дисперсного базальта и полиамида, что доказано в ранних работах [4].

Влияние дисперсного наполнителя оценивали по изменению физико-механических и химических характеристик.

На рис. 1 и 2 показана микроструктура базальтов месторождения «Айдаркуль» и «Асмансай». Базальты месторождения «Айдаркуль» проявляются в виде редко- и мелкопорфировой породы с афировой, аллотриаморфно зернистой структурой.[5]

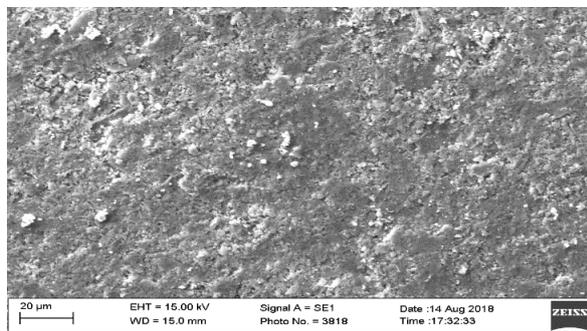


Рис.1. Микроструктура базальта месторождения «Айдаркуль»

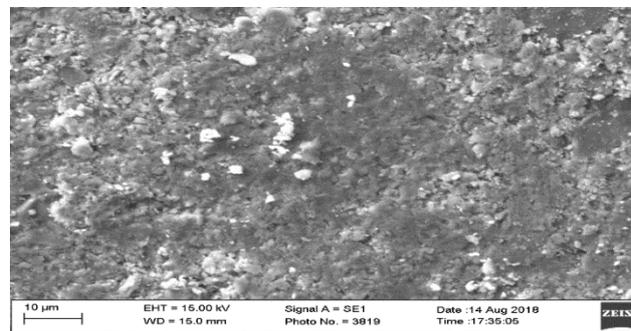


Рис.2. Микроструктура базальта месторождения «Асмансай»

Несмотря на разные месторождения базальтов их химический и фазовый составы идентичны. Исследована возможность использования в качестве сырья для «Базальтовой ваты» породы месторождений «Айдаркуль» и «Асмансай» и рекомендован следующий химический состав базальтов, (в%): SiO₂–42,7-47,3; TiO₂–0,5-1,51; Al₂O₃–14,2-20,2; CaO–7,2-8,42; MgO–3,7-6,0; FeO–2,6-4,0; Fe₂O₃ –3,1-6,37; K₂O–0,2-0,49; Na₂O –1,80-2,60, MnO₂–0,09-0,11 и прочих, которые не влияют на качество конечного продукта.

В составе базальтовой породы месторождений «Айдаркуль» и «Асмансай» выявлено заметно высокое содержание таких химических компонентов, как: SiO₂, CaO, Al₂O₃, но у базальтов месторождения «Айдаркуль» такие компоненты, как: MnO₂, FeO, Fe₂O₃ встречаются, в процентном соотношении, в меньшем количестве, чем у «Асмансай».

Выявлено, заметно высокое содержание химических компонентов таких как: SiO₂, CaO, Al₂O₃ в составе базальтовой породы обеих месторождений.

Базальты - это совокупность образовавшихся силикатных соединений: оливина, пироксена и плагиоклаза. Доля оливина в базальтах колеблется в пределах –11-21%, пироксена – 19-29%, плагиоклаза – 31-61%, а иногда их сумма достигает 90-95 %. Эти три компонента определяют структуру, состав, физические и другие свойства базальтовой породы. Оливин – (Mg,Fe)₂SiO₄ состоит, в основном, из MgO, FeO, Na₂O и CaO, температура его плавления достигает 1250 °С; пироксен – R₂ [Si₂O₆]), состоит, в основном, из R – Mg, Fe, Ca, Al и Na, температура его плавления достигает 1450 0С; плагиоклазы – Na[AlSi₃O₈]), в основном, состоят из SiO₂, Al₂O₃, CaO, Na₂O и из примесей К и F, встречается в двух формах: альбит – Na[AlSi₃O₈] - температура плавления 1250 °С и анортит – Ca[Al₂Si₂O₈], температура плавления которого может достигать иногда 1550 °С. (1)

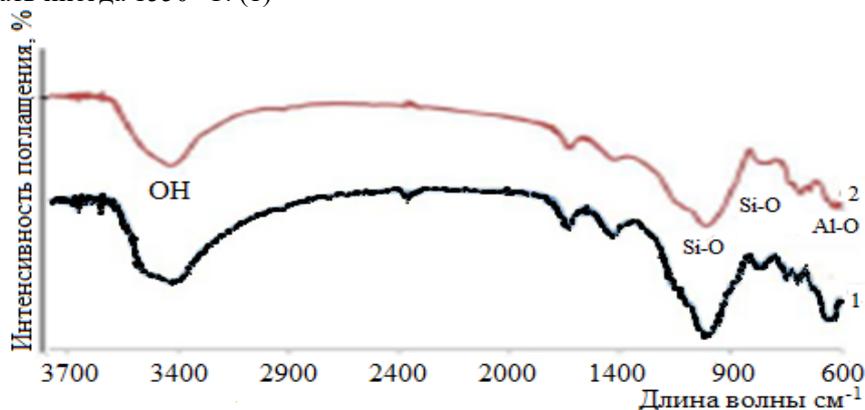


Рис.3. ИК-спектры базальтов различных месторождений см⁻¹
 1 – Б_АС. ИК-спектры базальта месторождения «Асмансай»,
 2 – Б_АК. ИК-спектры базальта месторождения «Айдаркуль»

На ИК-спектрах (рисунок 3) базальтов различных месторождений наблюдаются относительно интенсивные полосы поглощения с максимумом при 3417 см⁻¹, обусловленные валентными vs колебаниями адсорбированных на поверхности базальта молекул воды.

Широкая интенсивная полоса с максимумом при 1145 см⁻¹ соответствует валентным колебаниям связи Si–O. Очень слабый максимум при 800 см⁻¹ также обусловлен валентными колебаниями связи Si–O, при 752 см⁻¹ колебаниями связи Al–O.

Оценка реологических свойств, определяемая по показателю текучести расплава (ПТР) показала, что текучесть композиции уменьшается, однако разработанные композиции можно перерабатывать методом литья под давлением (таблица 1).

Таблица 1.

Изменение показателя текучести расплава композиции при 220⁰С в зависимости от ее состава (размер частиц ≤140 мкм)

Состав композиции, масс.ч., на 100 масс.ч. ПА-6	ПА-6 ПТР, г/10мин,
ПА-6	17,9
ПА-6+30 Б _{АС}	16,22
ПА-6+30 Б _{АК}	16,16
ПА-6+40 Б _{АС}	15,78
ПА-6+40 Б _{АК}	15,72
ПА-6+50 Б _{АС}	14,15
ПА-6+50 Б _{АК}	14,11

Определение физико-механических свойств показало, что при введении до 50 масс.ч. базальта в ПА-6, сохраняется комплекс всех свойств (табл. 2), в то же время отмечено повышение прочности при разрыве и понижение относительного удлинения при разрыве. Это может быть объяснено изменением характера разрушения композита.

Введение дисперсного базальта оказывает влияние на показатели горючести ПМК, снижая время самостоятельного горения в 2 раза по сравнению с чистым полиамидом, так же уменьшается потеря массы при поджигании на воздухе (таблица 3).

Все показатели горючести изменяются аддитивно содержанию наполнителя, являющегося не горючим материалом.

Таблица 2.

Сравнительная характеристика физико-механических свойств разработанных ПКМ

Состав композиции, масс.ч., на 100 масс.ч. ПА-6	Ударная вязкость, кДж/м ²	Относительное удлинение при разрыве, %	Прочность при разрыве, МПа
ПА-6	5,0	150	68,3
ПА-6+30 Б _{АС}	4,1	98,5	69,9
ПА-6+30 Б _{АК}	3,9	95,2	69,8
ПА-6+40 Б _{АС}	3,2	35,5	71,6
ПА-6+40 Б _{АК}	3,0	36,5	70,7
ПА-6+50 Б _{АС}	2,4	25,6	73,9
ПА-6+50 Б _{АК}	2,3	24,8	73,4

Таблица 3.

Влияние количества базальта на показатели горючести полиамида

Состав композиции, масс.ч., на 100 масс.ч. ПА-6	Потеря массы при поджигании на воздухе, %	Время самостоятельного горения, сек.
ПА-6	58	226
ПА-6+40 Б _{АС}	24	113
ПА-6+40 Б _{АК}	23	114
ПА-6+50 Б _{АС}	22	102
ПА-6+50 Б _{АК}	20	100

Выводы

Доказана возможность использования дисперсного базальта в качестве наполнителя для полиамидовой матрицы в не зависимости от месторождения данного минерального наполнителя.

Показано, что введение в полиамид дисперсного базальта позволяет повысить весь комплекс физико-механических характеристик, а также улучшить показатели горючести разработанных ПМК.

Таким образом, для создания композитов на основе полиамида представляется целесообразным использовать в качестве наполнителя дисперсный базальт различных месторождений: “Асмансай” и “Айдаркуль”

Литература

1. Курбанов А.А. Специфические особенности базальтов Кызылкума. –Ташкент: Фан, 2009. – 160 с.
2. Егорова О.В. Направленное регулирование структуры и свойств полиэтилена, наполненного дисперсными наполнителями /О.В.Егорова, Ю.А. Кадыкова, С.Е.Артемченко // Пластические массы. - 2012. - № 4. - С. 57-59.
3. Кербер М. Л., Виноградов В. М., Головкин Г. С. и др. Полимерные композиционные материалы: структура, свойства, технология: учеб. пособие // СПб.: Профессия, 2008. 560
4. Тожиев П.Ж., Нормуродов Б.А., Тураев Х.Х., Джалилов А.Т., Нуркулов Ф.Н. Изучение физико-механических свойств базальтосодержащих полиэтиленовых композиций-Ташкент:Композиционные материалы-2017.-№4.-ст10-12
5. Курбанов А.А. Разработка рациональной технологии переработки разнотипных базальтов Узбекистана // автореферат докторской диссертации по спец. 04.00.14–Обогащение полезных ископаемых (технические науки), Навои, -2016. –12 с.

УДК: 543.4:426: 535.243:546.881.5

ИМОБИЛИЗОВАННЫЙ ФЕНИЛФЛУОРОН КАК ЧУВСТВИТЕЛЬНЫЙ СЛОЙ ОПТИЧЕСКОГО СЕНСОРА НА ИОНЫ ВАНАДИЯ

Рахимов С.Б., Эрматова О.А., Жумаева Э.Ш., Сманова З.А., Рузметов У.У.

Национальный Университет Узбекистана

Аннотация. Исследована возможность иммобилизации фенилфлуорона на различных сорбентах. Изучены аналитические свойства фенилфлуорона, иммобилизованного на ППМ-1. Система фенилфлуорон – ППМ-1 предложена в качестве чувствительного слоя оптического датчика для количественного определения ванадия (V) в проточном режиме в пищевых продуктах. Разработанная методика характеризуется точностью и воспроизводимостью. Sr не превышает 0.09. предел обнаружения ванадия составляет 0,015 мкг/мл.

Ключевые слова: *иммобилизация, фенилфлуорон, ванадий, сорбционно-спектроскопия, спектрофотометрия, сорбент, ППМ-1.*

Immobilangan fenilfluoron vanadiy ioni uchun optik sensorning sezgir qatlami sifatida

Annotatsiya. Fenilfloran turli sorbentlarga immobilizatsiya qilish imkoniyati o'rganildi. Fenilfloronni PPM-1 bilan immobilizatsiyasining analitik xususiyatlari o'rganildi. Fenilfloran - PPM-1 sistemasi oziq-ovqat mahsulotlari uzviyligida vanadiy (V) ni miqdoriy aniqlash uchun optik sensorning sezgir qatlami sifatida taklif qilindi. Ishlab chiqilgan usul o'zining aniqligi va takrorlanuvchanligi bilan tavsiflanadi. Vanadiyni aniqlash chegarasi 0.015 mkg/ml. qolaversa (Sr) qiymati 0,09 dan oshmadi.

Kalit so'zlar: Immobilizatsiya, fenilfloran, vanadiy, sorbsion spektroskopik aniqlash, sorbent, PPM-1.

Imobilized phenylfluoron as a sensitive layer of an optical sensor for ian vanadium

Annotation. The possibility of immobilization of phenylfluorone on various sorbents was investigated. The analytical properties of phenylfluorone immobilized on PPM-1 were studied. The phenylfluorone - PPM-1 system was proposed as a sensitive layer of an optical sensor for quantitative determination of vanadium (V) in a flow mode in food products. The developed technique is characterized by accuracy and reproducibility. Sr does not exceed 0.09. the detection limit of vanadium is 0.015 mkg/ml.

Key words: Immobilization, phenylfluorone, vanadium, sorption spectroscopic determination, sorbent, PPM-1.

Определение ванадия в природных и сточных водах актуально в связи с токсичностью его соединений. В воду ванадий попадает из полиметаллических и железных руд, а также из отходов производства: предприятий тяжелой промышленности, переработки нефти и т.д. Ванадий долго остается в почве, однако в растениях его мало - он не может накапливаться в их тканях. Ванадий токсичен как в виде катионов, так и в виде анионов. Степень токсичности зависит от валентности ванадия, дисперсности частиц аэрозоля и растворимости соединений в биологических средах. Такие вещества как ионы хрома, хлорид-ион, гидроксид алюминия, аскорбиновая кислота, белки и другие могут повышать токсичность ванадия, повышая его абсорбцию [1]. В связи с высокой токсичностью соединений ванадия необходим надежный контроль за его содержанием в окружающей среде, отходах производства, биологических объектах и т.д. Это особенно важно из-за быстрого роста добычи и широкого потребления нефти с высоким содержанием ванадия. Токсичность соединений ванадия обуславливает необходимость контроля иногда очень малых содержаний ванадия [2]. Для определения малых содержаний ванадия(V) предложен ряд реагентов и соответствующих фотометрических и экстракционно-фотометрических методик [3-6]. Однако даже лучшие из них характеризуются многооперационностью, трудоемкостью и длительностью. Поэтому разработка новых методик экспрессного и надежного аналитического контроля содержания ванадия в природных и сточных водах имеет чрезвычайно важное значение.

Многообразие ионных форм и степеней окисления ванадия определяют его высокую подвижность в земной коре и значительную рассеянность в природе. Ванадий редко образует крупные скопления руд, но легко концентрируется в почвах [7]. Обладая способностью к рассеиванию, он часто встречается в качестве примеси в различных минералах и горных породах. Миграция, рассеивание и концентрирование ванадия в биосфере осуществляется путем извлечения его живыми организмами из воды, растительной и животной пищи, из различных пород и путем высвобождения его в результате разложения и минерализации органического вещества [8]. Содержание ванадия в почве оценивается в – 10,2 %, в растениях – 10,4 %, в организмах млекопитающих и человека – 10,5 %. Ванадий в живых организмах играет роль катализатора окислительно-восстановительных процессов. Но многие его соединения являются ядами. Наибольшей токсичностью обладают соединения ванадия со степенью окисления +5. Для человека и высших животных механизм токсичности соединений ванадия недостаточно изучен. В тоже время известно, что ванадий является стимулятором роста многих культурных растений и сельскохозяйственных животных. Концентрация микроэлемента ванадия в природных водах составляет 0,01 - 20 мкг/л (в незагрязненных пресных водах). В некоторых реках и озерах обнаружена более высокая концентрация ванадия. В земной коре ванадия содержится $1,5 \cdot 10^{-2}$ % по массе [9].

Химия природных соединений ванадия чрезвычайно разнообразна и порой настолько сложна, что до сих пор нет единого мнения о природе и условиях существования отдельных форм этого элемента. Важной особенностью пентавалентного ванадия является то, что его состояние в водных растворах зависит от pH среды. В сильно щелочных растворах он существует в виде моноядерной частицы - ортованадат-иона; с уменьшением концентрации щелочи возникают полиядерные анионные частицы. В достаточно кислых растворах ванадий (V) существует в виде моноядерного оксокатиона [10]. Ионы ванадия (V) в сильнокислых средах (например, 3M H₂SO₄) проявляют сильные окислительные свойства. Растворы ванадата применяются для титриметрического определения многих восстановителей. При понижении концентрации кислоты окислительные свойства пентавалентного ванадия ослабевают. В слабокислых растворах ионы ванадата уже не окисляют многих восстановителей. Соли ванадила (VO²⁺) окисляются в умереннокислых растворах сильными окислителями. Так, они количественно окисляются раствором перманганата в среде 5%-ной H₂SO₄ или раствором бромата калия в разбавленных солянокислых растворах, содержащих соли аммония. При повышении pH тенденция к окислению V⁴⁺ усиливается. В щелочной среде он окисляется даже кислородом воздуха [11-12].

Заряд катионов ванадия в растворе не превышает трех; в степенях окисления +4 и +5 он образует устойчивые оксикатионы VO²⁺, VO₂³⁺ и VO³⁺. Ванадий во всех степенях окисления образует комплексные соединения. По способности преимущественно координироваться в комплексных соединениях с донорными атомами лигандов N, O и S катионы ванадия(IV) и ванадия(V) относятся к ряду металлов, которые образуют с кислородом более прочную связь, чем с азотом, а катионы ванадия(III) - к ряду металлов, у которых связь с азотом прочнее, чем с

кислородом. По такому типу и протекает комплексообразование ванадия с природными лигандами [13].

Повышение ряда требований к химическому анализу делает создание химических сенсоров актуальной задачей аналитической химии. Эффективное концентрирование веществ в динамическом режиме в сочетании с непосредственным детектированием с твердой поверхности обеспечивает низкие пределы обнаружения, а также совместимость с системами пробоотбора и обработки информации. Для решения проблемы признан эффективным подход с использованием иммобилизованных реагентов [14].

В связи с широким использованием ванадия трудно предусмотреть все разнообразие возможных сочетаний элементов в реальных объектах анализа: во многих случаях необходим индивидуальный подход и творческое комбинирование существующих методов разделения и определения [15]. Поэтому для определения ванадия необходимы самые разнообразные методы фотометрические, полярографические, атомно-абсорбционные и др., позволяющие проводить анализ в присутствии почти любых элементов периодической системы и при самых различных количественных отношениях.

В настоящей работе используется иммобилизация фенилфлуорона (2,6,7-тригидрокси-9-фенил-3(3Н)-ксантенон) (ФФ) на твердый носитель, для повышения чувствительности и избирательности определения ванадия (V).

Экспериментальная часть

Реагенты. Исходный раствор ванадия (V) ($1 \cdot 10^{-2}$ М) готовили растворением ванадата аммония в 0,6 М растворе серной кислоты. Стандартизацию раствора проводили титрованием солью Мора (концентрация последнего раствора установлена бихроматометрически) [16]. Растворы с концентрацией менее $1 \cdot 10^{-4}$ М готовили последовательным разбавлением непосредственно перед экспериментом. В работе использовали реактивы квалификации х.ч. и бидистиллированную воду (удельная электропроводность 0.475 мСм/м).

Стандартные растворы металлов готовили растворением х. ч. металлов в разбавленных (1:1) соляной и серной кислотах с последующим разбавлением водой. Водный раствор фенилфлуорона готовили из коммерческого препарата фирмы "Fluka" (Швейцария). Серию буферных растворов готовили из 1 М раствора HCl, NaOH, NH₄OH, NaAc по методике [17]. Использовали бидистиллированную воду. В качестве носителя для иммобилизации фенилфлуорона применены сорбенты, синтезированные на кафедре химии полимеров, имеющие анионообменный характер [18-20].

Методика иммобилизации: Иммобилизацию проводили перемешиванием 0,1 г сорбента с 5-10 мл раствора реагента $1 \cdot 10^{-4}$ М в течении 1-10 мин с последующим промыванием двумя порциями (по 50 мл) дистиллированной воды. Иммобилизованный реагент (диаметр 20 мм) хранили в чашках Петри во влажном состоянии. Влияние pH, концентрации металла состава буферной смеси, содержания реагента в твердой фазе изучали при комнатной температуре в динамическом режиме при скорости потока 5 мл/мин. Содержание реагента в таблетке определяли спектрофотометрически по изменению поглощения растворов до и после иммобилизации при 550 нм.

Приборы. Спектры диффузного отражения записывали на регистрирующем двухлучевом спектрофотометре EMC-30PC-UV Spectrophotometer, спектрофотометре СФ-46 (l=1см). pH-растворов контролировали на pH-метр со стеклянным электродом. Растворы прокачивали при помощи перистальтического насоса PP-2-I5.

Обсуждение результатов

Проведенные предварительные исследования показали пригодность в качестве носителей сорбентов типа ПАН, модифицированных сильноосновными анионообменниками (СМА-1). При выборе сорбента, для иммобилизации реагента руководствовались требованиями, сформулированными в. Однако, в ряде случаев батохромный сдвиг полосы поглощения иммобилизованных реагентов по сравнению с реагентами в растворе не ухудшает контрастности их реакций с ионами металлов. Для иммобилизации и создания чувствительного слоя оптического датчика на ванадий (V) выбран реагент трифенилметавого класса – фенилфлуорон, который кроме прочих ценных химико-аналитических свойств,

отличается доступностью и простотой синтеза.

Установлено, что фенилфлуорон закрепляется на всех типах носителей (см, ниже 1 табл.). За аналитический сигнал принимали относительное значение коэффициента диффузного отражения

(R) или функции Кубелки-Мунка $F(R)$. Сравнение относительных значений коэффициентов на носителях реагента при 620 нм показало, что минимальное значение R соответствует системе ППМ-фенилфлуорон, которая была выбрана для дальнейших исследований.

Таблица 1

Коэффициент диффузного отражения, %

Условия рН	Сорбент				
	ППА-1	ППМ-1	ППД-1	СМА-1	СМА-2
5	3,9	2,4	7,3	16,5	10,2
7	2,6	1,2	5,4	15,3	8,5
9	4,2	2,7	6,8	15,9	9,8

Изучено влияние концентрации реагента в водной фазе, рН – процесса, времени контакта сорбент-реагент (рис.1, 2).

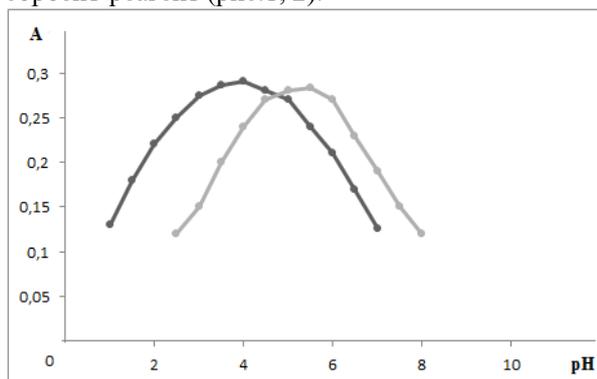


Рис.1. Зависимость аналитического сигнала при иммобилизации реагента от рН среды ($\ell=1$ см, $\lambda=660$ нм,)

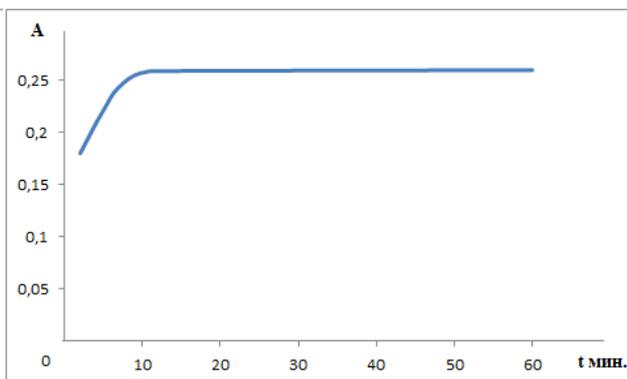


Рис.2. Зависимость аналитического сигнала при иммобилизации реагента от времени ($\ell=1$ см, $\lambda=660$ нм, рН=4-6)

Из представленных данных видно, что наилучшие результаты достигаются при выдерживании носителя в $0,3 \cdot 10^{-5}$ М растворе реагента при рН 4-6 в течении 8-10 мин. Найденная «нагрузка» носителя составляет 0,20 мг/г.

Таблица 2

Оптимальные условия иммобилизации фенилфлуорона
($m_c=0,2$ гр. $\ell=1$ см, $\lambda=660$ нм, рН=3-5)

Реагент	Носитель	рН	Объем буферной смеси, мл	«Нагрузка» носителя, мкг/г	Время, мин.
ФФ	СМА-1	4-6	2,00	200,14	12

Зависимость аналитического сигнала комплекса иммобилизованного реагента с ванадием от рН, времени и концентрации ванадия изучали в статическом и динамическом режиме при скорости потока 10 мл/мин. Влияние кислотности изучали в интервале рН 1-9. Обнаружено, что происходит bathochromный сдвиг максимумов в спектрах комплексов на 110 нм, коэффициент диффузного отражения минимален при рН 3-5, т.е. иммобилизация приводит к сдвигу рН комплексообразования на две единицы в более кислую область.

Реакция ванадия(V) с иммобилизованным фенилфлуороном, таким образом, является более чувствительной, чем в растворе, а также значительно избирательнее (табл.2).

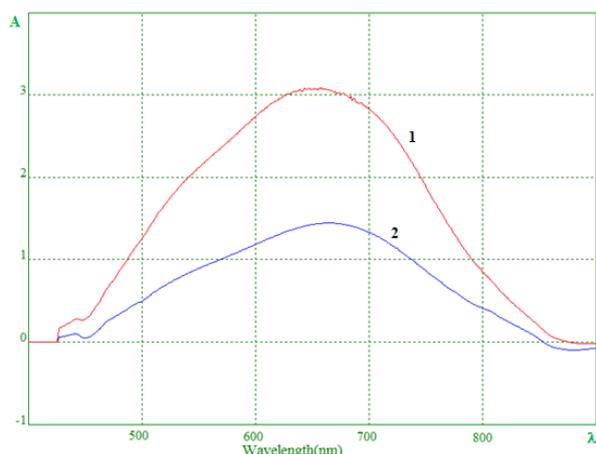


Рис.3. Спектры поглощения ФФ до (1) и после (2) иммобилизации ($C_R=0,2$ М, $\lambda_R=660$ нм, рН=4-6, $m_{\text{сорб.}}=0,2000$ г, $V=10$ мл, $t=10$ мин).

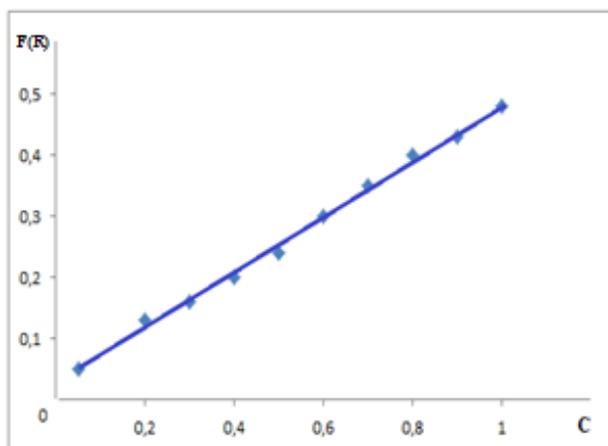


Рис.4. Градуировочный график зависимости коэффициента диффузного отражения от концентрации ионов ванадия (V). ($\ell=1$ см, $\lambda=550$ нм, рН=3-5)

Зависимость отклика чувствительного элемента от содержания ионов ванадия изучали в интервале концентраций 0,02-1,00 мкг/мл. Постоянный отклик формируется через различные промежутки времени. Изучение влияния времени контакта раствора ванадия (II) с иммобилизованным ФФ на границы определяемых концентраций. Так при пропускании растворов в течении 1 мин со скоростью 10 мл/мин чувствительный отклик формируется в интервале концентраций 0,05-1,00 мкг/мл, а в течении 0,5 мин – 1,00-5,00 мкг/мл.

Таблица 3

Сравнительная характеристика определения ванадия ФФ фотометрическим и сорбционно-фотометрическим методом

№	Оптимальные условия	Фотометрический	Сорбционно-фотометрический
1	Длина волны (λ), нм	550	540-570
2	Толщина кюветы, см	1,0	1,0
3	Концентрация, М/л	$1,0 \cdot 10^{-4}$	$1,0 \cdot 10^{-4}$
4	Среда(рН)	4-6	3-5
5	Буфер	универсал	универсал
6	Время, мин	2	1
7	Интервал подчинения закону Бера, мкг/мл	5-50	0,05-1,00
8.	Чувствительность по Сенделю	$8,62 \cdot 10^{-4}$	$1,54 \cdot 10^{-4}$
9.	$S_{\text{мин}}$, мкг	0,345	0,015
10.	Состав комплекса (M:R)	1:2	1:1

График зависимости коэффициента диффузного отражения от концентрации ионов ванадия (V) линеен в интервале концентраций 0,05-1,00 мкг/мл (рис.3). Предел обнаружения ванадия составляет 0.015 мкг. S_g не превышает $9,0 \cdot 10^{-2}$.

Таблица 4

Спектральные характеристики иммобилизованного ФФ с ионами ванадия

комплекс	рН	$\lambda_{\text{мах}}$, R	$\lambda_{\text{мах}}$, КОМП	$\Delta\lambda$	ΔA	ϵ , 10^4	Чувствительность по Сенделю, 10^{-4} мкг/мл
ФФ - V	3,8	660	550	110	0,17	3,11	1,54

Разработанная методика применена нами для определения ванадия в стоках промышленных предприятий, различных вод – $0,138 \pm 0,0143$ г/кг. 10^{-2} . Sr не превышает 0,09. Подготовка образцов осуществлялась согласно ГОСТ 26929-86.

Методика определения. В 4 аликвоты образца по 10 мл каждая вводят 0,1 : 0,2 : 0,3 мкг ванадия (V), добавляют буферную смесь с pH 2-3 до общего объема 15 мл и пропускают через таблетки с иммобилизованным фенолфлуороном со скоростью 15 мл/мин и измеряют коэффициент диффузного отражения R. По градуировочному графику находят содержание ванадия в пробе.

Вывод

Предложен чувствительный элемент оптического сенсора на ванадий (V) на основе иммобилизованного фенолфлуорона, изучены аналитические характеристики иммобилизованного реагента. Показано положительное влияние иммобилизации на химико-аналитические характеристики реагента. Разработана методика экспрессного определения ванадия (V) в объектах окружающей среды. Относительное стандартное отклонение не превышает 0,09.

Литература

1. Музгин В.Н., Хамзина Л.Б., Золотавин В.Л., Безруков И.Я. Аналитическая химия элементов. Ванадий. М.: Наука, 1981. 215 с.
2. Смирнов А.Н. Изучение фталексонов как реагентов для спектрофотометрического определения ванадия. Саратов, 1983
3. Мамедова А.М., Иванов В.М., Ахмедов С.А. Вести Московского ун-та сер.2, Химия, 2004. Т.45.№2.
4. Schiller K., Thilo E. Z. Enorg. Chem. - 1961. - Bd. 310. - HF 4 - 6. - s. 261 – 285.
5. Ивакина А.А., Фотиева А.А. Химия пятивалентного ванадия в водных растворах, Свердловск, Академия наук СССР, Уральский научный центр, 1971.
6. Бусев А.И., Типцова В.Г., Иванов В.М. Практическое руководство по аналитической химии редких элементов, М: Химия, 1966.
7. Калугин А.А., Нипрук О.В., Егорова О.А. Определение микроколичеств ванадия (V) в водных растворах труднорастворимых уранованадатов различных металлов. Нижегородский ГУ им. Н.И. Лобачевского, 1999.
8. Рошин А.В. Ванадий и его соединения, М: Медицина, 1968.
9. Назаренко В. А., Антонович В.П., Триоксифлуороны, М., 1973;
10. Shawn C et al. Inorg. Chem. – 1993. – V. 32 (2), – P. 204-210.
11. Stan A et al. Inorg. Chem. – 1990. – V. 29 (6), – P. 1232-1234.
12. Антонович В.П. "Ж. аналит. химии", 1984, т. 39, в. 7, с. 1157–76.
13. Черноуков Н.Г., Карякин Н.В., Сулейманов Е.В., Алимжанов М.И. Ж. общей химии. 1998. Т. 68. Вып. 6. С. 887-891.
14. Черноуков Н.Г., Сулейманов Е.В., Князев А.В., Сучков А.И. Синтез, строение и свойства соединений $AP(VUO_6)_2 \cdot nH_2O$ (AP — Mn, Fe, Co, Cu) // Журнал неорганической химии. 1999. Т. 44. № 6. С. 874.
15. Булатов М.И., Калинин И.П. Практическое руководство по фотометрическим методам анализа. Л.: Химия, 1986. С. 317.
16. Коростылев П. П. Лабораторная техника химического анализа. М.: Химия, 1981. С. 203-206.
17. Лурье Ю.Ю. Справочник по аналитической химии. – М.: Химия, 2004. 480 с
18. Гафурова Д.А., Шахидова Д.Н., Ташбаева Ш.К., Мухамедиев М.Г. Получение волокнистых комплексов на основе модифицированного полиакрилонитрила // Вестник НУУз. - Ташкент, 2012. -№ 3/1. -С. 45-48.
19. Гафурова Д.А., Шахидова Д.Н., Мухамедиев М.Г., Мухамедов Г.И. Некоторые особенности взаимодействия азотсодержащих оснований с полиакрилонитрилом // Доклады Академии наук Республики Узбекистан. - Ташкент, 2013. -№4. -С. 40-42.
20. Smanova Z.A., Gafurova D.A., Savchikov A.V. Disodium 1-(2-Pyridylazo)-2-oxynaphthalene-3,6-disulfonate: An Immobilized Reagent for Iron(III) Determination // Russian Journal of General chemistry. 2011.- Vol.81. - №4. -P.739-742.

УДК: 543.34:543.422.3

ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ГИБРИДНЫХ ДИАЦЕТАТ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ-КРЕМНЕЗЕМНЫХ НАНОКОМПОЗИЦИЙ**Яркулов А.Ю.***Национальный университет Узбекистана*E-mail: yaaxror@rambler.ru

Аннотация: Прецизионным адсорбционно-калориметрическим методом исследована сорбция паров воды наноконпозициями дицетата целлюлозы (ДАЦ) и кремнезема. Изотермы обработаны уравнениями теории объемного заполнения микропор (ТОЗМ). По уравнению Гиббса-Гельмгольца рассчитана молярная дифференциальная энтропия, дифференциальные теплоты адсорбции паров воды в гибридных наноконпозиционных материалах ДАЦ-кремнезем и зависимость времени установления адсорбционного равновесия (τ) от заполнения гибридных наноконпозиций молекулами воды.

Ключевые слова: ДАЦ, кремнезем, наноконпозиция, сорбция, изотерма, ТОЗМ, уравнение Гиббса-Гельмгольца, дифференциальные теплоты, адсорбционное равновесие.

Gibrid diasetatsellyuloza-kremnezem nanokompozitsiyasining termodinamik xossalari

Annotatsiya: Diasetatsellyuloza (DAS) va kremnezem nanokompozitsiyalarini suv bug'i bilan sorbsiyalanishini pretsizion adsorbtsion-kalorimetr usulida tadqiq qilingan. Olingan izotermalar mikrog'ovaklarning hajmiy to'yinish nazariyasini (MHTN) tenglamasi bilan tahlil qilingan. Gibrid DAS-kremnezem nanokompozitsion materialini suv bug'i bilan adsorbtsiyalanishidan uning differensial issiqligi, Gibbs-Gelmgolts tenglamasidan differensial molli entropiyasi hisoblandi va suv molekulasini gibrid nanokompozitsiyaga to'yinishini adsorbtsiyalanish muvozanatini vaqtga bog'ligi o'rganilgan.

Kalit so'zlar: DAS, kremnezem, nanokompozitsiya, sorbsiya, izoterma, MHTN, Gibbs-Gelmgolts tenglamasi, differensial issiqlik, adsorbtsiya muvozanati.

Thermodynamical properties of hybrid nanocompositions of diacetate cellulose – silica

Abstract. Precizional adsorptionno-calorimetrical method was used for investigation of water steams sorbtion by nanocompositions of diacetate cellulose (DAC) – silica. Isothermes were treated by equations of theory of volume filling micropors (TVFM). By equation Gibbse-Gelmgolse the mole differential entropy, differential heats of water adsorption in hybrid nanocompositional materials DAC-silica were calculated and also dependence on time establishment of adsorption equilibrium (τ) from filling of hybrid nanocompositions by molecules of water was determined.

Keywords: nanocomposition, sorbtion, isotherma, TVFM, equation of Gibbs-Gelmgolz, differential heats, adsorption equilibrium.

Целлюлоза является богатым и возобновляемым природным ресурсом с биоразлагаемостью, биосовместимостью и нетоксичностью. Кроме того, целлюлоза и производные целлюлозы также обладают уникальными свойствами, такими как гидрофильность, механическая прочность, биосовместимость, низкая стоимость, что делает ее хорошим сырьем для синтеза наноматериалов золь-гель технологии. Одним из путей получения органо-неорганических наноконпозитов на основе полисахаридов является золь-гель-метод, который заключается в гидролизе и поликонденсации различных алкоксисиланов в полисахаридной матрице с формированием неорганической фазы оксида кремния. Размеры образующихся в результате этого процесса частиц кремнезема можно регулировать варьируя тип алкоксисилана, соотношение вода: алкоксисилан, природу органических растворителей, pH среды, тип и количество катализатора, температуру синтеза [1-3]. Продукты золь-гель синтеза применяются во многих областях в качестве бионаноконпозитов, сорбентов, в оптике, электронике, ионике, механике, энергетике, окружающей среде, в биологии, в качестве наномембран и разделительных устройств, функциональных интеллектуальных покрытий, топливных и солнечных элементов, катализаторов, датчиков для разделения водно-органических смесей, очистки сточных вод от ионов тяжелых металлов и анионных красителей, а также для биомедицинских целей [4-6].

Экспериментальная часть

Прецизионные адсорбционно-калориметрические исследования проводились на

универсальной высоковакуумной объемной установке, позволяющей проводить дозировку адсорбата объемно-жидкостным методом и подключенным к нему изотермического дифференциального автоматического микрокалориметра типа Тиана-Кальве.

Основное уравнение ТОЗМ выражает зависимость степени заполнения микропор $\theta = a/a_0$ от работы адсорбции

$$A = RT \ln P_i/P_i^0, \theta = \exp\left[-(A/E)^n\right] \quad (1)$$

$$a = a_0 \exp\left[-(A/E)^n\right] \quad (2)$$

Это уравнение можно представить в линейной форме:

$$\lg a = \lg a_0 - (A^n/E^n) \quad (3)$$

где a_0 - предельная адсорбция, E и n константы.

Результаты и их обсуждение

В настоящее время большинство гибридных материалов, которые уже появились на рынке, синтезируются и обрабатываются с использованием традиционных методов, основанных на мягкой химии. Предлагаемые в настоящее время научными исследованиями, позволяют с помощью интеллектуально настроенного кодирования разработать новую векторную химию, способную направлять сборку большого разнообразия структурно четко определенных нанобъектов в сложные гибридные архитектуры, иерархически организованные с точки зрения структуры и функций [7].

Как известно, адсорбенты Киселева [8] подразделяются на 3 типа. Согласно этой классификации, гибридные ДАЦ-кремнеземные нанокompозитные материалы относятся к адсорбентам типа II, которые являются адсорбентами, удерживающими поверхностные ионы адсорбента, -ОН и другие группы. Эти функциональные группы образуют активные центры на поверхности адсорбента. Можно сказать, что -ОН группы в активных центрах образуют водородные связи с адсорбатом.

В данной работе проведена корреляция между молекулярной структурой и термодинамическими характеристиками для установления числа, силы и локализации адсорбционных центров, структуры нанокompозиционного материала, механизма адсорбции полярных молекул воды, природы межмолекулярных взаимодействий, конформации и состояния адсорбционных кластеров, а также изучена термокинетика адсорбции.

В полимолекулярной адсорбции, согласно теории Поляни, потенциальная площадь поверхности адсорбента играет важную роль в адсорбции. Теория Поляни хорошо объяснила феномен чистой физической адсорбции и адсорбции на макромолекулярных адсорбентах. Позже русский ученый М.М. Дубинин [9] предложил свою теорию объемного заполненного микропор (ТОЗМ), объясняя феномен адсорбции у микропор. Согласно этому, влияние молекул адсорбата на микропоры выше, чем у остальных пор, что объясняется повышенной адсорбцией при относительно низких давлениях. ТОЗМ представляет всю информацию об объемах микропорозного изучения адсорбента и в настоящее время широко используется на практике для определения равновесия события адсорбции в микропорах.

Изотермы обработаны уравнениями ТОЗМ. Изотерма адсорбции воды в гибридных нанокompозиционных материалах хорошо описывается трехчленным уравнением ТОЗМ:

$$a = 0,626 \exp[-(A/11,99)^3] + 1,033 \exp[-(A/6,63)^3] + 1,380 \exp[-(A/1,93)]$$

где a - адсорбция в ммоль/г, $A = RT \ln(p^0/p)$ работа переноса 1 ммоль газа с поверхности (давление p^0) в равновесную газовую фазу (давление p). Рассчитанные по уравнению данные хорошо согласуются с экспериментальными.

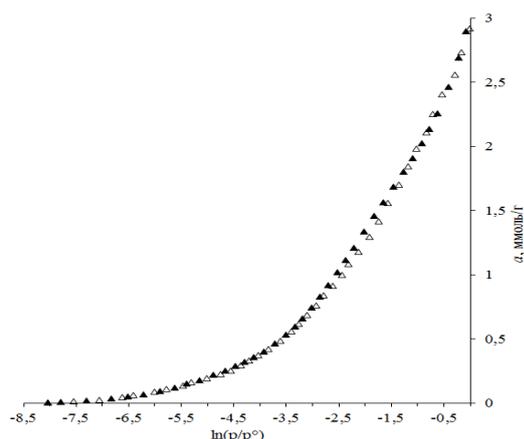


Рис. 1. Изотерма адсорбции воды в диацетатцеллюлоза-кремнеземных гибридных нанокomпозиционных материалах при 303К. Черные точки – рассчитаны с помощью ТОЗМ.

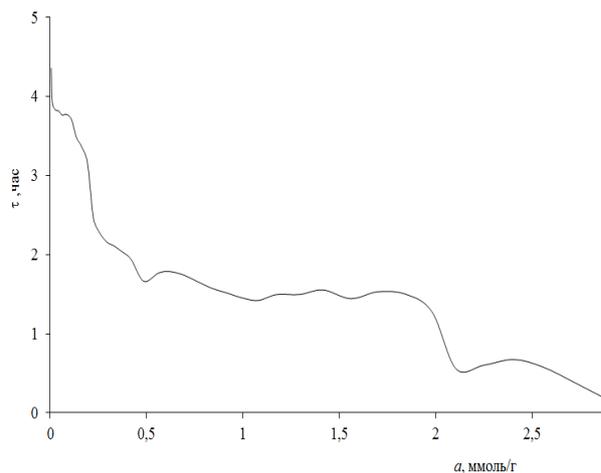


Рис. 2. Время установления адсорбционного равновесия в зависимости от величины адсорбции воды в диацетатцеллюлоза-кремнеземных гибридных нанокomпозиционных материалах.

Резкий подъем изотермы (рис.1) указывает на то, что в нанокomпозите имеются гидрофильные центры адсорбции, на которых наблюдается мгновенная адсорбция, а также на однородность имеющихся в нанокomпозите микропор.

На рис. 2 представлена зависимость времени установления адсорбционного равновесия (τ) от заполнения гибридных нанокomпозиций молекулами воды. Адсорбция первой молекулы воды замедлена и время установления адсорбционного равновесия доходит до 4,5 часов. Далее равновесие устанавливается за 1,5 часа.

Был проведен ряд научных исследований по изучению термодинамики адсорбции и были достигнуты положительные результаты. Исследование адсорбционной теплоты и энтропии важно для изучения адсорбат-адсорбентного и адсорбат-адсорбционного взаимодействий в молекулах адсорбента с различной структурой поглощения.

Использование метода компенсации тепловых потоков эффектом Пельтье позволило более чем на порядок увеличить точность измерения теплоты адсорбции. Адсорбционные измерения проводились на универсальной высоковакуумной объемной установке, позволившей проводить адсорбционные измерения и дозировку адсорбата с высокой точностью.

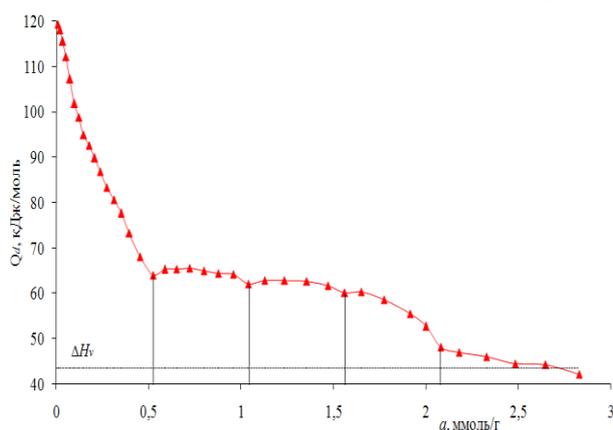


Рис. 3. Дифференциальные теплоты адсорбции воды в диацетатцеллюлоза-кремнеземных гибридных нанокomпозиционных материалах при 303 К: горизонтальная штриховая линия-теплота конденсации воды при 303 К.

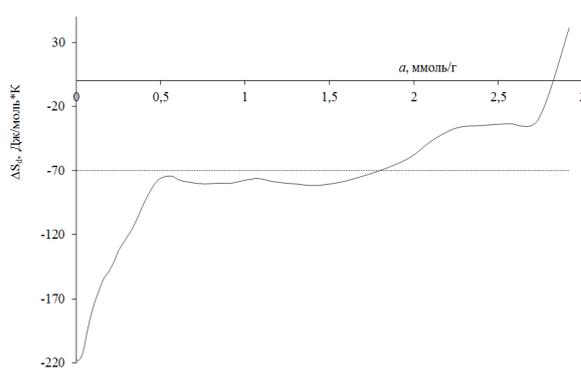


Рис. 4. Энтропия адсорбции воды в диацетатцеллюлоза-кремнеземных гибридных нанокomпозиционных материалах при 303 К: горизонтальная штриховая линия - среднемольная интегральная энтропия; энтропия жидкой воды принята равной нулю.

Перед началом опыта адсорбенты откачивались в течение 10 ч до высокого вакуума. Изотерма адсорбции находится в полном согласии с дифференциальными теплотами адсорбции [10]. Дифференциальные теплоты адсорбции воды в гибридном нанокompозите ДАЦ-кремнезем представлены на рис. 3. Видно, что у данной системы очень сильная энергетика. Кривая теплоты адсорбции воды на ДАЦ-кремнеземном материале имеет ступенчатый вид, что указывает на наличие гидрофильных центров, количество которых 0,52 ммоль/г, на которых вода адсорбируется с очень высокой теплотой, равной 120 кДж/моль. Далее идет формирование n-мерных $(H_2O)_n/\text{Ц}$ кластеров, где $n=1-4$, Ц - гидрофильный активный центр [11].

Дифференциальная энтропия адсорбции представляет собой движение молекул адсорбата при поглощении адсорбентом. По уравнению Гиббса-Гельмгольца рассчитана мольная дифференциальная энтропия адсорбции воды в гибридных нанокompозиционных материалах ДАЦ-кремнезем [12]. На рис. 4 показана зависимость изменения дифференциальной энтропии адсорбции от величины адсорбции воды в гибридном нанокompозите ДАЦ-кремнезем (за ноль принята энтропия жидкой воды). Кривая дифференциальной мольной энтропии показывает, что состояние воды на поверхности льдоподобное. Среднемольная интегральная энтропия адсорбции воды, адсорбированной на поверхности, равна -70,3 Дж/моль·К. Это величина указывает на то, что подвижность молекул адсорбированной воды сильно заторможено в гибридном нанокompозите.

Выводы

1. Исследованы изотермы адсорбции воды гибридными ДАЦ-кремнеземными нанокompозиционными материалами на прецизионной адсорбционной-калориметрической установке.

2. Изотермы обработаны уравнениями теории объемного заполнения микропор. Изотерма адсорбции воды в гибридных нанокompозиционных материалах хорошо описывается трехчленным уравнением ТОЗМ.

3. Дифференциальные теплоты адсорбции воды в гибридных ДАЦ-кремнеземных нанокompозиционных материалах имеет ступенчатый вид, на которых вода адсорбируется с очень высокой теплотой, равной 120 кДж/моль.

4. Используя прецизионные значения изотермы и дифференциальных теплот адсорбции рассчитаны значения дифференциальной мольной энтропии адсорбции воды на нанокompозиционных материалах по уравнению Гиббса-Гельмгольца. Значение среднемольной интегральной энтропии для ДАЦ-кремнезем показало, что подвижность молекул адсорбированной воды заторможено.

5. Термокинетика адсорбции паров воды в ДАЦ-кремнеземных нанокompозитах показывает, что время установления адсорбционного равновесия замедлено и доходит до 4,5 часов. Адсорбционное равновесие на гидрофильных центрах устанавливается в среднем за 1,5 часа.

Литература

1. Lian-Hua Fu, Chao Qi, Pengbo Wan. Journal of Materials Chemistry, 2019, P. 604-629.
2. Sónia Sequeira et al, Dmitry V. Evtuguin, Ines Portugal, Ana P. Esculcas. Synthesis and characterisation of cellulose/silica hybrids obtained by heteropoly acid catalysed sol-gel process. Materials Science and Engineering C, 2007, 27(1) P. 172-179.
3. Tânia Ribeiro, Carlos Baleizão and José Paulo S. Farinha. Functional Films from Silica/Polymer Nanoparticles. J. Materials 2014, 7, P. 3881-3900.
4. Daniel Elieh-Ali-Komi, Michael R Hamblin. Chitin and Chitosan: Production and Application of Versatile Biomedical Nanomaterials. International Journal of Advanced Research (2016), Volume 4, Issue 3, 411-427.
5. A. I. Suvorova, A. L. Suvorov, M. V. Ivanenko, E. I. Shishkin. Nanocomposite membrane films on the basis of ether of cellulose and tetraethoxysilan. Nanotechnologies in Russia 2009, №4(1-2) P.102-108.
6. Yurii A. Shchipunov, Tat'yana Yu. Karpenko. Hybrid Polysaccharide-Silica Nanocomposites Prepared by the Sol-Gel Technique. J. Langmuir 2004, 20(10), P. 3882-3887.
7. Clément Sanchez, Beatriz Julian-Lopez, Philippe Belleville, [Michael Popall](#). Application of hybrid organic-inorganic nanocomposites. Journal of Materials Chemistry 15(35-36): 2005, P. 3559-3592.
8. A.V. Kiselev, Intermolecular Interactions in Adsorption and Chromatography (Higher School, Moscow, 1986), p. 284.
9. M.M. Dubinin. Progress in Surface Membrane Science, New York 1975. Vol. 9. P. 1-70.

10. G.U. Rakhmatkariev, J.Yu. Yakubov, F.G. Rakhmatkariyeva. The adsorption mechanism of n-heptane and carbon dioxide in HZSM-5. Chemical journal of Kazakhstan. Almaty, 2015. №3. P. 410-416.

11. Y. Yakubov, G. Rakhmatkariev, F. Rakhmatkariyeva. Adsorption energetic of gases in H_{3,25}ZSM-5 zeolite// Austrian Journal of Technical and Natural Sciences. Vienna (Austria). 2016. №5-6. –PP. 79-83.

12. Kh. Akbarov, G.U. Rakhmatkariev, Yo'.Yu. Yakubov, A.Yu. Yarkulov Precession Adsorption-calorimetric investigations of hybrid diacetate cellulose-silica nanocompositions. VII International workshop, "Specialty polymers for environment protection, oil industry, bio-, nanotechnology and medicine" September 7-9, 2017. Almaty, 2017. P. 41.

УДК 547.856.1.

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ФАКТОРОВ НА НАПРАВЛЕНИЕ РЕАКЦИИ АЛКИЛИРОВАНИЯ 2-АЦЕТИЛАМИНО-6-МЕТИЛ (ФЕНИЛ) ПИРИМИДИН-4-ОНОВ

Захидов К.А., Меликулов О.Ж., Гайбуллаев Ш.Ш., Орипов Э.О.

Самаркандский государственный университет

E-mail: : z.qosim@samdu.uz

Аннотация. Впервые систематически изучены множественные реакционные способности полиидентных анионов 2-ацетиламино-6-метил (фенил) пиримидин-4-онов "мягким" (йодистый метил) и "жестким" (метилтозилат) алкилирующими агентами. Выявлены основные закономерности реакции метилирования

Ключевые слова: 2-ацетиламино-6-метил (фенил) пиримидин-4-он, "мягкий", "жесткий" метил йодистый, метилтозилат, реакционные центры, этанол, ацетонитрил, диоксан, ДМФА, ДМСО.

2-Atsetilamino-6-metil(fenil)pirimidin-4-onlarning alkilash reaksiyalariga turli omillarning ta'siri

Annotatsiya: Birinchi marta 2-atsetilamino-6-metil(fenil)pirimidin-4-onlarni polident anionlarning ko'p tomonlama reaksiya qobiliyatini "yumshoq" (metil yodid) va "qattiq" (metiltozilol) metillash agentlari bilan metillash reaksiyalarini o'tkazish orqali sistematik o'rganildi. Metillash reaksiyalarining asosiy qonuniyatlari o'rganildi.

Kalit so'zlar: 2-atsetilamino-6-metil(fenil)pirimidin-4-onlar, "yumshoq", "qattiq", metil yodid, metiltozilol, reaksiya markazlar, etanol, atsetonitril, dioksan, DMFA, DMSO.

Effect various factors on the alkylation reaction of 2-acetyl amino-6-methyl(phenyl)pyrimidine-4-ones.

Abstract. Alkylation of polident anions of 2-acetyl amino-6-methyl(phenyl)pyrimidine-4-ones with "soft" (methyl iodide) and "hard" (methyltozilate) alkylation agents have been systematically studied. It was shown the nature of solvents influence on reactivity and the direction of alkylation.

Keywords: 2-acetyl amino-6-methyl(phenyl)pyrimidine-4-ones, "soft", "hard", methyl iodide, methyltozilate, reaction centers, etanole, acetonitrile, dioxane, DMFA, DMSO.

Замещенные в положении 2 конденсированные с бензольным и тиофеновым кольцами пиримидины- хинозолины и тиенопиримидины были рассмотрены в литературе как амбифункциональные соединения. Они способны проявлять множественную реакционную способность (МРС) в реакциях алкилирования [1-5]. Производные же самого пиримидина не исследованы с этой точки зрения. Особенно интересными в этом отношении являются 2-замещенные пиримидин-4-оны.

Молекулы содержащий несколько потенциальных реакционных центров (O⁴, N³, N¹, гетероатом у C²) и их анионы могут существовать в виде полиидентных ионов и проявлять множественную реакционную способность. Для таких многоцентровых систем выявление факторов, влияющих на направление реакции с электрофильными реагентами и поиск биологически активных веществ среди полученных соединений является весьма актуальной задачей.

Ранее нами были изучена множественная реакционная способность 6-метил-2-оксо(тиоксо-, -селеноксо-, -амино)пиримидин-4-онов [1;3]. Выявлены основные факторы влияющие на направление реакции алкилирования. Но множественная реакционная способность 2-ацетиламинопиримидин-4-онов мало изучена. Поэтому было интересно изучить множественную реакционную способность 2-ацетиламинопиримидин-4-онов в реакциях алкилирования

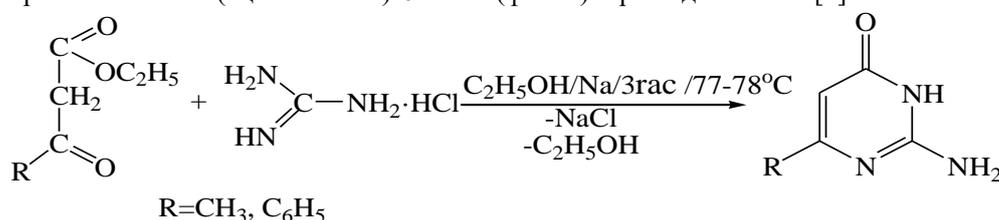
В молекулах 2-ацетиламино-6-метил(фенил)пиримидин-4-онов содержатся четыре потенциальных реакционных центра (O^4 , N^3 , N^1 , $NHCOCH_3$ у C^2). Наличие их может обуславливать проявление множественной способности как у 2-оксо(тиоксо-, -селеноксо-, -амино)пиримидин-4-онов. Поэтому было интересно выявить факторы, влияющие на направление реакции алкилирования по тому или иному реакционному центру, а именно проследить влияние:

1. Природы гетероатома ($NHCOCH_3$) в положении 2 пиримидинового цикла;
2. Природы заместителя (CH_3) в положении 6 пиримидинового цикла;
3. Характера алкилирующего агента и эффекта среды;
4. Условия реакции алкилирования (температурный режим, продолжительность процесса) 2-амино(ацетиламино)пиримидин-4-онов;

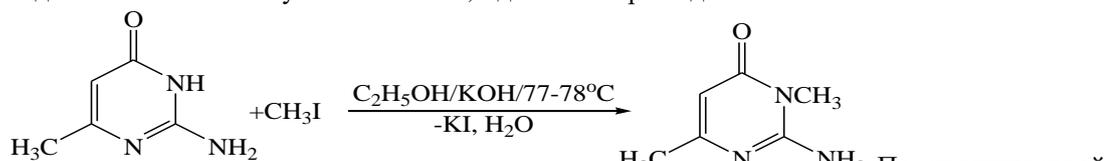
Реакции метилирования проводили “мягким” алкилирующим агентом-йодистым метилом и “жестким”-метилтозилатом в среде абсолютного растворителя при нагревании ($77-95^\circ C$) или комнатной температуре ($20-25^\circ C$), в качестве солеобразователя был использован гидрид натрия в соотношении субстрат: гидрид натрия (1:1).

Для этого сначала были проведены синтезы 2-ацетиламино-6-метил(фенил)пиримидин-4-онов и их метилпроизводных.

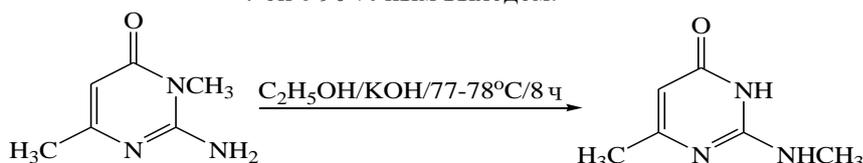
Взаимодействием ацето(бензоил)уксусных эфиров со свободным гуанидином были синтезированы 2-амино(ацетиламино)-6-метил(фенил)пиримидин-4-оны [4]:



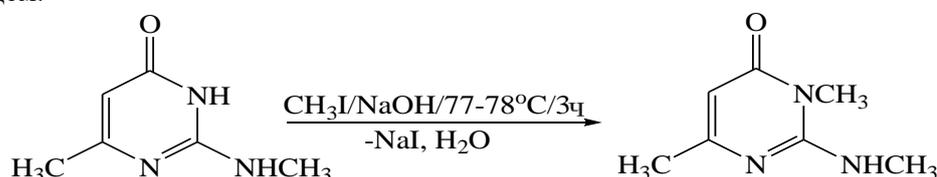
Метилированием 2-амино-6-метилпиримидин-4-она с йодистым метилом в спиртовом растворе едкого калия был получен 2-амино-3,6-диметилпиримидин-4-он:



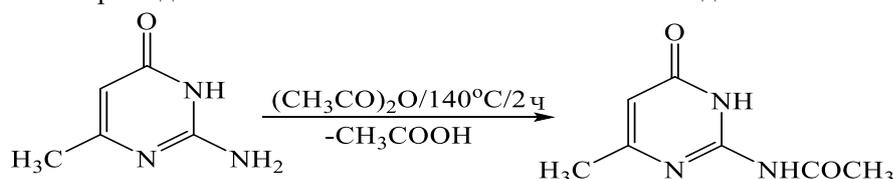
Димротом из 2-амино-3,6-диметилпиримидин-4-она был получен 2-метиламино-6-метилпиримидин-4-он с 90 % ным выходом:



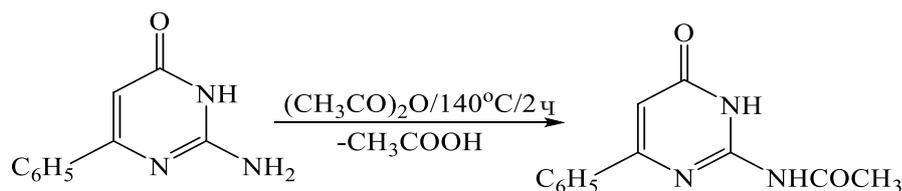
Метилированием 2-метиламино-6-метилпиримидин-4-она йодистым метилом в спиртовом растворе едкого натрия был получен 2-метиламино-3,6-диметилпиримидин-4-он с 70 % ным выходом:



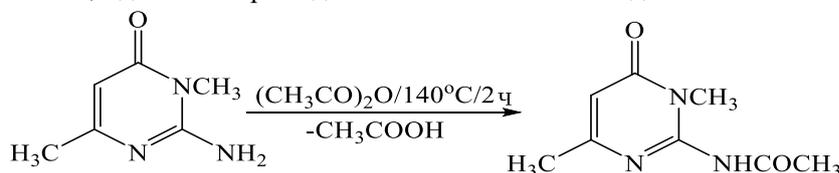
Ацилированием 2-амино-6-метилпиримидин-4-она с уксусным ангидридом был получен 2-ацетиламино-6-метилпиримидин-4-он с 100% -ным количественным выходом:



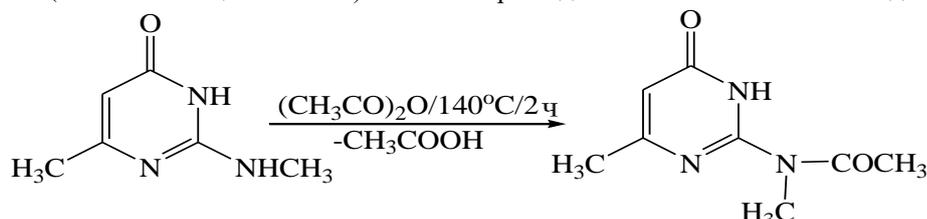
Ацилирование же 2-амино-6-фенилпиримидин-4-она с уксусным ангидридом приводит 2-ацетиламино-6-фенилпиримидин-4-ону с 96 % ным выходом:



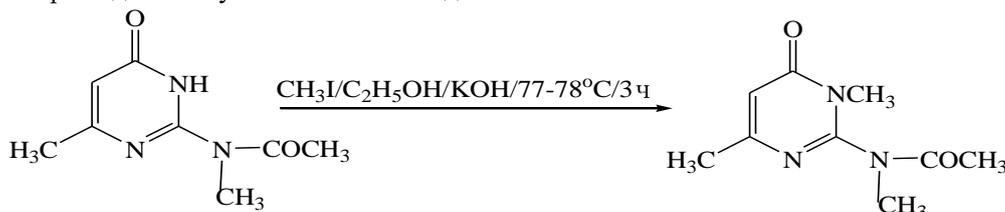
Взаимодействием 2-амино-3,6-диметилпиримидин-4-она с уксусным ангидридом был получен 2-ацетиламино-3,6-диметилпиримидин-4-он с 91 % ным выходом:



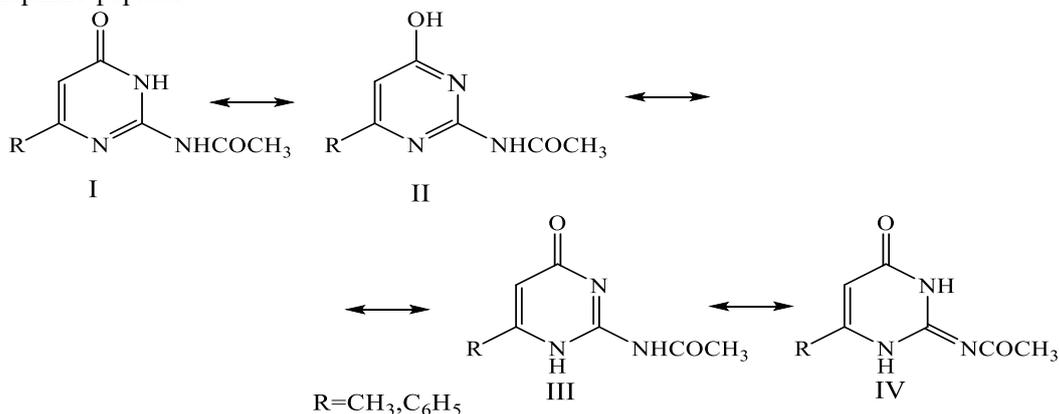
Ацилированием 2-метиламино-6-метилпиримидин-4-она с с уксусным ангидридом был получен 2-(N-метил-N-ацетиламино)-6-метилпиримидин-4-она с 90 % ным выходом:



Метилирование 2-(N-метил-N-ацетил)амино-6-метилпиримидин-4-она йодистым метилом в спиртовом растворе едкого натрия приводит к образованию 2-(N-метил-N-ацетил)амино-3,6-диметилпиримидин-4-ону с 60 % ным выходом:



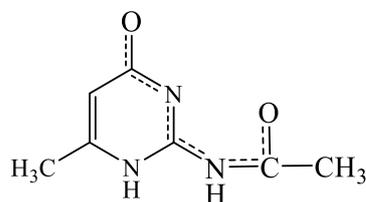
2-Ацетиламино-6-метил(фенил)пиримидин-4-оны теоретически могут существовать в следующих таутомерных формах:



Термодинамически более стабильным для 2-ацетиламино-6-метил(фенил)-пиримидин-4-онов является таутомер I. В отличие от 2-оксо-, -тиоксо-, -селеноксопиримидин-4-онов двойная связь закреплена между атомами N¹ и C² а экзоциклический атом азота находится в ацетиламинной форме. Однако, в анионах 2-ацетиламинопиримидин-4-онов отрицательный заряд, как в случае 2-оксо-, -тиоксо-, -селеноксо-, -амино-пиримидин-4-онов, делокализован по системе сопряженных связей $O \text{---} C^4 \text{---} N^3 \text{---} C^2 \text{---} N^1$ или $N^1 \text{---} C^2 \text{---} N^3$. Поэтому в данной системе потенциальными конкурентными реакционными центрами являются O, N³, N¹, N²-экзогетероатомы. Вместе с тем существование 2-ацетиламинопиримидин-4-онов в ацетиламинной форме и разность электроотрицательности гетероатомов (O, N³, N¹, N²) существенно влияют на направление реакции этой гетероциклической системы.

Изучено метилирование 2-ацетиламино-6-метилпиримидин-4-она йодистым метилом и метилтозилатом в различных растворителях с различными диэлектрическими постоянными (спирт, ДМФА).

В молекуле 2-ацетиламино-6-метилпиримидин-4-она есть дополнительные реакционные центры, участвующие в делокализации отрицательного заряда их аниона, т.е. реакции может идти и по другим (NH-C=O экзо) направлениям:



Кроме того, наличие ацетильного остатка у экзоциклической аминогруппы облегчает отщепление протона от последней, в частности, и в целом сильно изменяет основность всех реакционных центров.

Метилирование 2-ацетиламино-6-метилпиримидин-4-она йодистым метилом и метилтозилатом в спиртовом растворе даже при варьировании температуры реакционной смеси дает исключительно 2-ацетиламино-3,6-диметилпиримидин-4-он, т.е. реакция идет по N³-центру. При переходе к ДМФА даже при метилировании йодистым метилом наряду с N³-продуктом обнаруживается продукт алкилирования экзоциклического атома азота (2-4 %). Использование же метилтозилата в качестве алкилирующего агента меняет направление, причем доля 2-(N-метил-N-ацетил)амино-6-метилпиримидин-4-она-продукта метилирования экзоциклического атома растет с повышением температуры. Соотношение 2-ацетиламино-3,6-диметил-4-он: 2-(N-метил-N-ацетил)амино-6-метилпиримидин-4-он составляет 84:16 % при комнатной температуре и 80:20 % при нагревании

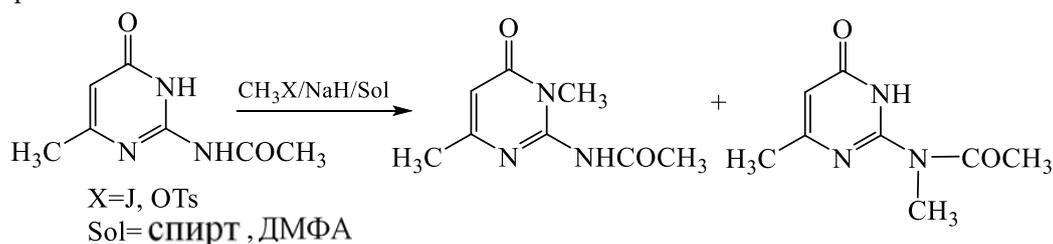


Таблица 1

Результаты алкилирование 2-ацетиламинопиримидин-4-онов.

Пиримидин-4-он	Растворитель	Алкилирующий агент	Температура, °C	Продолжительность, час	Процентный состав алкилпродуктов		
					N ²	N ³	O ⁴
2-Ацетил-амино-6-метил	Спирт	CH ₃ I	20-25	24	-	100	-
		CH ₃ I	77-78	4	-	100	-
		CH ₃ OTs	20-25	24	-	100	-
		CH ₃ OTs	77-78	4	-	100	-
	ДМФА	CH ₃ I	20-25	24	2	98	-
		CH ₃ I	90-95	4	4	96	-
		CH ₃ OTs	20-25	24	16	84	-
		CH ₃ OTs	90-95	4	20	80	-

Исходя из вышеизложенного можно сделать заключение в том, что на направление реакции алкилирования 2-ацетиламино-6-метил(фенил)пиримидин-4-онов оказывают влияние природа растворителя и алкилирующего агента, а также продолжительность процесса и температура.

Экспериментальная часть

ИК-спектры сняты на спектрофотомере UR-26 в таблетах KBr и на приборе UK-20 в спиртовом растворе, спектры ПМР-на приборе JNM-4H-100 (растворителе-CF₃COOH, внутренней стандарт ТМС или ГМДС, шкала б). значение R_f определены на незакрепленном слое окиси алюминия (нейтральной) и "Silufol" UV-254 (4ССР). Проявители пары йода, УФ-свет. Растворители очищены и абсолютированы по методики [3].

Синтез 2-ацетиламино-6-метил(фенил)пиримидин-4-онов и их метилированных аналогов

2-Амино-6-метилпиримидин-4-он. К раствору этилата натрия (из 2,3 г натрия и 60 мл абсолютного этанола) прибавляли 13 г (0,1 моль) ацетоуксусного эфира.

К другому раствору, приготовленному из 2,3 г (0,1 моль) натрия в 60 мл абсолютного этанола, добавляли 9,6 г (0,1 моль) хлоргидрата гуанидина и нагревали на кипящей водяной бане в течении 30 минут с обратным холодильником. Выпавший хлористый натрий отфильтровали, а фильтрат содержащий свободный гуанидин, прибавляли к раствору натриевого производного ацетоуксусного эфира. Реакционную смесь нагревали при перемешивании 3 часа. Отгоняли спирт, к остатку добавили 50 мл кипящей воды, нейтрализовали ледяной уксусной кислотой до pH=6. Охлаждали, выпавший осадок отфильтровали, промывали водой, спиртом, а затем эфиром. Получили продукт с выходом 9 г (72 %). Т.пл. 300°C (вода).

ПМР спектр (CF₃COOH): 1.96 м.д. (3Н.с. С⁶-CH₃),

5.72 м.д. (1Н. с. С⁵-Н), 7.52 м.д. (2Н. с. С²-NH₂)

2-Амино-6-фенилпиримидин-4-он. К раствору этилата натрия из 2,3 г натрия и 60 мл абсолютного этанола прибавляли 19,3 г (0,1 моль) бензоилуксусного эфира. К другому раствору, состоящему из 2,3 г (0,1 моль) натрия и 60 мл абсолютного спирта, прибавляли 9,6 г (0,1 моль) хлоргидрата гуанидина и нагревали на кипящей водяной в течение 30 минут с обратным холодильником. Выпавший хлористый натрий отфильтровали, а фильтрат, содержащий свободный гуанидин, прибавляли к раствору натриевого производного бензоилуксусного эфира. Смесь нагревали при перемешивании в течение 6 часов на водяной бане. Отгоняли спирт, к остатку добавили 100 мл кипящей воды, нейтрализовали ледяной уксусной кислотой до pH=6. Охлаждали, выпавший осадок отфильтровали, промывали водой, спиртом, а затем эфиром. Выход продукта составил 5,6 г (30 %). Т.пл. 349-351° С (спирт).

ПМР спектр (CF₃COOH): 6.17 м.д. (1Н.с. С⁵-Н),

7.32 м.д. (6Н. м. С⁶-С₆Н₅, аром. протоны), 7.71 м.д. (2Н. с. С²-NH₂)

2-Амино-3,6-диметилпиримидин-4-он. Смесь 1,25 г (0,01 моль) 2-амино-6-метилпиримидин-4-она, 1,42 г (0,01 моль) йодистого метила и 0,64 г (0,011 моль) едкого калия в 70 мл спирта перемешивали в течении 30 минут, затем кипятили на водяной бане в течении 2 часов. Образующийся осадок отфильтровали, обрабатывали 10 мл 4 % ного раствора едкого натрия для удаления исходного соединения, затем промывали водой и сушили. Выход вещества 0,9 г (64 %). Т.пл. 236-237° С (спирт).

ИК-спектр: 1665 (νC=O), 3360 (νNH) см⁻¹.

ПМР-спектр (CF₃COOH): 2.03 м.д. (3Н.с. С⁶-CH₃),

3.30 м.д. (3Н. с. N³-CH₃), 5.90 м.д. (1Н. с. С⁵-Н), 7.54 м.д. (2Н. с. С²-NH₂).

2-Метиламино-6-метилпиримидин-4-он. Смесь 1,39 г (0,01 моль) 2-амино-3,6-диметилпиримидин-4-она и 40 моль 10 Н раствора едкого натрия нагревали в течение 8 часов. Охлаждали, выпавшие кристаллы отфильтровали, фильтрат подкисляли уксусной кислотой до pH=7, экстрагировали хлороформом, сушили над безводным сульфатом натрия. После отгонки хлороформа получили 1,25 г (90 %) продукта с Т.пл. 183-185°C (вода).

ПМР спектр: (CF₃COOH): 1.61 м.д. (3Н.с. С⁶-CH₃),

2.87-2.96 м.д. (4Н. г. С²-NHCH₃), 5.82 м.д. (1Н. с. С⁵-Н).

2-Метиламино-3,6-диметилпиримидин-4-он. К раствору 0,5 г (0,0036 моль) 2-метиламино-6-метилпиримидин-4-она в 25 мл спиртового раствора едкого натрия (0,16 г) при перемешивали прибавляли 0,54 г (0,0036 моль) йодистого метила в 2 мл спирта, перемешивали 30 минут. Затем реакционную смесь нагревали на водяной бане в течение 3 часов, охлаждали, разлагали 30 мл ледяной воды, экстрагировали хлороформом, сушили над безводным сульфатом натрия. Хлороформ отгоняли. Выход продукта составляет 0,38 г (70 %) Т.пл. 162° С (гептан).

ИК-спектр: 1365 (νC=N), 1670 (νC=O), 3368 (νNH) см⁻¹.

ПМР спектр: (CF₃COOH): 2.02 м.д. (3Н.с. С⁶-CH₃),

2.86-2.96 м.д. (4Н. г. С²-NHCH₃), 3.22 м.д. (3Н. с. N³-CH₃), 5.87 м.д. (1Н. с. С⁵-Н).

2-Ацетиламино-6-метилпиримидин-4-он. Смесь 0,8 г (0,0064 моль) 2-ацетиламино-6-метилпиримидин-4-она и 8 мл уксусного ангидрида кипятили в течение 2 часов. Избыток уксусного ангидрида отгоняли под вакуумом. Остаток разлагали водой до нейтральной реакции. Выход продукта составляет 1 г (100 %). Т.пл. 221° С (спирт).

ПМР спектр: (CF₃COOH): 2.03 м.д. (3Н.с. С⁶-CH₃),

2.32 м.д. (3Н. с. N²-COCH₃), 6.45 м.д. (1Н. с. C⁵-H).

2-Ацетиламино-3,6-диметилпиримидин-4-он. Аналогично вышеописанному из 1 г (0,0055 моль) 2-амино-3,6-диметилпиримидин-4-она и 5 мл уксусного ангидрида получено 1,2 г (91 %) продукта реакции. Т.пл. 130-133° С (петр. эфир).

ПМР спектр: (CF₃COOH): 2.07 м.д. (3Н.с. C⁶-CH₃),
2.10 м.д. (3Н. с. N²-COCH₃), 3.30 м.д. (3Н. с. N³-CH₃), 6.10 м.д. (1Н. с. C⁵-H).

2-(N-метил-N-ацетил)амино-6-метилпиримидин-4-он. Из 0,1 г (0,0005 моль) 2-метиламино-6-метилпиримидин-4-она и 1 мл уксусного ангидрида аналогичным образом выделено 0,11 г (90 %) продукта с Т.пл. 223-225° С (спирт)

ПМР спектр: (CF₃COOH): 1.92 м.д. (3Н.с. C⁶-CH₃),
2.10 м.д. (3Н. с. N²-COCH₃), 3.03 м.д. (3Н. с. N²-CH₃), 5.58 м.д. (1Н. с. C⁵-H).

2-Ацетиламино-6-фенилпиримидин-4-он. Подобно вышеописанному из 0,1 г (0,00053 моль) 2-амино-6-фенилпиримидин-4-она и 1 мл уксусного ангидрида получили 0,11 г (95 %) продукта. Т.пл. 245-247° С (спирт).

ПМР спектр: (CF₃COOH): 2.12 м.д. (3Н.с. N²-COCH₃),
6.76 м.д. (1Н. с. C⁵-H), 7.36-7.65 м.д. (5Н. м. C⁶-C₆H₅, аром. протоны).

2-(N-метил-N-ацетил)амино-3,6-диметилпиримидин-4-он. К раствору 0,04 г (0,01 моль) едкого натрия в 10 мл спирте добавили 0,18 г (0,001 моль) 2-(N-метил-N-ацетил)амино-6-метилпиримидин-4-она и перемешивали до полного растворения. Затем при перемешивании прибавляли раствор 0,14 г (0,001 моль) йодистого метила в 1 мл спирте, перемешивали еще 30 минут. Реакционную смесь затем нагревали на водной бане в течение 3 часов. Растворитель отгоняли, остаток промывали небольшим количеством ледяной воды и сушили. Перекристаллизация из бензола дает 0,1 г (60 %) вещества с Т.пл. 115-118° С.

ПМР спектр: (CF₃COOH): 2.10 м.д. (3Н.с. C⁶-CH₃),
2.14 м.д. (3Н. с. N²-COCH₃), 3.34 м.д. (3Н. с. N²-CH₃), 3.30 м.д. (3Н. с. N³-CH₃), 6.45 м.д. (1Н. с. C⁵-H).

Алкилирование 2-ацетиламино-6-метилпиримидин-4-она. К суспензии 1,67 г (0,01 моль) 2-ацетиламино-6-метилпиримидин-4-она в 45 мл абсолютном растворителе добавили 0,24 г (0,01 моль) гидрида натрия. Перемешивали 30 минут и образовавшийся раствор (в некоторых случаях суспензию) натриевой соли 2-амино-6-метил-пиримидин-4-она при перемешивании по каплям добавляют 0,01 моль алкилирующего агента (1,42 г йодистого метила или 1,86 г метилтозилата) в 5 мл растворителя. Реакционную смесь перемешивали при комнатной температуре 24 часа или при нагревании на кипящей водяной бане 4 часа. Реакционную смесь разлагают 150 мл ледяной воды; образовавшийся осадок отфильтровали, в тех случаях, когда при разложении осадок не выпадает продукт реакции извлекают хлороформом (4 раза по 100 мл) сушили над безв. сульфатом натрия. Растворитель отгоняли, остаток промывали малыми порциями эфира (для удалени остатка растворителя и метилтозилата) и выделяли смесь исходного 2-амино-6-метилпиримидин-4-она с его метилпроизводных определяли методом ПМР.

Литература

1. К.А. Захидов, О.И. Уринов, Г. Эшмурадова. Влияние различных факторов на направление реакции алкилирования 6-метил-2-оксопиримидин-4-она. Научный вестник СамГУ. 2018 г., N1 (107). С. 147-153.
2. К.А. Захидов, З.У. Самаров, О.И. Уринов, У.М. Норкулов. Влияние различных факторов на множественную реакционную способность 2-тиоксопиримидин-4-онов в реакциях алкилирования. Научный вестник СамГУ. 2018 г., N3 (109). С. 141-148.
3. К.А. Захидов, З.У. Самаров, Ж.Ж. Жавхаров, О.У. Уринов. Влияние различных факторов на направление реакции алкилирования 2-амино 6-метил (фенил) пиримидин-4-онов. Научный вестник СамГУ. 2019 г.
4. Патент 11833. Япония 2-Amino-5-alkyl-6-methyl-4-hydroxypyrimidines. / Takeo Ueda, Tadakazu Rsuji.
5. Органикум. В 2-х томах. Перевод с немецкого Е.В. Ивайловой. Москва "МИР" 1992.

УДК: 661.666.461

ОЧИСТКА САЖИ УЛЬТРАЗУКОВЫМ ДИСПЕРГАТОРОМ¹Эркабаев Ф.И., ²Сабиров Б.Т., ²Усманов Х.Л., ³Урозов Т.¹Навойское отделение Академии наук Республики Узбекистан²Институт общей и неорганической химии АН РУз³Самаркандский государственный университетE-mail: erkabaevf@rambler.ru

Аннотация. Сажа образуется при сжигании ацетилена с недостаточным количеством воздуха как побочный продукт, после выделения основной части сажи на выбросах сожалению, ее зольность составляет до 28% и это не приемлема для применения ее в различных отраслях производства. Важное значение имеет разработка эффективных технологий очистки сажи с целью получения продукта с зольностью менее - 3 %. Как известно, смачиваемость сажи очень плохая, поэтому большой интерес представляют проводить процесс очистки с применением диспергатора, последующей обработкой в ультразвуковом поле.

Подобран оптимальный состав добавляемых компонентов и влияющие параметры ультразвукового диспергатора, которые способствуют отделению золообразующих компонентов и получены положительные результаты.

В данной работе предложен оптимальный состав компонентов и параметры ультразвукового диспергатора для получения товарного технического углерода.

Ключевые слова. Сажа, смачиваемость, ультразвук, диспергатор, золообразующие компоненты, товарный углерод.

Qumni ul'tratovush dispergatoida tozalash

Annotatsiya. Qurum, atsetilenni kislorod yetishmaydigan sharoitda yoqish natijasida yonaki mahsulot sifatida hosil bo'ladi, qurumning asosiy qismi ajratib olingach chiqindi qurumda kul hosil qiluvchi komponentlar miqdori 28% gacha bo'ladi. Bunday qurum ishlab chiqarishning turli sohalarida qo'llash uchun yaroqsizdir. Shunday ekan, qurumdagi kul hosil qiluvchi komponentlarning miqdorini 2-3% gacha kamaytirish texnologiyasini yaratish juda katta ahamiyatga egadir. Ma'lumki qurumning ho'llanishi juda qiyin, shuning uchu tozalashni SFM lar qo'llagan holda dispergatorida olib borib, ul'tra tovush maydonida qayta ishlash jarayoni katta qiziqish uyg'otmoqda.

Qurumdan tovar holdagi texnik uglerod olish uchun qo'shiladigan komponentlarning optimal miqdorlari, ul'tra tovush uskunasi quvvati tanlab olinadi va natijada o'rnatilgan talablarga javob beradigan texnik uglerod olinadi.

Kalit so'zlar: qurum, ho'llanish, dispergator, SFM, texnik uglerod.

Cleaning soot ultrasonic disperser

Abstract. Soot is formed by burning acetylene with insufficient air as a by-product, after the release of the main part of the soot on emissions unfortunately, its ash content is up to 28% and it is not acceptable for its use in different industries. Important to the development of effective technologies for the treatment of soot with the aim of obtaining a product with ash content less than 2-3 %. As you know, wettability of soot is very hard, so it is of great interest to carry out the cleaning process with the use of surfactants in the disperser, the processing of the ultra sound field is of great interest.

The optimal amount of components included in the product for the technical carbon capture of the company, the ultra-sound power was selected and the technical carbon to meet the set requirements was obtained.

Keywords: soot, wettability, ultrasound, dispersant, surfactant, technical carbon.

Сажа применяется в основном в шинной и резинотехнической промышленности (три четверти всего производства сажи) В больших количествах её используют для приготовления чёрной краски в полиграфической и лакокрасочной промышленности, в чёрной металлургии, электротехнической промышленности [1]. Сажа — аморфный углерод, продукт неполного сгорания или термического разложения углеводородов в неконтролируемых условиях.

В природе свободный углерод существует преимущественно в виде двух классических кристаллических форм, разительно отличающихся одна от другой, — алмаза и графита. Алмаз уникален эталонной твёрдостью (не ударной прочностью — он довольно хрупок, а именно способностью выдерживать громадные давления и царапать все известные на Земле материалы), а

также невероятно высоким показателем преломления, благодаря чему столь красиво «играет» на свету. Графит, напротив, мягок, чёрен и непрозрачен, зато лучше всех из неметаллов проводит электрический ток. Состояние, к которому относят сажу, принято считать аморфным, хотя, по сути, оно ближе к ультрадисперсному графиту, за счёт чего сажа сохраняет чёрный цвет и остаточную электропроводность. В природе сажа образуется в ходе неконтролируемых процессов горения органических материалов и быстро распыляется в атмосфере. В земной коре она не накапливается в отличие от метаморфизированной формы ископаемой растительной органики — каменного угля, который, впрочем, не чистый углерод.

Усовершенствование технологии флотации является корректировка технологических режимов флотации с использованием более эффективных реагентов и использование нового, высокоэффективного оборудования.

В мире известно несколько модификаций пенной флотации: вакуумная, флотогравитация, ионная, электрофлотация, флотация с выделением CO_2 , пенная сепарация.

Необходимо отметить что, в настоящее время в Республике не существует очистки сажи до товарной продукции. Предложенный в этой статье метод очистки ацетиленовой сажи позволит получить товарный углерод, зольностью до 3%.

Известно методы изготовления водной дисперсии технического углерода под действием ультразвука [2].

Нейтральное масло частично может быть использовано в качестве флотореагента, что позволит создать стабильную базу реагентов для флотации углей. Термическая сажа из угля, как показано экспериментально, несколько превосходит термическую сажу, получаемую в промышленности из природного газа. Потребность государств СНГ в такой саже пока составляет примерно 6 тыс. т в год. Принимая во внимание появление дефицита в сырье для производства сажи в перспективе, а также возможности экспорта сажи за границу, авторы считают целесообразным (использовать концентрат липовецких углей для производства термической сажи в количестве 55 тыс. т в год [3].

Предлагаются различные способы очистки и применяемых реагентов, а также их введения в технологический процесс, включающие разнообразные механизмы кондиционирования пульпы перед флотацией, добавление различных "присадок", повышающих эффективность действия реагентов и следовательно, технологические преимущества.

Зольность полученной сажи в Наваиском заводе «Электрохимпром» составляет до 29% и это не приемлема для применения ее в различных отраслях производства. Большое значение имеет разработка эффективных технологий очистки сажи с целью получения продукта с зольностью менее - 3 %. Как известно, смачиваемость сажи очень плохая, поэтому большой интерес представляют проводить процесс очистки с применением диспергатора, последующей обработкой в ультразвуковом поле.

Необходимо отметить что, в настоящее время в Республике не существует очистки сажи до товарной продукции. Предложенный метод очистки ацетиленовой сажи позволит получить товарный углерод, зольностью не более 3%.

Целью данного исследования является определение оптимальных параметров очистки выбросной сажи до приемлемых значений, применяя различных компонентов в процессе ультразвуковой очистки, с целью обеспечения промышленности республики Узбекистан товарным техническим углеродом.

Объектом исследования является сажа образующийся при сжигании ацетилена с недостаточным количеством воздуха как побочный продукт на заводе АО «Электрохимпром» в г.Навай.

Проведенные исследования по определению состава исходного вещества, т.е. сажи показало, что основными золообразующими веществами являются алюмосиликаты, глинистые минералы, а также соединения кальция и магния.

Проведены исследования по подбору реагентов для ультразвуковой очистки ацетиленовой сажи и подобран оптимальный состав применяемых реагентов для получения товарного технического углерода, приведены данные по ее зольности после процесса очистки. Изучено влияние мощности ультразвука и применяемых компонентов для отделения золообразующих компонентов.

Проведенные исследования для подбора подходящего реагента при ультразвуковой диспергации сажи показали, что некоторые ПАВ при ее определенных соотношениях и различных мощностях ультразвукового диспергатора положительно влияет на степень очистки сажи от

золообразующих компонентов. Исследования проводились на ультразвуковом диспергаторе марки BRANSONIC (ULTRASONIC BATH CPX1800H-E), результаты которых приведены в табл.

В результате проведенных исследований по очистке сажи от соединений, увеличивающих ее зольности ультразвуком в определенных условиях ее зольность в присутствии различных поверхностно-активных веществ уменьшилась от 27 до 2,9 % при постоянном диспергировании и расходе ПАВ в количестве 0,8 %.

Таблица

Остаточная зольность сажи после обработки при различной мощности ультразвука и ПАВ

1	Мощность диспергатора 60 Вт									
Сульфанол, в %	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Зольность сажи	7,5	6,8	5,6	5,5	5,1	4,8	4,7	4,2	4,1	4,2
Стиральный пор. %	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Зольность сажи	6,3	5,5	4,3	4,4	4,1	3,9	3,7	3,4	3,4	3,4
2	Мощность диспергатора 80 Вт									
Сульфанол, в %	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Зольность сажи	6,4	5,7	4,9	4,6	4,2	3,8	3,5	3,1	3,1	3,2
Стиральный пор. %	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Зольность сажи	5,2	4,7	4,3	3,9	3,6	3,3	3,1	2,9	2,9	2,8
3	Мощность диспергатора 100 Вт									
Сульфанол, в %	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Зольность сажи	6,2	5,5	4,6	4,3	4,1	3,8	3,5	3,0	3,1	3,1
Стиральный пор. %	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Зольность сажи	5,0	4,5	4,1	3,7	3,4	3,2	3,1	2,9	2,9	2,9

Заключение. Результаты проведенных исследований по уменьшению зольности ацетиленовой сажи и ее физико-химических анализов по определению зольности, после процесса очистки в присутствии различных поверхностно-активных веществ показали, что очисткой ацетиленовой сажи в присутствии некоторых поверхностно-активных веществ ультразвуком можно уменьшить зольности сажи от 27 до 2,9 %. При очистке данным способом поверхностно-активные вещества улучшает смачиваемости сажи, а зольность снижается десяти раз.

Литература

1. Лев Мачулин. Золушка углеродного мира // Наука и жизнь. — 2018. — № 7. — С. 40-47.
2. Патент на изобретения № 2452749. МПК C09C1/44 (2006.01).
3. <https://www.ngpedia.ru/pg3585426QVed2J20034563863/>

УДК: 541

ОПРЕДЕЛЕНИЕ И ИЗУЧЕНИЕ СОСТАВА СТОЧНОЙ ВОДЫ И НЕКОТОРЫХ ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ ПОЛУЧЕННЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ПЕРЕРАБОТКИ КОРНЯ СОЛОДКИ ИЗ ТЕРРИТОРИИ КАРАКАЛПАКИИ

¹Касимов Ш.И., ¹Абдурахманова У., ²Реймов А., ³Матчанов А.Д.

¹Гулистанский государственный университет

²Каракалпакский государственный университет

³Институт Биоорганической химии имени акад. А.С.Садыкова АН РУз

Аннотация. В данной статье приводятся данные по исследованию содержания микро и макро эле-ментного состава глауконита и сточной воды отхода производства корня солодки из территории Берунийского района Республики Каракалпакстан, методом ИСП ОЭС. Полученные данные показали, что в составе объектов определены содержание таких важных для почвы макро-элементов как К и Р, который могут служит основой для получения органоминеральных удобрений на их основе и тем самым поможет утилизации промышленных отходов производства корня солодки в Республике.

На основании полученных результатов разработана научная основа для разработки и получение минеральных удобрений на основе глауконита, сточных вод и отходы производства корня солодки.

Ключевые слова: глауконит, корень солодки, минеральные удобрения, оптическая спектроскопия, засоленность почвы, промышленные отходы, калий, фосфор.

Qoraqalpog'iston hududidagi shirinmiya ildizini qayta ishlash natijasida hosil qilingan oqova suvi va ba'zi kimyoviy moddalarining tarkibini aniqlash va o'rganish

Annotatsiya. Maqolada Qoraqalpog'istonning Beruniy tumani xududidan olingan shirinmiya ildizini sanoat qayta ishlash jarayonida hosil bo'ladigan oqava suv va ikki xil glaukonit tarkibidagi mikro- va makro- elementlar miqdori induktiv bog'langan galtakli optik emission spektro-metriya usuli asosida o'rganildi va adabiyotdagilari bilan solishtirildi. Olingan natijalar okava suv va glaukonit tarkibida tuprok tarkibida o'simliklar uchun zarur bo'lgan makro elementlar K va R miqdorlari o'rganildi va ular asosida yangi turdagi organomineral o'g'itlar ishlab chikarish mumkinligi ko'rsatildi va shu bilan bir katorda Respublikamizdagi shirinmiya ildizi-ni qayta ishlash sanoat chiqindilarini utilizatsiya qilish muammolarini yechish mumkinligi ko'rsatildi.

Olingan natijalar asosida o'rganilgan glaukonit va oqava suv hamda shirinmiya ildizi sanoat chiqindisi asosida organomineral o'g'it olishning ilmiy asosi ishlab chiqildi.

Kalit so'zlar: glaukonit, shirinmiya ildizi, mineral o'g'it, optik spektroskopiya, tuproq sho'rlanganligi, sanoat chikindilari, kaliy, fosfor.

Research of the chemical composition of sewage water and glauconite obtained in the result of processing of licorice root from the territory of Karakalpakstan

Abstract. This article presents data on the research of the micro and macro-elemental composition of glauconite and sewage water from licorice root production waste from Beruniy district of the Republic of Karakalpakstan, using the ICP OES method. The data obtained showed that the composition of the objects determined the content of macro-cells important for the soil such as K and P, which can serve as the basis for obtaining organic fertilizers based on them and thereby help the disposal of industrial waste from licorice root production in the Republic.

Based on the results, a scientific basis has been developed for the development and production of mineral fertilizers based on glauconite, sewage water and licorice root production waste.

Keywords: glauconite, licorice root, mineral fertilizers, optical spectroscopy, soil salinity, industrial waste, potassium, phosphorus.

Необходимо отметить, что в последнее время в посевных площадях Республики практически не применяются микроэлементсодержащие удобрения (бор, медь, молибден, марганец, цинк, кобальт, йод и др.), хотя они нужны растению лишь в очень небольших количествах, но без них растения не могут нормально развиваться. Это объясняется тем, что микроэлементы входят в состав ферментов, витаминов, гормонов и других физиологически активных соединений, играющих исключительно важную роль в тех процессах, которые протекают в живых организмах.

Поэтому, наряду с необходимостью разработки эффективных мер рассоления почв, перспективным направлением является и создание микроэлементсодержащих удобрений с комплексобразующими, ионообменными и сорбционными свойствами, которые помогали бы растениям произрастать на засоленных почвах. Такими свойствами могут обладать комплексные удобрения, получаемые из глауконитов Каракалпакстана. Именно в связи с этим, разработана технология получения новых удобрений на основе глауконитов Каракалпакстана и отхода - сточная вода от производства порошкообразного экстракта солодкового корня.

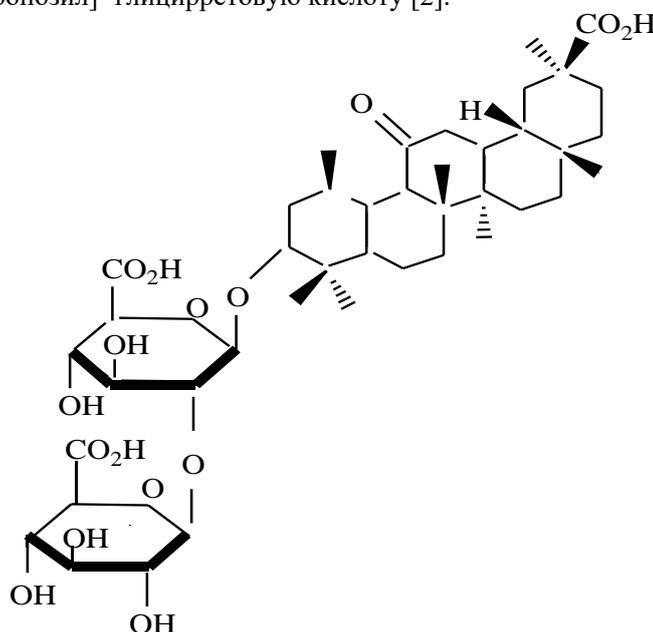
Солодковый корень используется как хорошо себя зарекомендовавшая кормовая добавка к рациону скота. В листьях солодки содержится 5,8% жира (на сухой вес), 6-10 процентов белка, а содержание протеина на 10-15% больше, чем в люцерне. Корни солодки из-за наличия эстрогенов служат стимулятором мясной и молочной продукции. Используется она также и для подкормки пчел [2,3].

Свыше 70 процентов лакрицы, выращенной и переработанной в стране, экспортируется за рубеж. Солодковый корень во многих странах мира переживает свой ренессанс: в огромных количествах его «потребляют» мировая пищевая индустрия, фармакологические и косметологические компании. По информации зарубежных экспертов, основным потребителем лекарственного сырья из Узбекистана является Китай, где спрос на этот товар неуклонно растет.

В связи с активным ростом идет первичная промышленная переработка сырца и получение экстракта, а также технического продукта. Но при этом выделяется огромное количество кислого сточного отхода, который отрицательно влияет на окружающую среду.

Поэтому утилизация отходов производства корня солодки является остро актуальной задачей, для решения которой направлена данная работа.

Что касается солодкового корня, то начало его изучения относится к 1834 г., когда Фогель впервые выделил глюкозид, в последствии названный глицирризиновой кислотой [2-3]. Главным компонентом корней солодки голой определяющим сладкий вкус этой части растения, является глицирризиновая кислота. Молекула глюкозида представляет собой [3-O- β -D-глюкурона-пиранозил-(1 \rightarrow 2)- β -D-глюкуронапиранозил]- глицирретовую кислоту [2].



Целью данной работы является изучение химического состава сточных вод отходов производства корня солодки и на их основе создания комплексного органоминерального удобрения.

Экспериментальная часть

Реагенты и аппаратура.

В работе использовали реагенты х.ч. и ч.д.а. Чистоту реагента проверяли методом восходящей хроматографией на бумаге.

Использовали органические растворители квалификации х.ч. или предварительно очищали перегонкой, чистоту контролировали по температуре кипения.

Кислотность растворов контролировали стеклянным электродом на РН-метре KSL-1100-1

Спектры микро и макроэлементов сняты на приборе "PerkinElmer" (США) оптика эмиссионной спектроскопии с индуктивно связанной аргоновой плазмой (ИСПОЭС) Optima 2100 DV с автодозатором S-10, при длинах волн эмиссии 165-800 нм.

Применяемые методы количественного определения микро и макроэлементов: 0,5000-0,0500 гр исследуемого вещества взвешивают на аналитических весах и переносят в тefлоновые автоклавы. Затем на автоклавы заливают 3мл концентрированной азотной кислоты (х/ч) и 2 мл перекись водорода (х/ч). Закрывают автоклавы и ставят на прибор микроволнового разложения Berghoff с программным обеспечением MWS-3+ или аналогичного типа прибора микроволнового разложения. Определяют программу разложения исходя из типа исследуемых веществ, указывают степень разложения и количество автоклавов (автоклавы до 12 шт).

После разложения содержимое в автоклавах количественно переносят в 50 мл мерную колбу и доводят объем до метки с 2% азотной кислотой.

Определение исследуемого вещества проводят на приборе ОЭС с ИСП Optima-2400DV (США) или аналогичном приборе оптики эмиссионного спектрометра с индуктивно связанной аргоновой плазмой. В методе определения, указывают оптимальную длину волны определяемого микро или макроэлемента, при котором он имеет максимальную эмиссию.

В построении последовательности анализов указывают количество в мг или в других единицах измерения и степени его разведения в мл. После получения данных истинное количественное содержание вещества в исследуемом образце прибор автоматически рассчитывает и вводит в виде мг/кг или мкг/г.

Поток газа аргон 12л/мин, скорость перистальтического насоса 1,2мл/мин, наблюдение-аксиальное, диапазон длин волн 165-800нм, детектор УСЗ- устройство связанного заряда (CCD-charged coupled device) с автоматической коррекцией длины волны.

Обсуждение полученных результатов

Для изучения микро и макро элементного состава переработки корня солодки было проведено методом оптика эмиссионной спектрометрии с индуктивно-связанной аргоновой плазмой. Оптический атомно-эмиссионной спектрометрией с индуктивно-связанной плазмой, является аналитическим методом, предназначенным для определения малых содержаний ряда элементов в образцах различного типа (сточные воды, промышленные отходы, руды и т. др.).

Данные, полученные в ходе таких исследований позволяют определить оптимальные количества и состав отходов и сточных вод и из других объектов.

При первичной переработке корня солодки используют минеральные кислоты. Методом подкисления рН-2,0-2,5 получают осаждают глицирризиновую кислоту в техническом виде (ГК), с содержанием основного вещества до 35-40%. Но при этом получается огромное количество сточных вод с содержанием рН 1,5-2,5, которого прежде чем сливать приходится нейтрализовывать с огромным количеством щелочи. Иначе оно может привести к нарушению минерального баланса почвы и тем самым оказать отрицательное влияние на окружающую среду. Но есть другая сторона “медали”, по которой его можно использовать в качестве составной части органо-минерального удобрения. Но для этого необходимо изучать его состав. Из каких элементов состоит и сколько их количество в данном объекте. И в сочетании каких объектов его можно применить в качестве удобрения в сельском хозяйстве.

Поэтому целью данной работы явилось качественное определение содержания сточных вод и минерала глауконит, для разработки нового органо—минерального удобрения.

Основные производители и переработки корня солодки находятся на территории Республики Каракалпакстан. Поэтому объектом исследования были взяты сточные воды из промышленных отходов из Берунийского района. На территории Берунийского района находится огромное количество минерала глауконита, которого можно использовать в качестве удобрения. Поэтому были изучены макро и микроэлементный состав сточных вод и глауконита из Каракалпакстана.

Полученные результаты сточной воды переработки корня солодки приведены в таблице 1.

Таблица 1**Анализ результатов переработки корня солодки**

№	Показатели	Сточная вода
1	Зольность, %	7,6
2	Кислотность (рН сол)	1,5-2,5
3	Азот общий, %	-
4	Азот нитратный, мг/100 г почвы	-
5	Фосфор общий, %	0,0091
6	Калий общий, %	0,165
7	Марганец, мг/кг	1,452
8	Железо, мг/кг	15,958
9	Цинк, мг/кг	3,375
10	Медь, мг/кг	0,027
11	Кобальт, мг/кг	-
12	Органические вещества %	-
13	Алюминий, мг/кг	0,085
14	Кадмий, мг/кг	0,0802
15	Мышьяк, мг/кг	-
16	Литий, мг/кг	0,1405
17	Серебро, мг/кг	0,005
18	Натрий, %	0,135
19	Кальций, %	0,0368
20	Магний %	0,052

Как видно из данных приведенных в таблице 1, что кислотность составляет 1,5-2,5 сильно кислотная среда. Для того чтобы нейтрализовать его требуется огромное количество щелочи, так как за

сутки количество сточной воды может быть от 10 до 15 тонн. Это огромное количество кислотной воды если будет попадут в открытый грунт оказать не поправляемый последствие для окружающей среды.

Поэтому утилизация кислотной воды от производства корня солодки представляет огромное значение для Республики, для решения которой направлена научная данная работа. Для нейтрализации данной сточной воды можно использовать щелочей, но при этом образуется огромное количество солей, без которого большая засоленность почвы земель Каракалпакии. Мы решили использовать глауконит, который имеет огромное количество в недрах пустыни Каракалпакии, которое можно использовать в качестве удобрения.

Методом ИСП ОЭС изучен минеральный состав 2 видов глауконита из Берунийского района Республики Каракалпакстан и сопоставлены с литературными данными. Полученные данные приведены в таблице 2.

Таблица 2

№	Показатели	Литературный агрохимический анализ	Анализ ОЭС ИСП	
			№1	№2
1	Влажность, %	17,83	5-8	5-8
2	Зольность, %	94,84	93,6	93,8
3	Кислотность (рН _{сол})	7,48		
4	Азот общий, %	0,07	0,71	0,28
5	Азот нитратный, мг/100 г поч	1,83		
6	Фосфор общий, %	0,12	0,0504	0,0132
7	Калий общий, %	1,70	4,067	4,461
8	Марганец, мг/кг	36,0	55,34	64,67
9	Железо, мг/кг	28093,0	24655,82	11804,5
10	Цинк, мг/кг	30,9	79,31	66,42
11	Медь, мг/кг	5,0	13,25	-
12	Кобальт, мг/кг	10,4	-	-
13	Органические вещества %	-	-	-
14	Алюминий, мг/кг	-	254,23	154,62
15	Кадмий, мг/кг	-	1,8	0,68
16	Мышьяк, мг/кг	-	4,56	7,09
17	Литий, мг/кг	-	29,13	13,617
18	Серебро, мг/кг	-	-	-
19	Натрий, %	-	8,659	3,264
20	Кальций, %	-	0,463	0,247
21	Магний %	-	0,238	0,137

Как видно из приведенных данных таблицы 2 количественное содержание фосфора 0,05% в образце №1, а в образце №2 относительно мало 0,01%, который относительно меньше чем литературных данных. Но содержание калия у обоих образцов около 4%, который намного выше чем в литературных данных. Поэтому оба образцов можно использовать в качестве минерального удобрения.

Заключение

Таким образом, проведены сравнительные изучение содержания микро и макро элементного состава глауконита и сточной воды отхода производства корня солодки. Показано, что содержание основного минерального ингредиента калия выше чем литературные данные и может быть предпосылкой использование глауконита в сочетаниях с сточной водой производства по переработки корня солодки и при правильном подборе состава для получения органоминерального удобрения на их основе.

На основании полученных данных разрабатывается научная основа для получения органоминеральных удобрений на основе глауконита и отходов производства корня солодки

Литература

1. Колмыков Р.П., Созинов С.А. Оптико-эмиссионная спектрометрия с индуктивно связанной плазмой в археологии для анализа древних металлических изделий на основе меди // Успехи современного естествознания. – 2016. – № 11-2. – С. 226-231;

2. Толстикова Г.А., Шульц Э.Э., Балтина Л.А., Толстикова Т.Г. Солодка. Неиспользуемые возможности здравоохранения России // Химия в интересах устойчивого развития. – Уфа, 1997.- Т.5.-№ 1. - С. 57-73.

3. Толстикова Г.А., Балтина Л.А., Гранкина В.П. и др. Солодка биоразнообразия, химия, применение в медицине / - Новосибирск: Академическое издательство «Гео», 2007. - 311 с.

4. Шитов Ю. В. Лакричный корень: солодка.— Алма-Ата: «Кайнар», 1980.

5. Академия Наук Узбекской ССР Институт Ботаники Пути повышения продуктивности лекарственных и кормовых растений в культуре. Тошкент: Фан, 1985, 5-8 с.

1. 6. Habibjon Kushiev, Andrev D.Noble, Iskandar Abdullaev and Uktam Toshbekov Remediation of Abandoned Saline Soils Using Glycyrrhizaglabra: A Studi from the Hungry Steppes of Central Asia // International jornal of agricultural sustainability. 2005. Vol.3. №2.P.102-113.

6. H.Kushiev, U Berdalieva, D.N.Dalimov, U.Abdurakhmanova Study of stimulating and antifungal properties of glycyrrizic acid with copper component // 7th International Simposium on the Chemistry of Natural Compounds. –Tashkent. 2007. P 64.

UDK:745. 547. 235. 541. 64: 678

ION-EXCHANGE MATERIALS BASED ON POLYACRYLONITRILE

¹Shakhidova D., ¹Orzikulov B., ²Makhkamov B., ¹Gafurova D., ¹Mukhamediev M.

¹National University of Uzbekistan

²Ferghana Polytechnic Institute

Abstract. The article describes the features of the reaction of “nitron” with hydroxylamine, hydrazine, hexamethylenediamine and ethylene diamine. The obtained anion-exchange materials and polycomplexones are recommended for the extraction of chromium (VI) and copper (II) ions from wastewater. A polymer reagent containing arsenazo-III is recommended for analysis of heavy-metal ions, iodine-containing anion exchangers were recommended for the treatment of purulent-necrotic diseases of soft tissues complicated by diabetes.

Keywords: polyacrylonitrile, nitron, modification, hydroxylamine, hydrazine, hexamethylene diamine, ethylenediamine, sorption, desorption, static exchange capacity, metal ions..

Polyacrylonitril asosida ion ajratiruvchi materiallar

Annotatsiya. Maqolada nitronning gidroksilamin, gidrazin, geksametilendiamin va etilen diamin bilan o'zaro ta'sirlashish xususiyatlari o'rganilgan. Olingan anion almashtiruvchi materiallar va polikompleksonlar oqava suvlardan xrom (VI) va mis (II) ionlarini olish uchun tavsiya etilgan. Arsenazo-III tutgan polimer reagent og'ir metal ionlarini tahlil qilish uchun, tarkibida yod bo'lgan anion almashtiruvchi materiallar esa, qandli diabet bilan murakkablashgan yumshoq to'qimalarning yiringli-nekrotik kasalliklarini davolash uchun tavsiya etilgan.

Kalit so'zlar: poliakrilitril, nitron, modifikatsiya, gidroksilamin, gidrazin, geksameten diamin, etilendiamin, sorbsiya, desorbtsiya, statik almashinuv sig'imi, metall ionlari.

Ионообменные материалы на основе полиакрилонитрила

Аннотация. В статье изучены особенности взаимодействия нитрона с гидроксиламином, гидразином, гексаметилендиамином и этилендиамином. Полученные анионообменные материалы и поликомплексоны рекомендованы для извлечения ионов хрома (VI) и меди (II) из сточных вод. Полимерный реагент, содержащий в своем составе арсеназо-III рекомендован для анализа ионов тяжелых металлов, а йодсодержащие аниониты был рекомендованы для лечения гнойно-некротических заболеваний мягких тканей, осложненных сахарным диабетом.

Ключевые слова. полиакрилонитрил, нитрон, модификация, гидроксилламин, гидразин, гексаметилендиамин, этилендиамин, сорбция, десорбция, статическая обменная емкость, ионы металлов.

Accelerating the development of world scientific - technical progress, economic sectors, particularly industrial production, environmental issues and production of competitive and environmentally friendly products are increasingly turning to the use of modern technologies urgent task. This is particularly evident in the use of modern, particularly ion exchange water treatment technology in the industry, the recovery of precious and non-ferrous metals from waste water and technological solutions, wastewater treatment.

Over the past ten years, the need for ion-exchange technologies risen 2 times in water purification using these technologies resins account for 30% of all the reagents used.

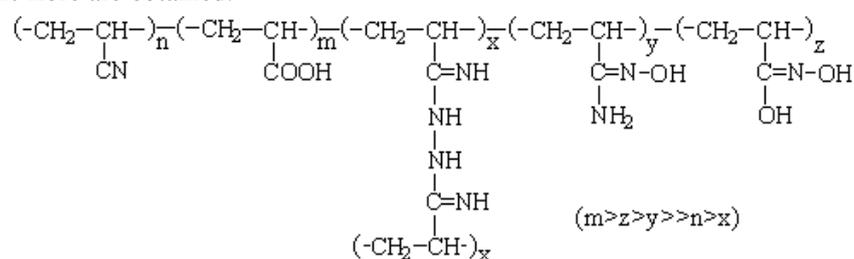
One of the eventual forms of ion-exchange polymers are ion-exchange fibrous materials. In contrast to granulated ionites, ion-exchange fibrous materials possess the more developed surface what promotes to high velocity of sorption [1].

Given work is devoted to obtain of anion-exchange materials by chemical modification of industrial polyacrylonitrile fibre "Nitron". The modification of nitronic fibre was realized by interaction of the nitrile groups of the polymer with nitrogen-containing bases - an hydroxylamine (HA), hydrazine (HD), N,N-dimethylhydrazine (DMH), hexamethylenediamine (HMD) and ethylenediamine (EDA) [2].

By interaction of fibre "Nitron" with HA in presence of cross-linking agent-HD are obtained the sorption fibres.

The kinetics of the chemical modification in water solution was studied within the temperature from 333 to 373K at different concentration HA and HD. On the base of obtained results the acceptable conditions of the obtain of ion-exchange fibres with static exchange capacity (SEC) on 0.1N HCl 5.0-5.5 mg-eq/g were determined.

On the base of IR-spectroscopic and potentiometric studies the following chemical structure of modified nitronic fibre are obtained.



The chemical modification of polyacrylonitrile fibres with HD and particularly with N,N-dimethylhydrazine, in water solution was occurred difficulty. So before modification by these reagents "nitron" was activated by 1% solution of NaOH at 363K during 1-3 mines. A result of such processing formed links of acrylic acid accelerated the reaction -CN groups with HD and DMH. At equal terms of hydrazidation values of SEC of activated fibres were much more, than fibres, obtained without activation.

It was determined the catalytical action of HA on hydrazidation reaction of nitron. In the presence of HA in reaction mixture the reactions of nitrile groups of the polymer with HD and DMH occurred easier and with more high degree of the conversion.

As already mentioned above, the reaction ability nitrile groups in the interaction with some nitrogen-containing bases in normal conditions is very low. Therefore, in the modification nitrile groups of polymers with amines their activated by treatment with aqueous hydroxylamine. Previously proposed a mechanism for the observed effect, resulting from the fact that HA interacts with nitrile groups of fibers form amideoximes which is easily replaced with the amine group with a further return HA to the reaction solution. However, in the literature there is no convincing evidence of this mechanism.

About the catalytic effect of HA can be seen from the data given in Table 1. As seen from the table HA added leads to the fact that under identical conditions, the maximum degree of conversion of the product is higher than in the absence of HA. In the process of modifying the HMD in the presence of HA produced sorbents with SEC on HCl about 4.0 mg-eq/g, and with HH 3.2 mg-eq/g.

Convincing evidence for the proposed mechanism of the catalytic action of the HA was to study the interaction of 1,1-DMH with pre-activated PAN. «Nitron» fiber activation performed with an aqueous solution of HA. When this fiber modified HA had an ion exchange capacity of 1 mg-eq/g The reaction of the activation fiber "nitron" by 1,1- DMH was carry out for 5 hours at temperature 373K. Under these conditions, SEC of the obtained polymer reached 3,2mg-eq/g (non-activated "nitron" substantially does not react with 1,1- DMH). Qualitative reaction in the presence of HA obtained polymers and the reaction solution showed that after modification of the polymers of 1,1-DMH no hydroxylamine derivatives, and the reaction solution after completion of the reaction sample provides the HA. Infrared spectroscopic studies of activated polymer and HA further modified 1,1- DMH indicates that in the received sample no absorption band corresponding amidoxime (hydroxamic) groups of the activated HA polymer.

Table 1.

The dependence of the degree of conversion of modified acrylic in different conditions of the concentration of nitrogenous bases in the solution

$$\tau = 2 \text{ hours (with HH)}, \tau = 6 \text{ hours (with HMD)} \quad T = 373\text{K}$$

Nitrogen base, %	Hexamethylenediamine				Hydrazine	
	Solution with a HA		solution without HA		HA solution	solution without HA
	water	butanol	water	butanol		
	The conversion %					
15	-	-	20	-	-	-
20	-	-	-	-	-	-
25	-	17	-	-	10	-
30	-	-	33	-	17	6
40	-	-	-	-	22	14
50	70	60	40	10	26	17
70	-	62	45	-	-	-

Thus, studies of chemical transformation acrylic fibers with various amines in the presence of HA convincingly demonstrated previously proposed mechanism of the catalytic effect of HA [3].

The ion-exchange fibrous materials, containing as weak- and so strong-basic, so strongalkaly functional groups were obtained by treatment of nitron with HMD and EDA. In these cases the diamines simultaneously execute the function of cross linking agent and modifier of nitrile groups. The reaction of nitron fibre with HMD, without solvent or in organic solvent was carried out at the temperature 403-433K. Obtained in these condition sorption materials (SMA-1) contained, strong alkali amidine groups. This reaction also can be conducted in water. In this case in ionite composition will be more an weak-basic-primary and secondary amine groups. It was determined that HA additives to 3% in reaction mixture have brought to sharp growth of SEC in obtained fibres. Consequently in these systems HA also formed with SEC intermediate product, which easy interacted with HMD.

Sorption of ions from aqueous solutions $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ with sorbent SMA-1 and SMA-5 was studied under static conditions. With increasing temperature of process, a slight decrease in the specific adsorption (Fig. 1).

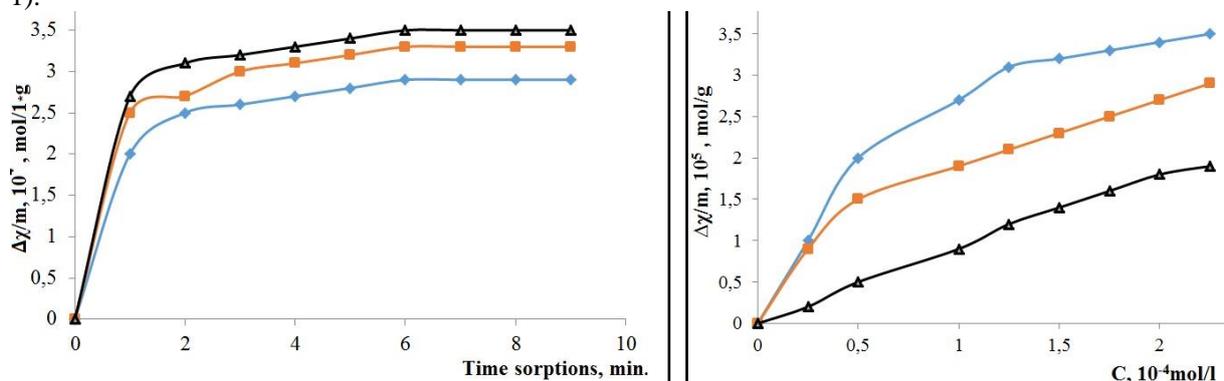


Fig.1. Kinetics (a) and isotherms (b) of sorption by ion-exchange SMA-1 fiber of chromate ions at various temperatures and sorption time.

1, 2, 3 - sorption temperature of 293, 303, 313K, respectively.

Based on dates of the sorption of chromium ions (VI) sorbents SMA-1 and SMA-5 were calculated thermodynamic parameters of the process, the value of which is given in table 3.

As can be seen from table 3 the value of the equilibrium constant for adsorption of SMA-5 is much higher than the SMA-1, indicating more robust binding ions $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ of SMA-5 sorbent.

Sorption capacity the sorbent SMA-5 in technological solutions, where the ions SO_4^{2-} , NO_3^- , Cl^- are present, is practically identical with the withdrawing ability of the sorbent SMA-1 of artificial solutions where no accompanying the above ions.

Table 2.
Changing the thermodynamic functions for the sorption of strongly basic sorbents $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ SMA-1 and SMA-5

T, K	Γ_∞ , mol/g	K, l/mol	ΔG , J/mol	ΔH , J/mol	ΔS , J/mol·K
SMA-1 sorbent (artificial solution)					

293	0.04	509.7	-15517	-55000	-158,54
303	0.03	250.0	-13908		-158,52
313	0.02	97.7	-11925		-159,57
<i>Sorbent SMA-5 (technological solution)</i>					
313	0.04	33457	-25998	-21557	17
323	0.03	29577	-27158		17
33	0.02	20578	-273285		17

In order to create polymer systems for rapid determination of rare metals immobilization arsenazo (III) in the sorbents SMA-1, SMA-2, SMA-3 was carried. Studies have shown that binding of this reagent is only on the sorbent SMA-1 having strongly basic groups. Kinetics and thermodynamics of the sorption of various inorganic and organic ions by obtained sorbent and polycomplexes showed that ions of Cr(VI), arsenazo III can be adsorbed only strong base anion resin, and the process of sorption of copper (II) by polycomplexes occurs not only due to the ion sharing, but also due to chelation [4].

The modified fibers have show high sorption ability to iodine ions from solutions. The iodine contents in these sorbent reaches to 23%. It was determined that filtering of polluted water through the iodine-containing fibers provided the sharp improvement of its sanitary- bacteriologic quality, destroying a different pathogenic microbes.

The kinetics and thermodynamics of the sorption halogen synthesized anion exchange materials investigated and conditions for obtaining polymers of halogen-containing complexes working out. It is shown that molecular bromine is absorbed to a lesser extent than the molecular iodine. A combined materials based anion polyacrylonitrile fibre, chitosan and iodine is obtaining. Combination dressings have a pronounced anti-inflammatory and antibacterial effect, are effective for the treatment of pyo-necrotic soft tissue diseases [5].

Thus, the obtained ion-exchange fibre sorbents are perspective for using in hydrometallurgy, at clearing of industrial sewages from toxic metal ions, disinfections of drinking water from natural sources, as well as for production of bactericidal materials for medicine.

References

1. Inamuddin Mohammad Luqman. Ion Exchange Technology. Theory and Materials.: New York - London. Springer Dordrecht Heidelberg. 2012. Vol. I. 560 p.
2. Гафурова Д.А., Шахидова Д.Н., Мухамедиев М.Г., Мухамедов Г.И. Некоторые особенности взаимодействия азотсодержащих оснований с полиакрилонитрилом // Доклады Академии наук Республики Узбекистан. - Ташкент, 2013. -№4. -С. 40-42.
3. Гафурова Д.А., Шахидова Д.Н., Мухамедиев М.Г., Мухамедов Г.И. Механизм каталитического влияния гидроксилamina на реакцию полиакрилонитрила с азотсодержащими основаниями. // Журнал физической химии. - Москва, 2014, том. 88, -№11, -С. 1851-1854.
4. Гафурова Д.А., Шахидова Д.Н. Кинетика и термодинамика процесса сорбции аналитического реагента арсеназо (III) сорбентом СМА-1 // Всероссийская конференция «Теория и практика хроматографии» -Самара, 2015; -С. 208
5. Гафурова Д.А., Мухамедиев М.Г. Применение йодсодержащих волоконистых материалов для обеззараживания воды от микроорганизмов. // Экологическая химия. - Санкт-Петербург, 2013. Т.22, №2, -С. 67-73.

UDK: 541.34:541.422.3

AMMIAKNI ANIQLOVCHI, YARIMO‘TKAZGICHLI GAZ ANALIZATORINI ISHLAB CHIQLASH

Nasimov A.M., Abduraxmanov I.E.

Samarqand davlat universiteti

Annotatsiya. Ishda zaxarli va portlovchan gaz aralashmalari tarkibidan ammiakni aniqlashni selektiv usuli va yuqori sezgir yarimo‘tkazgichli gaz analizatori PPG-NH₃ ishlab chiqildi. Ishlab chiqilgan ammiakni selektiv analizatorining asosiy metrologik va ekspluatatsion tavsiflari baholandi.

Kalit so‘zlar: ammiak, sensor, selektiv, katalizator, gaz analizator, zaxarli va portlovchan gaz, signal.

Разработка полупроводникового газоанализатора для определения аммиака

Аннотация. В работе разработан селективная методика и высокочувствительный, полупроводниковый газоанализатор ППГ-NH₃ для селективного определения аммиака из состава токсичных и взрывоопасных смеси газов. Оценены основные метрологические и эксплуатационные характеристики разработанного селективного анализатора аммиака.

Ключевые слова: аммиак, сенсор, селективность, катализатор, газовый смесь, анализатор, токсичный и взрывоопасный газ, сигнал.

Development of semiconductor ammonia detector

Abstract. In this paper is given developed a selective technique and a highly sensitive, semiconductor gas analyzer SCS-NH₃ for the selective determination of ammonia from toxic and explosive gas mixtures. The main metrological and operational characteristics of the developed selective ammonia analyzer are evaluated.

Keywords: ammonia, sensor, selectivity, catalyst, gas mixture, analyzer, toxic and explosive gas, signal.

Kirish

Аммиак кенг tarqalgan gazsimon sanoat chiqindilaridan biri [1]. Zaharliligi va portlash xavfi tufayli NH₃ ning mikro va makro- konsentratsiyalarini aniqlash usullari va vositalarini ishlab chiqishga qaratilgan tadqiqotlarning axamiyati katta va dolzarb. NH₃ ni aniqlashda yarim o'tkazgichli gaz analizatorlari eng yuqori sezgirlik bilan xarakterlanadi[2,3].

Ishning maqsadi ammiakni aniqlovchi yuqori sezgir yarimo'tkazgichli gaz analizatori (PPG- NH₃) ni ishlab chiqish va uning analitik signaliga tashqi omillarning ta'sirini aniqlashdan iborat. Tanlab olingan Ti va Fe oksidlari asosida ishlab chiqilgan YaO'S [4,5] yordamida NH₃ konsentratsiyasini gaz-havo namunasidan o'lchash uchun yuqori sezgir ammiak gaz analizatori "PPG-NH₃" ishlab chiqildi.

Echilishi kerak bo'lgan analitik muammoga qarab PPG- NH₃ ning o'lchash diapazoni 0-100 mg/m³ (atmosfera havosini analitik kuzatish uchun analizator) va 0-2,5 xaj.% ga (gaz aralashmasida ammiakning portlovchi konsentratsiyalarini kuzatish uchun analizator) teng. Ishlab chiqilgan analizator konsentrasiyaning keng diapazonida ammiakni 0,1 mg/m³ aniqlikda aniqlashni ta'minlaydi. Qurilmaning sensoridan olingan signal differensial kuchaytirgichga uzatiladi va zarur bo'lganda signalni oshiradi. Keyin signal ikki tomonlama integratsiya prinsipi bo'yicha ishlaydigan analog-raqamli konverterga yuboriladi va asbobni elektron tablosida sonlarda ifodalanadi.

Olingan natijalar va ularning taxlili

Tajribalar davomida ammiak konsentratsiyasini signalga ta'siri, variatsiya qiymati, aniqlash diapazonidagi kelib chiqadigan asosiy xatolik topildi va harorat, bosim, gazni namligi xisobiga kelib chiqadigan qo'shimcha xatolik tekshirildi.

Tajribalarda o'lchash diapazoni 0-100 mg/m³ va 0-2,5% bo'lgan PPG-NH₃ gaz analizatorlari sinovdan utdi. Barcha hollarda sinov shartlari, tartibi, usullari va soni 13320-81 raqamli davlat standartiga mos amalga oshirildi. Ishda foydalanilgan standart gaz aralashmalarining tarkibi va parametrlari 1-jadvalda keltirilgan.

Jadval 1.

Standart gaz (SG) aralashmalarining parametrlarini aniqlash natijalari

№ p/p	O'lchash diapazonida tekshiriladigan nuqtalar, %	SGdagi NH ₃ miqdori, mg/m ³	NH ₃ ning attestatsiya xatosi, %	SGdagi NH ₃ miqdori, xaj. %	NH ₃ ning attestatsiya xatosi, %
1	10 ±5	9.8	0.3	0.11	0.01
2	50±5	52.4	0.3	1.25	0.01
3	95±5	97.9	0.3	2.44	0.01

Gaz analizatorini o'lchash diapazoni va asosiy xatosini tekshirish unga qo'yidagi ketma-ketlikda standart gaz aralashmasini kiritish orqali amalga oshirildi: № 1-2-3-3-1-3. Bunda SG aralashmasining tarkibi o'lchash diapazonidagi quyidagi tekshiriladigan nuqtalariga mos keladi (%): №1=10±5; №2=50±5; №3=95±5. Tegishli hisob-kitoblar GOST raqamli davlat standartiga muvofiq bajarildi. Barcha tajribalar kamida 5 marta takrorlandi. O'lchash diapazoni 0-100 mg/m³ bo'lgan ammiakning PPG-NH₃ avtomatik gaz analizatorining belgilangan o'lchash diapazonida tekshirish natijalari 2-jadvalda keltirilgan. Keltirilgan

ma'lumotlardan kelib chiqqan holda (2-jadval) gaz analizatori signalining aralashmadagi ammiak konsentratsiyasiga bog'liqligi o'rganilgan diapazonda tug'ri chiziqli kurinishga ega ekanligini kuramiz.

Jadval 5.2.

Ammiak gaz analizatorining o'lchash diapazonini tekshirish natijalari (PPG-NH₃ 0-100 mg/m³, n=5, P = 0.95).

Kiritilgan	Ammiak, mg/m ³		
	Aniqlangan		
	(x±Δx)	S	Sr·102
9.8	9.5±0.2	0.16	1.7
52.4	51.6±0.6	0.48	0.9
97.9	97.0±1.4	1.13	1.2
9.8	9.7±0.2	0.16	1.7
97.9	96.7±1.5	1.21	1.2

Gaz analizatorining tekshirish nuqtalaridagi asosiy absolyut xatoligi quyidagi formula bilan aniqlandi:

$$\Delta = A_i - A_0 \quad (1)$$

bu erda A_i - komponentning asbobni indikatorida namayon bo'lgan konsentratsiyasi, A₀ - komponentning SG ni pasportda ko'rsatilgan haqiqiy konsentratsiyasi. 0-100 mg/m³ oraliqli gaz analizatorlarining asosiy keltirilgan xatoligi asbobni o'lchash oralig'ida haqiqiy va aniqlangan konsentratsiya qiymatlarini farqini, asbobni ulchov diapazoniga nisbatiga teng:

$$Y = A_1 - A_0/C_k - C_n \quad (2)$$

Bunda C_k - C_n gaz analizatorining o'lchash diapazonini boshlang'ich va oxirgi chegaralar, mg/m³ (%). PPG-NH₃ gaz analizatorining xatoligini aniqlash natijalari 3-jadvalda keltirilgan. Olingan tajriba natijalari asosida analizatorning keltirilgan xatosining hisoblangan maksimal qiymati mos ravishda 1,2% va 2,4% ni tashkil etdi (3-jadval).

Jadval 3.

PPG-NH₃ gaz analizatorini asosiy absolyut (Δ) va keltirilgan xato (Y) xatoliklarini aniqlash natijalari

PPG- NH ₃ 0-100 mg/m ³ , GA NH ₃ mg/m ³				PPG-NH ₃ 0-2.5% haj.GA NH ₃ % xaj.			
Kiritil-di	Aniqlan-di	Δ	Y	Kiritil-di	Aniqlan-di	Δ	Y
9.8	9.5	0.3	0.6	0.14	0.13	0.01	0.4
52.4	51.6	0.8	1.6	1.28	1.26	0.02	0.8
97.9	97.0	0.9	1.8	2.41	2.38	0.03	1.2
9.8	9.7	0.1	0.2	0.14	0.13	0.01	0.4
97.9	96.7	1.2	2.4	2.39	2.36	0.03	1.2

PPG-NH₃ ning variatsiyasi aniqlash normal sharoitda SG № 2; 3 va 4 ni analizatorga kiritish orqali amalga oshirildi. Variatsiya qiymati ushbu (3) formula bilan aniqlanadi:

$$B = A_{max} - A_{min} \quad (3)$$

Bunda A_{max} (A_{min}) kamponentni tekshirish nuqtasidagi aniqlangan eng katta (eng kichik) qiymati. Agar sinov nuqtalarining har birida: B<Bg (Bg -ruxsat etilgan signal o'zgarishi). tengsizlik kuzatilsa, gaz analizatori sinovdan o'tgan hisoblanadi. Tajriba ma'lumotlaridan (4-jadval) gaz analizatorining aniqlangan variatsiyasi qiymati GOST bo'yicha ruxsat etilgan qiymatidan oshmasligini kuramiz.

Jadval 4.

PPG-NH₃ analizatorining signalini variatsiya qiymatini o'zgarishini aniqlash natijalari

Kiritilgan NH ₃ , %	Aniqlangan NH ₃ , %		Asosiy keltirilgan xato	Variatsii, %
	Ai max	Ai min		
0.75	0.73	0.72	0.8	1
1.32	1.31	1.29	0.4	2
1.77	1.77	1.75	0.4	2
2.48	2.45	2.43	1.2	2

Ishlab chiqilgan analizatorning ammiakni aniqlashdagi selektivligi tegishli gaz aralashmalari yordamida o'rganildi. Ammiakning avtomatik analizatorining selektivligi is gazi, metan va vodorod

ishtirokida aniqlandi. Tajribalar $20 \pm 2^\circ\text{S}$ haroratda va 730 ± 30 mm sim. ust. bosimida bajarildi. PPG-NH₃ ning selektivligini aniqlash bo'yicha tajribalarda olingan natijalar 5-jadvalda ko'rsatilgan

Jadval 5.

PPG-NH₃ ammiak analizatorining selektivligini aniqlash natijalari
(n = 5, P= 0.95)

Gaz aralashmasining tarkibi, % xaj.	Ammiak topildi, % xaj.					
	PPG-NH ₃ -1		PPG-NH ₃ -2		PPG-NH ₃ -3	
	x± Δx	Sr·10 ²	x± Δx	Sr·10 ²	x± Δx	Sr·10 ²
NH ₃ -1.23+vozd. (ost.)	1.20±0.02	1.34	1.16±0.02	1.39	1.21±0.02	1.33
NH ₃ -1.41+N ₂ -.0+vozd.(ost.)	1.35±0.02	1.19	1.38±0.02	1.17	1.35±0.03	1.79
NH ₃ 1.09+CO-.25+vozd.(ost)	1.09±0.02	1.48	1.10±0.03	2.19	1.06±0.02	1.52
NH ₃ 1.51+CH ₄ 1.88+vozd(ost)	1.48±0.03	1.63	1.48±0.03	1.63	1.49±0.03	1.62

Keltirilgan tajriba ma'lumotlaridan, tahlil qilinayotgan aralashma tarkibida is gazi (2,25 % gacha), vodorod (2,0 % gacha) va metanning (1,88 % gacha) borligi NH₃ sensori signali qiymatiga ta'sir qilmasligini kuramiz.

Demak o'rganilgan konsentratsiya oralig'idagi ishlab chiqilgan analizator vodorod, is gazi va metan ishtirokida ammiakni tanlab selektiv aniqlash imkonini beradi. O'lchanmaydigan komponentlar ta'sirida kelib chiqadigan analizator xatosi 1,0 % dan oshmaydi.

Muhit haroratining o'zgarishi tufayli yuzaga keluvchi PPG-NH₃ ning qo'shimcha xatosini tekshirish haroratning 0 °S dan +60 °S gacha oralig'ida 20 °S farq bilan amalga oshirildi. Tajribalar atmosfera bosimida tarkibida 50 mg/m³ ammiak saqlagan gaz aralashmasi yordamida bajarildi. Kamerada haroratni o'rnatish ketma-ketligi: 20°S (optimal harorat) 0; +10; +40; +60°S. Tajribalar kamida 5 marta takrorlandi. Har bir nuqta uchun haroratining ta'siri yuzaga keluvchi analizatorning qo'shimcha xatosi (%da) quyidagi formula bilan aniqlandi:

$$Y_{dop} = Y_{osn} - Y_{norm}. \quad (4.)$$

Bu erda Y_{norm}. - asosiy xatolik; Y_{osn} - har bir temperatura qiymatidagi gaz analizatorining ulchash xatoligi. Atrof-muhit haroratining 0 dan +60 °S gacha) o'zgarishi tufayli gaz analizatorining yuzaga keluvchi qo'shimcha xatoligini aniqlash natijalari 6-jadvalda keltirilgan. Keltirilgan ma'lumotlardan (6-jadval) 0 - +60°S harorat oralig'ida kelib chiqadigan ko'shimcha xato qiymati 1,5% dan oshmasligi va qurilmaning asosiy xatosidan ancha kam ekanligini kuramiz.

Jadval 6.

PPG-NH₃ da gaz analizatorining turli temperaturalaridagi qo'shimcha xatosini aniqlash natijalari.

Tajriba harorati, °S	Kiritilgan NH ₃ , mg/m ³	PPG - NH ₃		
		Topilgan, NH ₃ , mg/m ³	Tajriba harorati (t), dagi xato, Yt	Qo'shimcha xato, Ydop.
20 norm	50.0	49.3	0.7	
60	50.0	48.9	1.1	0.4
40	50.0	49.0	1.0	0.3
10	50.0	48.6	1.4	0.7
0	50.0	49.3	0.7	0.2

Keltirilgan natijalardan, sensorning signali haroratning keng oralig'ida barqaror bo'lib qolishini kuramiz. O'rganilayotgan harorat oralig'ida analizatorining aniqlash qiymatini Sr kattaligi 0.7– 1.3 oralig'ida o'zgarishi aniqlandii.

YUqori yoki past atmosfera bosimining sensor signaliga ta'siri ammiak miqdori 75 mg/m³ bo'lgan gaz aralashmasi misolida tekshirildi. Tajribalar 650-850 mm sim. ust. bosim oralig'ida amalga oshirildi. 8-jadvalda bosim o'zgarishi tufayli yuzaga keluvchi gaz analizatorining qo'shimcha xatosini aniqlash natijalari keltirilgan. Ma'lumotlardan kelib chiqqan holda, bosimni o'zgarishi tufayli o'rganilayotgan oraliqdagi (650-850 mm sim. ust.) qo'shimcha xato 0,2-0,5% ni tashkil etadi va asosiy xato qiymatidan oshmaydi.

Jadval 8.

Turli bosimlarda NH₃ning konsentratsiyasini aniqlash natijalari (n=5, P=0.95)

Bosim, mm sim.	Kiritilgan	Aniqlangan ammiak, mg/m ³
----------------	------------	--------------------------------------

Ust	NH ₃ , mg/m ³	$\bar{x} \pm \Delta x$	S	Sr·10 ²	Asosiy abs. xato (Δ)	Qo‘shimcha xato, Υ dop.
760±10	75.0	74.0±0.5	0.4	0.54	1	-
650±10	75.0	73.7±0.4	0.32	0.43	1.5	0.3
750±10	75.0	73.8±0.7	0.56	0.76	1.2	0.2
850±10	75.0	73.5±0.3	0.24	0.32	1.5	0.5

Maksimal qo‘shimcha xatolik 850 mm sim.ust. da kuzatiladi va u 0.5% ga teng. Ushbu gaz analizatorlari sinfi uchun bosim o‘zgarishi uchun GOST 13320-81 raqamli davlat standartiga muvofiq ruxsat etilgan qo‘shimcha xato asosiy xatodan oshmasligi kerak. Tahlil qilinayotgan gaz aralashmasining namligini o‘zgarishi tufayli analizator xatosining qiymati normal sharoitda tahlil qilinayotgan gazning namlangan va quriq aralashmasining signallari orasidagi farq sifatida aniqlandi. Namlikning ta‘sirini o‘rganish bo‘yicha sinovlar quyidagi ketma-ketlikda o‘tkazildi: qurilma namlik kamerasiga joylashtirildi, unda normal sinov sharoitlari o‘rnatildi. Dastlabki stabilashtirishdan so‘ng PPG-NH₃ ga tarkibida 50.0 mg/m³ ammiak bulgan quruq gaz kiritildi va qurilmaning asosiy xatosi aniqlandi. Bir soatdan keyin 95% ga namlangan tarkibida 50.0 mg/m³ ammiak bo‘lgan gaz kiritildi va asbobni signal qiymatini xatosi aniqlandi.

PPG-NH₃ gaz analizatorining namlikka chidamliligini tekshirish natijalari 9-jadvalda keltirilgan bo‘lib, o‘rganilgan namlik oralig‘idagi gaz analizatori signalining o‘zgarishi 0.5% dan oshmaydi.

Jadval 9.

PPG-NH₃ signalini tahlil qilinayotgan gaz aralashmasi namligiga bog‘liqligi (aralashmada NH₃ 50,0 mg/m³; n=5, P=0.95).

Gaz analizatori raqami	Aniqlangan ammiak ($\bar{x} \pm \Delta x$), mg/m ³		
	Quruq gaz. aralashmasi	Namlangan gaz aralashmasi	Signalni o‘zgarishi
1	49.5	48.9	0.6
2	48.9	48.4	0.5
3	49.6	48.7	0.9

Turli omillar ta‘siridan yuzaga keluvchi umumiy xato qiymatini xarakterlovchi qo‘shimcha xatoliklar yig‘indisi formula (5) bilan aniqlandi:

$$\Upsilon_{\text{dop}} = \pm \sqrt{\Upsilon^2_1 \text{dop} + \Upsilon^2_2 \text{dop} + \Upsilon^2_3 \text{dop}} \quad (5.5)$$

Bunda $\Upsilon^2_1 \text{dop}$, $\Upsilon^2_2 \text{dop}$, $\Upsilon^2_3 \text{dop}$ ta‘sir qiluvchi omillar o‘zgarishidan yuzaga kelgan qo‘shimcha xatolar qiymatlari. 13320-81 raqamli davlat standartiga kura ko‘ra, umumiy qo‘shimcha xatoning maksimal ruxsat etilgan qiymati maksimal ruxsat etilgan asosiy xatoning qiymatidan ikki martadan ortiq oshmasligi kerak. Barcha hollarda gaz analizatorining harorati, namligi va bosimining o‘zgarishi tufayli yuzaga kelgan umumiy qo‘shimcha xatoligi ±1,15% dan oshmaydi. SHunday qilib, o‘tkazilgan tadqiqotlar natijasida gaz aralashmasidan ammiakni uzluksiz avtomatik aniqlash uchun yuqori sezgir yarimo‘tkazgichli gaz analizatori PPG-NH₃ ishlab chiqildi. Ammiakni aniqlash uchun ishlab chiqilgan selektiv avtomatik analizatorning asosiy metrologik va ekspluatatsion xususiyatlari o‘rganiladi

Xulosalar

Zaharli va portlovchan gaz aralashmalari tarkibidan ammiakni aniqlashni selektiv usuli va yuqori sezgir avtomatik yarimo‘tkazgichli gaz analizatori PPG-NH₃ ishlab chiqildi.

Ammiakni aniqlash uchun ishlab chiqilgan selektiv analizatorning asosiy metrologik va ekspluatatsion tavsiflari baholandi.

Ushbu analizator ammiakni konsentratsiyaning keng diapazonlarida aniqlay oladi va tegishli davlat standartlari talablariga javob beradigan eng yaxshi metrologik va ekspluatatsion kursatgichlarga ega.

PPG-NH₃ da aniqlash jarayonidagi yuqori aniqligi, tezkorligi, takrorlanuvchanligi va selektivligi bilan xarakterlanadi. Analizator ammiak monitoringida ishlatiladigan turli tizimlarda uzluksiz rejimda, shuningdek ammiak sizib chiqishini ko‘zatuvchi signalizatsiya qurilmalari bilan birgalikda ishlatilishi mumkin.

Yarim o‘tkazgichli usuldan foydalanish analiz xatoligini kamaytiradi, asbob signalini barqarorligini va uning ishlash resursini oshiradi, gaz aralashmalari tarkibidan ammiakni uzluksiz avtomatik aniqlashni takrorlanuvchanligini va selektivlikni oshiradi.

Adabiyotlar

1. Вредные вещества в промышленности. Справочник для химиков, инженеров и врачей. Изд. "Химия" Л.: 1977. С. 88-92.
2. Stengl V., Bakardjieva S., Murafa N. Preparation and photocatalytic activity of rare earth doped TiO₂ nanoparticles. // Materials Chemistry and Physics. – 2009. – V.114. – P. 217–226.
3. Обвинцева Л. А. Полупроводниковые металлооксидные сенсоры для определения химически активных газовых примесей в воздушной среде // Рос. хим. ж. (Ж. Рос. хим. об-ва им. Д.И. Менделеева), 2008, т. LI, № 2 С.113-121.
4. Абдурахманов И.Э., Кабулов Б.Дж. Разработка селективных каталитических систем для полупроводникового сенсора аммиака // Химия и химическая технология. 2016. С.189-195.
5. Абдурахманов И.Э., Кабулов Б.Дж. Механизм работы полупроводниковых газовых сенсоров сероводорода, аммиака и метана // Вестник УзМУ. 2016, № 3/1, С.248-251.

УДК: 541.49+547.794.3+548-1

СИНТЕЗ, СТРУКТУРА И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КОМПЛЕКСА ТЕТРА-М-АЦЕТАТО-БИС[(5-АМИНО-2-МЕТИЛСУЛЬФОНИЛ-1,3,4-ТИАДИАЗОЛ-К^{N1})МЕДИ(II)]¹Торамбетов Б.С., ¹Кадирова Ш.А., ¹Абсоатов Ю.К.,
²Ашуруп Ж.М., ¹Парпиев Н.А.¹Национальный университет Узбекистана²Институт Биоорганической химии АН РУз

Аннотация. В настоящей работе приведены результаты посвященные синтезу, изучению строения и свойств нового двухъядерного комплекса ацетата меди с 2-метилтио-5-амино-1,3,4-тиадиазолом. Методами ИК-спектроскопии, дериватографического и рентгеноструктурного анализов изучено строение и свойства полученного комплекса. Кристалл обладает триклинной сингонией, *PI* пространственной группой. Полученный комплекс является двухъядерным связанный четырьмя ацетатными ацидолигандами, каждый атом Cu имеет квадратно-пирамидальную конфигурацию.

Ключевые слова: синтез, лиганд, комплекс, спектроскопия, структура, кристалл, триклинная сингония, межмолекулярная водородная связь.

Mis(II) tetra-m-atsetato-bis[(5-amino-2-metilsulfonil-1,3,4-tridiazol-*KN*¹) komplekslari sintezi, tuzilishi va fizik-kimyoviy xossalari

Annotatsiya. Ushbu ishda mis atsetatining 2-metiltio-5-амино-1,3,4-тиадиазол bilan yangi biyaderli kompleksini sintezi, tuzilish tadqiqoti va xossalari bo'yicha ma'lumotlar keltirilgan. IQ-spektroskopiya, derivatografik va rentgen tuzilish analiz usullari yordamida olingan kompleksning tuzilishi va xossalari o'rganildi. Kristal triklinik singoniyaga ega, fazoviy guruhi - *PI*. Olingan kompleks to'rtta atsetat atsidoligandlar bilan bog'langan biyadroli bo'lib, har Cu atomi kvadrat-piramida konfiguratsiyasiga ega.

Kalit so'zlar: sintez, ligand, kompleks, spektroskopiya, struktura, kristall, triklinik singoniya, molekulararo vodorod bo'g'.

Synthesis, structure and physico-chemical study of the tetra-μ-acetato-bis complex [(5-amino-2-methylsulfanyl-1,3,4-thiadiazole-*κN*¹) copper (II)]

Abstract. This work presents the results on the synthesis, study of the structure and properties of the new binuclear complex of copper acetate with 2-methylthio-5-amino-1,3,4-thiadiazole. Using the methods of IR spectroscopy, derivatographic and X-ray diffraction analyzes, the structure and properties of the resulting complex were studied. The crystal has a triclinic syngony, a *PI* space group. The resulting complex is a binuclear linked by four acetate acidoligands, each Cu atom has a square pyramidal configuration.

Keywords: synthesis, ligand, complex, spectroscopy, structure, crystal, triclinic syngony, intermolecular hydrogen bond.

1,3,4-тиадазолы являются важным классом гетероциклов и представляют большой интерес из-за широкого спектра биологической активности. Известно, что производные 1,3,4-тиадиазола и их комплексы с металлами проявляют антимицробную [1], противотуберкулезную [2], антиоксидантную [3], противораковую [4] и противогрибковую активности [5]. Кроме того,

некоторые из 1,3,4-тиадиазол содержащих кольцевых лигандов могут быть эффективными агентами поглощения токсичных ионов металлов [6]. 1,3,4-тиадиазолы также проявляют большой потенциал в качестве пестицидов, фунгицидов, инсектициды и даже в качестве регуляторов роста растений. Их разнообразная биологическая активность, возможно, обусловлена наличием в молекуле фрагмента N=CS [7]. Интересной особенностью химического строения металлокомплексов на основе гетероциклов является то, что комплексы могут быть либо одноядерными [8], либо двухядерными [9]. Поиск в базе данных Cambridge Structural Database (CSD Version 5.4, обновление от февраля 2019 г.; Groom et al., 2016) выявлено, что, хотя сообщалось о кристаллических структурах комплексов производных 1,3,4-тиадиазола с рядом ионов металлов, таких как цинк, медь никель, марганец, кадмий, кобальт и палладий, однако, не известны примеры смешанно-лигандных металлокомплексов, содержащих как производные 1,3,4-тиадиазола, так и ацетатный ацидолиганд.

Данная работа посвящена синтезу, изучению строения и свойств нового двухядерного комплекса $[\text{Cu}_2(\text{CH}_3\text{COO})_4\text{L}_2]$, где L - 2-метилтио-5-амино-1,3,4-тиадиазол, методами ИК-спектроскопии, дериватографического и рентгеноструктурного анализов.

Синтез комплекса: Эквимолярные количества $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ и 2-метилтио-5-амино-1,3,4-тиадиазола отдельно растворяли в смеси метанол-дихлорметан (10 мл). (1:1), растворы смешивали, перемешивали с помощью магнитной мешалки в течение 1,5 часов, по истечении времени выпал зеленый осадок. Осажденное зеленое твердое вещество отфильтровывали, растворяли в метаноле, оставляли для кристаллизации. Монокристаллы комплекса, пригодные для рентгеноструктурного анализа, получали медленным испарением раствора в течение 10 дней. Т.пл. $\sim 170^\circ\text{C}$ с разложением.

Для установления центра координации были сняты ИК спектры лиганда и комплекса на его основе (рис.1). Расшифровка ИК-спектра показала, что значительным изменениям подвергаются полосы поглощения симметричных валентных колебаний связи C=N цикла при 1628 см^{-1} смещаясь в низко-частотную область 1612 см^{-1} с разницей на $\sim 16\text{ см}^{-1}$ по сравнению с положением в ИК-спектре свободного лиганда (табл. 1). Также в ИК- спектре комплекса в отличие от спектра свободного лиганда в области при 1574 см^{-1} и 1409 см^{-1} проявляются новые полосы, отнесенные, к колебаниям карбоксилных групп $\nu_{\text{asym}}(\text{COO}^-)$ и $\nu_{\text{sym}}(\text{COO}^-)$, соответственно [10]. Когда происходит ионизация, приводящая к образованию группы COO^- , возможен резонанс между двумя связями C-O с последующим исчезновением полос C=O. Отсутствие интенсивной полосы поглощения валентного колебания карбонильной группы в области $1630\text{-}1750\text{ см}^{-1}$ [11], свидетельствует об отсутствии связи C=O в соединении, что так же свидетельствует о том, что в комплексе ацетата меди оба кислорода однотипно соединены с металлом. Полосы при 1265 см^{-1} и 1157 см^{-1} отнесены к валентным колебаниям связи C-O. В ИК-спектре комплекса в отличие от спектра свободного лиганда в низкочастотной области при 552 см^{-1} и 419 см^{-1} проявляются новые полосы, отнесенные, к колебаниям связей M-O и M-N [12].

Таблица 1

Основные отнесения полос поглощения в ИК спектрах лиганда и комплекса на его основе, (см^{-1})

Соединение	$\nu_s(\text{C}=\text{N})$	δNH_2	ν (-N- N=)	ν (C-S)	$\nu(\text{N-H})$ ν (C- H)	$\nu_{\text{asym}}(\text{COO})$ $\nu_{\text{sym}}(\text{COO})$	ν (C- O)	ν (M- N)	ν (M- O)
L	1628	1518	1031	685	3271 3098	-	-	-	-
$\text{Cu}_2(\text{CH}_3\text{COO})_4(\text{L})_2$	1613	1520	1038	680	3276 3065	1407 1472	1165 1257	419	552

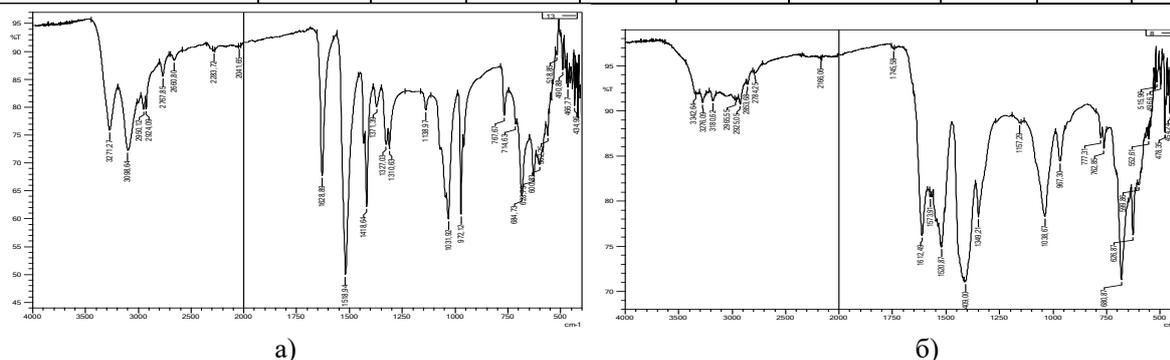


Рис. 1. ИК-спектрограмма лиганда (а) и комплекса (б) на его основе.

Для установления термической устойчивости был проведен термогравиметрический анализ синтезированного комплекса. Термокаталитические исследования проводились в температурном интервале от 20 до 400°C (рис. 2). В этом интервале на кривой ТГ наблюдается участок потери массы с эндотермическим процессом – от 137 °С до 190°C, с убылью массы 22,9% (пик DSC при $T_{\max}=173,5$ °С, соответствует удалению четырех фрагментов (CH_3COO) из молекулы комплекса. Энтальпия этого процесса составляет -140 J/g/ соответственно.

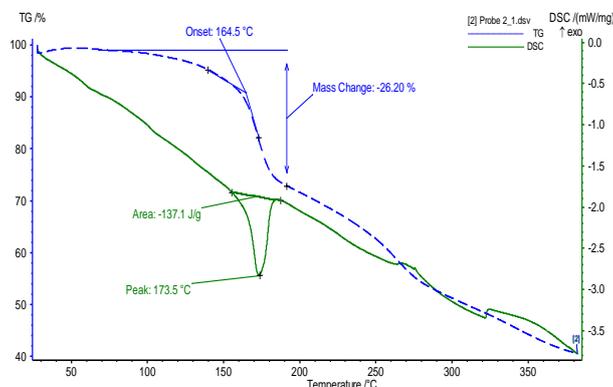


Рис. 2. Дериватограмма комплекса $[\text{Cu}_2(\text{CH}_3\text{COO})_4\text{L}_2]$.

Для установления структуры синтезированного комплекса был проведен рентгеноструктурный анализ. Структура комплекса расшифрована с помощью компьютерных программ CrysAlis PRO (Rigaku OD, 2018), SHELXL (Sheldrick, 2015) and OLEX2 (Dolomanov et al., 2009) [13-14].

Кристалл обладает триклинной сингонией, $P1$ пространственной группой. Двухъядерный комплекс Cu^{II} (I) (рис. 3) расположен вокруг кристаллографического инверсионного центра, расположенного в средней точке соединительной линии $\text{Cu} \dots \text{Cu}$. Асимметричная единица включает одну половину комплексной молекулы, а именно, один атом Cu , две ацетатные группы и одну молекулу 2-метилтио-5-амино-1,3,4-тиадиазола. Два атома Cu в димере удерживаются вместе четырьмя карбоксилатными группами. Каждый атом Cu в квадратно-пирамидальной конфигурации связан с четырьмя атомами O карбоксилата и с атомом N молекулы Me-SNTD . Каждый атом меди смещен на 0,222 (4) Å из плоскости, определяемой базовой плоскостью связанных атомов $\text{O}1$, $\text{O}2\text{A}$, $\text{O}3$ и $\text{O}4\text{A}$, в сторону атома азота $\text{N}2$. Угол $\text{Cu}1\text{A}-\text{Cu}1-\text{N}2$ составляет 177,95 (7)° [код симметрии: (A) 2 - x, 1 - y, 1 - z]. Длина связей $\text{Cu}-\text{O}$ варьируется от 1,962 (2) Å до 2,001 (2) Å, а расстояние $\text{Cu}-\text{N}$ составляет 2,180 (3) Å. Расстояние $\text{Cu} \dots \text{Cu}$ составляет 2,6727 (6) Å, и каждый атом металла имеет искаженную ян-теллеровскую октаэдрическую геометрию. Наблюдаемая длина связи $\text{Cu}-\text{O}2$ равна 1,983 (2) Å, и это больше, чем расстояние $\text{Cu}-\text{O}1$, 1,962 (2) Å. Удлинение расстояния $\text{Cu}-\text{O}$ может быть связано с внутримолекулярной водородной связью $\text{N}3-\text{H} \dots \text{O}2$ (рис. 4, табл. 2). Конформация лиганда приблизительно плоская, с максимальным отклонением от плоскости наименьших квадратов 0,066 (2) Å для атома $\text{N}3$. Двугранный угол между плоскостями двух независимых ацетатных групп составляет 82,646 (14)°.

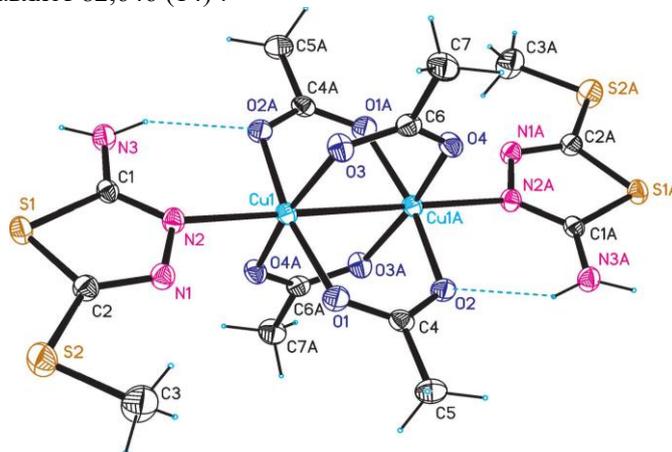


Рис. 3. Молекулярная структура $[\text{Cu}_2(\text{CH}_3\text{COO})_4(\text{L})_2]$ со схемой нумерации атомов. Эллипсоиды смещения нарисованы с вероятностью 25%. Внутримолекулярные водородные связи показаны

пунктирными линиями. Атомы, помеченные суффиксом А, генерируются операцией симметрии 2 - x, 1 - y, 1 - z.

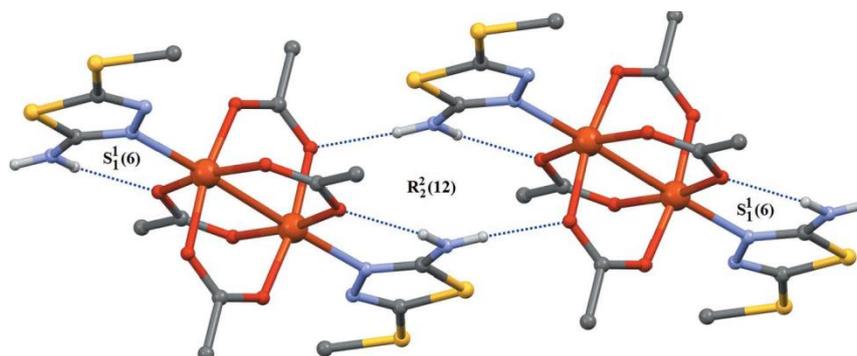


Рис. 4. Часть кристаллической структуры с водородными связями показана пунктирными линиями. Для ясности атомы Н, не участвующие в водородной связи, опущены.

Таблица 2

Геометрия водородных связей (Å, °).

C_g является центром тяжести кольца S1 / N1 / N2 / C1 / C2.

$D-H \cdots A$	$D-H$	$H \cdots A$	$D \cdots A$	$D-H \cdots A$
N3-H3A \cdots O4 ⁱⁱ	0.86 (1)	2.16 (2)	2.963 (4)	156 (4)
N3-H3B \cdots O2 ⁱ	0.86 (1)	2.11 (3)	2.884 (4)	150 (4)
C7-H7B \cdots Cg ⁱⁱⁱ	0.96	3.00	3.346 (4)	103

Код симметрии: (i) $-x+2, -y+1, -z+1$; (ii) $x, y, z+1$; (iii) $-x+2, -y, -z+1$.

Супрамолекулярные особенности. Упаковка молекул показана на рис. 4. Ацетатная группа, содержащая атомы кислорода O1 и O3, не образует водородных связей. Однако ацетатная группа, содержащая атомы кислорода O2 и O4, образует как внутри-, так и межмолекулярные водородные связи. Каждая молекула двухъядерного комплекса имеет одну внутримолекулярную водородную связь N3 — N3... O2A, образуя шестичленное кольцо. Димеры связаны через межмолекулярную водородную связь N3-H3 ... O4A между NH (лиганда) и карбоксилатными группами, образуя цепи, распространяющиеся параллельно [001]. Вышеупомянутые водородные связи дают мотивы $R_2^2(12)$, $C_2^2(14)$ и $S_1^1(6)$, установленные графиком (табл. 2 и рис. 4). Дополнительные взаимодействия C-H... π между тиадиазольными кольцами и ацетатными метильными группами создают трехмерный супрамолекулярный каркас (рис. 5).

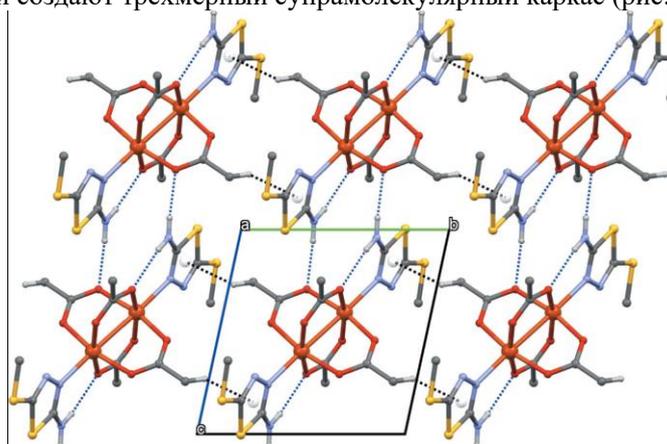


Рис. 5. Упаковка структурных элементарных ячеек. Водородные связи обозначены синими пунктирными линиями, а взаимодействия C — H ... π - черными пунктирными линиями.

Таблица 3

Кристаллические данные и параметры уточнения структуры

Кристаллические данные	
Химическая формула	[Cu ₂ (C ₂ H ₃ O ₂) ₄ (C ₃ H ₅ N ₃ S ₂) ₂]
M_r	657.69
Сингония, пространственная группа,	Triclinic, P1

OD, 2018)	
Температура (К)	571
a, b, c (Å)	8.1069 (4), 8.8955 (4), 9.0421 (5)
α, β, γ (°)	100.656 (4), 98.966 (4), 97.643 (4)
V (Å ³)	624.14 (5)
Z	1
Тип излучения	Cu K α
μ (мм ⁻¹)	5.70
Размер кристалла (мм)	0.44 × 0.38 × 0.28
Сбор данных	
Дифрактометр	Rigaku Oxford Diffraction Xcalibur, Ruby
Коррекция поглощения	Multi-scan (CrysAlis PRO; Rigaku OD, 2018)
T _{мин} , T _{макс}	0.083, 1.000
Номер измеряемое, независимого и наблюдаемое рефлексии [I > 2 _σ (I)]	11239, 2582, 2244
R _{int}	0.052
(sin θ/λ) _{max} (Å ⁻¹)	0.630
Утонченность	
R[F ² > 2 σ (F ²)], wR(F ²), S	0.040, 0.118, 1.07
Номер рефлексии	2582
Номер параметров	165
Количество ограничений	2
Обработка атома водорода	Атомы H, обработанные смесью независимых и ограниченных уточнений
$\Delta\rho_{\text{макс}}, \Delta\rho_{\text{мин}}$ (e Å ⁻³)	0.47, -0.44

Литература

1. Abdel-Wahab, B. F., Abdel-Aziz, H. A., & Ahmed, E. M. (2008). Synthesis and antimicrobial evaluation of some 1,3-thiazole, 1,3,4-thiadiazole, 1,2,4-triazole, and 1,2,4-triazolo[3,4-b][1,3,4]-thiadiazine derivatives including a 5-(benzofuran-2-yl)-1-phenylpyrazole moiety // *Monatshefte Für Chemie - Chemical Monthly*, 140(6), 601–605.
2. Karakuş, S., & Rollas, S. (2002). Synthesis and antituberculosis activity of new N-phenyl-N'-[4-(5-alkyl/arylamino-1,3,4-thiadiazole-2-yl)phenyl]thioureas // *Il Farmaco*, 57(7), 577–581.
3. Joseph, A., Shah, C. S., Kumar, S. S., Alex, A. T., Maliyakkal, N., Moorkoth, S., & Mathew, J. E. (2013). Synthesis, in vitro anticancer and antioxidant activity of thiadiazole substituted thiazolidin-4-ones // *Acta Pharmaceutica*, 63(3), 397–408.
4. [Altıntop, M.D., Sever, B., Özdemir, A., Ilgin, S., Atlı, Ö., Turan-Zitouni, G. & Kaplancıklı, Z.A. \(2018\). Synthesis and Evaluation of a Series of 1,3,4-Thiadiazole Derivatives as Potential Anticancer Agents // *Anticancer Agents Med Chem.* 18, 1606-1616.](#)
5. Karaburun, A., Acar Çevik, U., Osmaniye, D., Sağlık, B., Kaya Çavuşoğlu, B., Levent, S., ... Kaplancıklı, Z. (2018). Synthesis and Evaluation of New 1,3,4-Thiadiazole Derivatives as Potent Antifungal Agents // *Molecules*, 23(12), 3129.
6. Mincione, G., Scozzafava, A., & Supuran, C. T. (1997). Carbonic Anhydrase Inhibitors. Part 461 Inhibition of Carbonic Anhydrase Isozymes I, II and IV With Trifluoromethylsulfonamide Derivatives and Their Zinc(II) and Copper(II) Complexes // *Metal-Based Drugs*, 4(1), 27–34.
7. Oruç, E. E., Rollas, S., Kandemirli, F., Shvets, N., & Dimoglo, A. S. (2004). 1,3,4-Thiadiazole Derivatives. Synthesis, Structure Elucidation, and Structure–Antituberculosis Activity Relationship Investigation // *Journal of Medicinal Chemistry*, 47(27), 6760–6767.
8. Varna, D., Kapetanaki, E., Koutsari, A., Hatzidimitriou, A. G., Psomas, G., Angaridis, P., ... Aslanidis, P. (2018). Heterocyclic thioamide/phosphine mixed-ligand silver(I) complexes: Synthesis, molecular structures, DNA-binding properties and antibacterial activity // *Polyhedron*, 151, 131–140.
9. Ardan, B., Kinzhalyo, V., Slyvka, Y., Shyyka, O., Luk`yanov, M., Lis, T., & Mys`kiv, M. (2017). Ligand-forced dimerization of copper(I)–olefin complexes bearing a 1,3,4-thiadiazole core // *Acta Crystallographica Section C Structural Chemistry*, 73(1), 36–46.

10. Mathey, Y., Greig, D. R., & Shriver, D. F. (1982). Variable-temperature Raman and infrared spectra of the copper acetate dimer $\text{Cu}_2(\text{O}_2\text{CCH}_3)_4(\text{H}_2\text{O})_2$ and its derivatives // *Inorganic Chemistry*, 21(9), 3409–3413.
11. Bellamy L.J. (1975). *The Infra-red spectra of complex molecules* // Methuen, London.
12. Накамото К. ИК- спектры неорганических и координационных соединений // М.: Мир, 1996. -204 с.
13. Sheldrick, G. M. (2015). SHELXT– Integrated space-group and crystal-structure determination // *Acta Crystallographica Section A Foundations and Advances*, 71(1), 3–8.
14. Rigaku Oxford Diffraction, CrysAlisPro Software System, Version 1.171, Rigaku Corporation, Oxford, UK, 2015.

UDK 677.027.513.2

MEXANOKIMYOVIY USULDA OLINGAN KARBOKSIMETILKRAKSMALNING NATRIYLI TUZI SUVLI ERITMALARINING QOVUSHQOQLIGINI TADQIQ QILISH

¹Saparov S.Y., ¹Maxkamov M.A., ²Sidiqov A.S.

¹*Toshkent kimyo-texnologiya instituti*

²*O‘zbekiston Milliy universiteti*

Annotatsiya. Ishda jo‘xori kraxmalini qattiq fazada karboksimetillash orqali karboksimetilkraxmalning natriyli tuzi olindi (Na-KMK). Olingan mahsulotning almashinish darajasiga boshlang‘ich reagentlar nisbati ta’siri o‘rganildi. Na-KMK suvli eritmalarining qovushqoqligi viskozimetrik usulda tadqiq qilindi. Na-KMK eritmasining almashinish darajasi, eritma pH-qiyamati va haroratni eritmalarining keltirilgan qovushqoqligiga ta’siri aniqlandi.

Kalit so‘zlar: qovushqoqlik, kompleks birikma, mexanokimyo, sintez.

Исследование вязкости натриевой соли карбоксиметилкрахмала (Na-KMK), синтезированного механохимическим методом

Аннотация. В работе синтезирована натриевая соль карбоксиметилкрахмала (Na-KMK) карбоксиметилированием кукурузного крахмала твердофазным методом. Изучено влияние исходных реагентов на степень замещения полученного продукта. Исследовано вязкость водных растворов Na-KMK вискозиметрическим методом. Установлены влияние степени замещения продукта, значения pH-среды и температуры раствора на характеристическую вязкость растворов Na-KMK.

Ключевые слова: вязкость, комплексная соединения, механохимия, синтез.

Study of viscosity of sodium salt of carboxymethyl starch (Na-KMK) synthesized by mechanochemical method

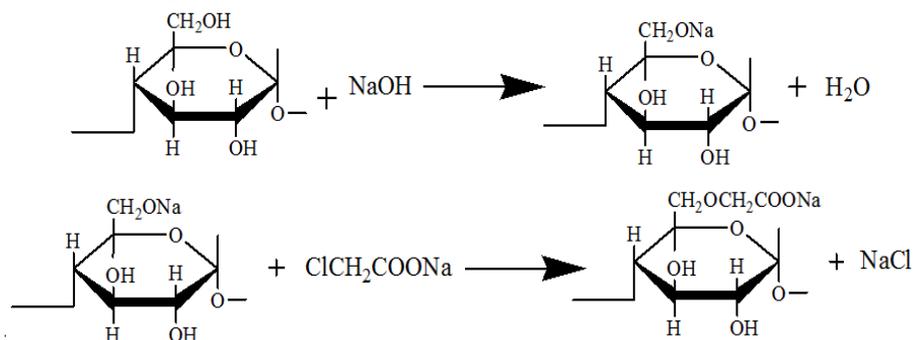
Abstract. In this work, the sodium salt of carboxymethyl starch (Na-KMK) was synthesized by carboxymethylation of corn starch by the solid phase method. The effect of the initial reagents on the degree of substitution of the obtained product was studied. The viscosity of aqueous solutions of Na-KMK was studied by the viscometric method. The influence of the degree of substitution, pH and temperature on the characteristic viscosity of Na-KMK solutions is established.

Keywords: viscosity, coordination compound, mechanochemistry, synthesis.

Karboksimetilkraxmalning natriyli tuzi (Na-KMK) turli sohalarda keng qo‘llanilib kelinayotgan ko‘p tonnajli sun‘iy polimer bo‘lib, u kraxmalning suvda eruvchan bo‘lgan xosilasidir[1, 2]. Respublikamizda ham Na-KMK ga talab juda yuqori bo‘lib, u tekstil, farmatsevtika, qurilish, neft-gaz, qog‘oz-karton sanoatida eritmalarini quyuqlashtiruvchi, stabilizator, yelimlar komponenti va hakazolar sifatida keng ishlatilmoqda. Shunday bo‘lsada, mamlakatimizda ishlatilayotgan Na-KMK asosidagi mahsulotlarni barchasi chet mamlakatlardan import qilib olib kelinmoqda. Shuning uchun ham ushbu ishning maqsadi mahalliy jo‘xori kraxmali asosida resurstejamkor texnologiyalardan foydalangan holda Na-KMK olish va ularning suvli eritmalarini viskozimetrik usulda tadqiq qilishdan iborat.

Ishda Na-KMK olish uchun mahalliy jo‘xori kraxmalini qattiq fazada, mexanokimyo viy usul bilan karboksimetillash reaksiyasidan foydalanildi. Ushbu usulning afzalligi shundaki, jarayonda erituvchilardan foydalanilmasligi sababli olingan Na-KMK ning tannarxi nisbatan arzonroq bo‘ladi, texnologik jarayonlar soddalanadi, natijada energiya sarfi ham kamayadi. Na-KMK sintezi kraxmalni maxsus qurilmada NaOH

ishtirokida monoxlorsirka kislotasining natriyli tuzi bilan (Na-MXSK) karboksimetillash orqali amalga oshirildi, reaksiyani quyidagi sxema bo'yicha ifodalash mumkin:



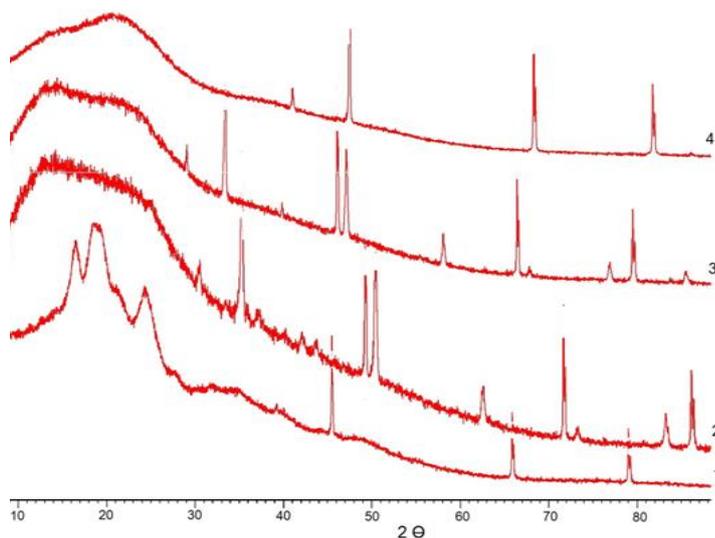
Na-KMK sintezi xona haroratida olib borildi, reaksiya davomiyligi esa 0,5 soatni tashkil qildi. Reaksiya mahsuloti oq rangli kukunsimon ko'rinishga ega. Na-KMKni qo'shimchalardan tozalash mahsulotini avval suvda eritish, so'ngra esa eritmani etil spirtida qayta cho'ktirish orqali amalga oshirildi. Na-KMKning almashinish darajasi (AD) titrimetrik usul yordamida quyidagi tenglamalardan foydalanib [3,4] hisoblab topildi:

$$AD = \frac{162 \cdot n_{\text{COOH}}}{m_{\text{ad}} - 58 \cdot n_{\text{COOH}}}$$

bu erda: 162 - bir glyukozid zanjirining molyar massasi (g/mol), n_{COOH} - COOH guruhlarini miqdori (mol); m_{ad} - quruq karboksimetillangan namunaning massasi (g); 58 - bir karboksimetil guruhining birikishi natijasida glyukozid zanjirining molekulyar massasini ortishini ko'rsatuvchi son.

Olingan Na-KMK namunalarini identifikatsiyasi ularning IQ-spektrlarini tahlil qilish orqali amalga oshirildi. Bunda, Na-KMK ning IQ-spektrida karboksil guruhiga tegishli C=O bog'ning tebranishlariga to'g'ri keluvchi 1593, 1411 va 1321 cm^{-1} to'lqin uzunliklarida intensivlik kamayishi kuzatiladi.

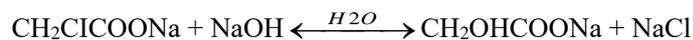
Ma'lumki, tabiiy kraxmal amilopektin va amilaza aralashmasidan iborat. Kraxmal tarkibidagi amilaza kraxmal donlarida kristall xududlarni hosil qiladi [5], ushbu xududlar rentgen fazali analiz difraktogrammlarida 15-25° intervalda keng cho'qqilar ko'rinishida kuzatiladi (1-rasm, 1-difraktogramma). Kraxmalni karboksimetillash mahsuloti Na-KMK namunalarining rentgenfazali analiz difraktogrammlari ularda kristall xududlar uchun xos bo'lgan cho'qqilar mavjud emasligini ko'rsatdi (1-rasm, 2-4 difraktogrammlar). Demak, olingan natijalar kraxmaldan farqli ravishda uning xosilasi Na-KMK butunlay amorf tuzilishli polimer ekanligini ko'rsatadi, ya'ni kraxmalni karboksimetillash reaksiyasi natijasida undagi kristall xududlarning buzilishi sodir bo'ladi.



1-rasm. Kraxmal va Na-KMK namunalarining rentgenofazali analiz difraktogrammlari. 1-tabiiy kraxmal, 2, 3 va 4- mos ravishda AD 0,2 0,5 hamda 0,8 bo'lgan Na-KMK namunalarining difraktogrammlari.

Kraxmalni karboksimetillash natijasida xosil bo'layotgan Na-KMKning AD siga boshlang'ich moddalar ta'sirini o'rganish uchun ularni turli nisbatlarda olib reaksiyalar olib borildi. Aniqlandiki, Na-KMKning AD si ishqor va Na-MXSK konsentratsiyasiga ma'lum darajagacha ortib borishi bilan o'sib boradi. Lekin boshlang'ich aralashmada kraxmal:NaOH: Na-MXSK mol nisbatlarini 1:1,5:1,5 dan ortib ketishi esa hosil bo'layotgan Na-KMK AD sining o'sishiga olib kelmaydi. Bu holatni ishqor va Na-MXSK yuqori konsentratsiyalarda reaksiya aralashmada o'zaro reaksiyasi bilan izohlash mumkin. Adabiyotlar

tahlili shuni ko'rsatadiki, sellyulozani karboksimetillash orqali karboksimetilsellyulozaning natriyli tuzi olishda asosiy reaksiya bilan bir qatorda quyida keltirilgan qo'shimcha reaksiya ketishi kuzatiladi [6]:

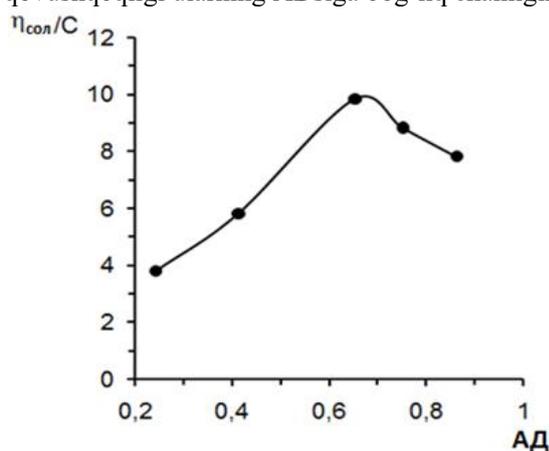


Natijada asosiy mahsulot unumi kamayishi kuzatiladi. Kraxmalni NaOH ishtirokida Na-MXSK bilan karboksimetillashda ham xuddi shunga o'xshash reaksiyalar ketishi mumkin, natijada esa ortiqcha miqdorda olingan reagentlar qo'shimcha mahsulotlar hosil bo'lishi uchun sarflanadi.

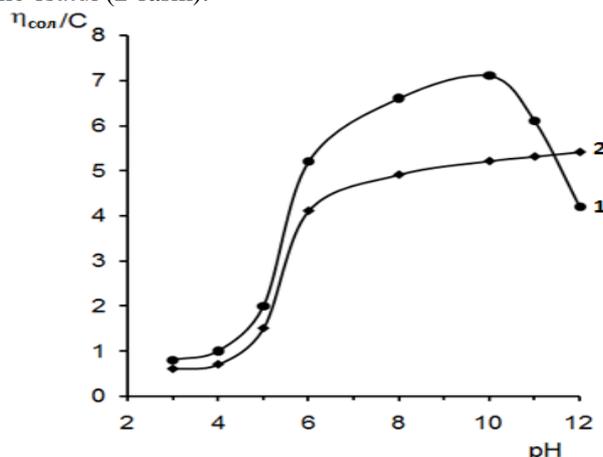
Ishda olingan Na-KMK namunalarning suvda eruvchanligi ularning AD siga bog'liq. Na-KMKning AD si 0,15 dan ortishi bilan tabiiy kraxmaldan farqli ravishda (kraxmalning kleyster hosil qilish harorati ~74°C) ular xona haroratida (25°C) suvda eruvchanlik xossasiga ega ekanligi aniqlandi. Na-KMK suvli eritmalarini tiniq, bir jinsli va vaqt o'tishi bilan cho'kmaga tushmasligi aniqlandi.

Amalyotda Na-KMK asosan suvli eritmalar ko'rinishida foydalanilgani uchun ham uning suvli erimallari hossalarni, ayniqsa eritmalarining qovushqoqligini o'rganish katta ahamiyatga ega. Chunki yuqorida aytib o'tilganidek Na-KMK ko'pchilik hollarda suvli eritmalarini quyulashiruvchisi sifatida foydalaniladi. Shuning uchun ham ishda sintez qilingan Na-KMK namunalarning suvli eritmalarini qovushqoqligi va unga ba'zi bir omillar ta'siri viskozimetrik usul yordamida o'rganildi. Na-KMK suvli eritmalarining qovushqoqligini aniqlash Osvalda viskozimetridan foydalanilgan holda (erituvchining viskozimetr kapillyaridan 25°C haroratda oqib o'tish vaqti 132,6 sekund) suvli termostatda amalga oshirildi.

Na-KMK suvli eritmalarini qovushqoqligi o'rganilganda eritma konsentratsiyasi kamayishi bilan ularning keltirilgan qovushqoqligi ortib borishi aniqlandi, ya'ni ular polielektrolitlar uchun xos bo'lgan xossalarni namoyon qilishi kuzatildi. Tadqiqotlar shuningdek Na-KMK namunalarning keltirilgan qovushqoqligi ularning ADsiga bog'liq ekanligini ham ko'rsatdi (2-rasm).



2-rasm. Na-KMK suvli eritmalarining keltirilgan qovushqoqligini ularning ADga bog'liqligi. Polimer eritmasining konsentratsiyasi 0,2%.



3-rasm. 0,2% Na-KMK suvli eritmasining keltirilgan qovushqoqligini eritma pH-qiymatiga bog'liqligi. Na-KMKning ADsi 0,52. 1- Na-KMKning suvli eritmasi; 2- Na-KMKning tuzli suvdagi eritmasi (eritmadagi NaCl konsentratsiyasi 0,1 mol/l).

Na-KMKning suvli eritmalarini turli pHga ega muhitlarida ishlatilishi mumkinligini hisobga olib, ishda ularning qovushqoqligiga muhit pH qiymati ta'siri ham o'rganildi (3-rasm). 3-rasmdagi natijalardan ko'rinib turibdiki, Na-KMK suvli eritmasining keltirilgan qovushqoqligi eritma pH-qiymati ortishi bilan avval ortadi, so'ngra esa kamayadi. Eritmalarining keltirilgan qovushqoqligini maksimal qiymatlari eritma pH-qiymati 8-10 oralig'ida kuzatiladi.

Ma'lumki, polimer eritmalarining qovushqoqligiga haroratning ta'siri katta bo'lgani uchun ham Na-KMK eritmasining keltirilgan qovushqoqligiga harorat ta'siri o'rganildi. Bunda aniqlandiki, Na-KMK suvli eritmalarining keltirilgan qovushqoqligi harorat ortishi bilan kamayib boradi. Buni harorat ortishi bilan Na-KMK zanjirining bukiluvchanligini ortishi bilan izohlash mumkin.

Shunday qilib, ishda juhuri kraxmalini qattiq fazada karboksimetillash orqali Na-KMK sintez qilindi. Olingan mahsulotning ADga reaksiyon aralashmadagi boshlangich moddalar nisbati ta'siri o'rganildi. Na-KMK namunalarning suvli eritmalarini qovushqoqligi viskozimetrik usulda tadqiq qilindi. Natijada Na-KMK suvli eritmalarining keltirilgan qovushqoqligiga eritma konsentratsiyasi, Na-KMKning ADsi, eritma pH-qiymati hamda harorat ta'siri ko'rsatib berildi.

Adabiyotlar

1. Jushman A.I. Химическая модификация крахмала для технических целей// Эфиры целлюлозы и крахмала: синтез, свойства, применение: матер. 11-й междунар. научно-технич. конф. Владимир, 2007. С.37-64.3.
2. Romonov V.V.,Shirokov V.A.Kryajev V.N. Последние достижения химии и технологии производных крахмала// Химия растительного сырья. 2010. №1. С.5-12.
3. Stojanovic Z, Jeremic K, Jovanovic S, Lechner M.D. A Comparison of Some Methods for the Determination of the Degree of Substitution of Carboxymethyl Starch// Starch, 2005. №57, P.79–83.
4. Nattapulwat N., Purkkao N, Suwithayapan O. Preparation and Application of Carboxymethyl Yam (*Dioscorea esculenta*) Starch// AAPS Pharm. Sci. Tech, Vol. 10, №1, 2009. P.193-198.
5. Manushin V.I. i dr. Целлюлоза, сложные эфиры целлюлозы и пластические массы на их основе. Владимир. 2002 г. 106 стр.
6. Starch. Advances in Structure and Function. Edited by T.L.Barsby, A.M.Donald, P.J. Frazier. UK, Published by The Royal Society of Chemistry, Cambridge. 223 p.

UDK 541.183**NAVBAHOR ISHQORIY BENTONITI VA CHINOR DARAXTI KO‘MIRI ASOSIDA OLINGAN ADSORBENTLARDA BENZOL BUG‘I ADSORBSIYASI****¹Boymatov I.M., ¹Eshmetov I.D., ²Mamatallyev N.N., ³Uzoqov J.R.***¹O‘zFA Umumiy va noorganik kimyo instituti, ²Farg‘ona pedagogika instituti, ³Samarqand davlat universiteti*

Annotatsiya. Maqolada ugle-mineral adsorbentlar olish uchun turli sharoitlarda faollab olingan chinor daraxti ko‘miri va Navbahor ishqoriy bentoniti namunalari va ular asosida modifikatsiyalangan ugle-mineral adsorbentlarda benzol bug‘i adsorbsiyasi o‘rganildi. Ugle-mineral adsorbentlarda benzol bug‘i adsorbsiya-desorbsiya jarayonida CHDKUMS-4 da ~15% adsorbat π kompleks hosil bo‘lishi hisobiga mustahkam bog‘langanligi aniqlandi.

Kalit so‘zlar: ugle-mineral, benzol, adsorbent, adsorbat, adsorbsiya, desorbsiya, izoterma, monoqavat sig‘imi, solishtirma yuza.

Адсорбция пары бензола на адсорбентах, приготовленных на основе Навбахарского щелочного бентонита и древесины платана

Аннотация. В статье приведены результаты исследований по разработке адсорбентов на основе активированных при различных условиях образцов древесного угля из чинара и Навбахарского щелочного бентонита, а также адсорбция паров бензола на них. Изучением процессов адсорбции-десорбции паров бензола на угольно-минеральных адсорбентах ЧДКУМС-4 установлено, что ~15% количества адсорбата на адсорбентах связаны за счет образования π комплексов.

Ключевые слова: угольно-минеральный адсорбент, бензол, адсорбент, адсорбат, адсорбция, десорбция, изотерма, емкость монослоя, удельная поверхность.

Adsorption of benzene steam on the adsorbents prepared on the basis of Navbakhar alkali bentonite and plane-tree coal

Abstract. The article presents the results of studies on the development of adsorbents based on activated charcoal samples from plane tree and Navbahor alkaline bentonite activated under various conditions, as well as the adsorption of benzene vapor on them. By the studying the processes of adsorption-desorption of benzene vapors on coal-mineral adsorbents ChDKUMS-4, it was found that ~15% of the amount of adsorbate on adsorbents is due to the formation of π complexes.

Key words: coal-mineral adsorbent, benzene, adsorbent, adsorbate, adsorption, desorption, isotherm, monolayer capacity, specific surface.

Kirish

Sanoat tarmoqlari va nanotexnologiyani jadal rivojlanishi tufayli ko‘mir va qazilma ma‘danlardan olinadigan arzon ugle-mineral sorbentlarni (UMS) sintezi keng o‘rganilmokda [1,2]. Maxalliy xom-ashyolardan hisoblangan Navbahor ishqoriy bentoniti xalq xo‘jaligining turli sohalarida qo‘llanilmoqda [3], lekin unda gidrofillik xususiyaga ega bo‘lganligi uchun sanoat oqova suvlarini to‘liq tozalashga imkon bermaydi. Shu bilan birga ko‘mir adsorbentlar oqova suvlardagi qutbsiz birikmalar va ulardagi og‘ir

metallarni tozalash uchun samarasiz hisoblanadi [4].

Shuni inobatga olib Navbahor ishqoriy bentoniti gidrofillik xususiyatini kamaytirib oqava suvlarni kompleks tozalashni ta'minlash uchun, faollangan uglerod, uglerodli xom-ashyolar aralashtirib modifikatsiyalangan UMC larni tayyorlash dolzarb vazifalardan hisoblanadi.

Metodlar va materiallar

Modifikatsiyalangan ugle-mineral sorbentlarni olish uchun Navbahor ishqoriy bentoniti, chinor daraxti tanasini havosiz sharoitda qizdirib olingan ko'mir tanlab olindi. Navbahor bentoniti konidan qazib olinayotgan uch turdagi tabiiy gil adsorbentlar, ya'ni ishqoriy, ishqoriy-er va karbonatli gilmoyalar xalq xo'jaligining 200 dan ortiq tarmoqlarida unumli foydalanilmoqda. Ayniqsa, montmorillonitga boy Navbahor ishqoriy bentoniti natriy ionlari ulushining ko'pligi, kation almashinish sig'imining yuqoriligi, ulardan turli modifikatsiyalangan adsorbentlar olish imkonini yaratmoqda [5]. Bunday adsorbentlarni kislotaga bilan yoki boshqa usullar bilan faollantirilsa, adsorbsiyalash xususiyatlari ya'nada ortadi. Chinor daraxti tanasidan olingan adsorbent gidrofob xususiyatga ega bo'lib sanoat oqova suvlari tarkibidagi neft mahsulotlaridan tozalashda eng yuqori unumdorlikka egadir [6].

Ugle-mineral adsorbentlar olish uchun montmorillonitga boy Navbahor ishqoriy bentonitini 200°C da xavosiz sharoitda 2 soat qizdirib NaM, 15%-li sulfat kislotaga bilan 300°C da 4 soat faollab KFAM adsorbenti, Chinor daraxti tanasidan olingan namuna 800°C da havosiz sharoitda 2 soat CHDK-800 va suv bug'i yordamida 750-800°C da 1,5 soat faollab FCHDK olindi. Olingan adsorbentlarni adsorbsiya xossalari benzol bug'i adsorbsiyasiga ko'ra o'rganildi.

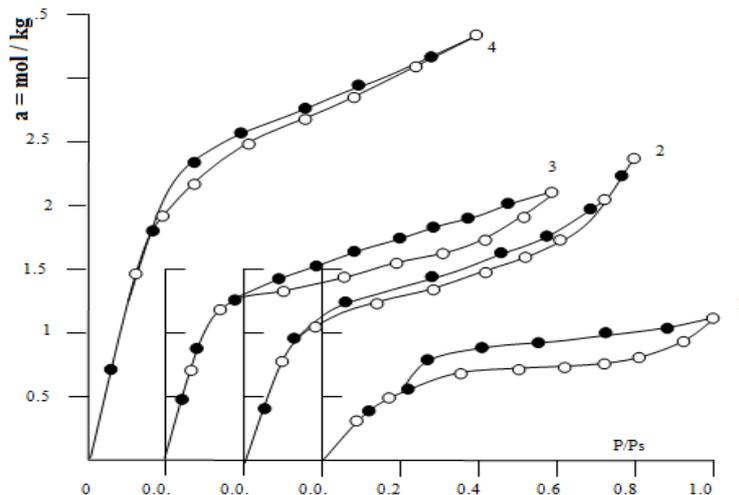
Absorbat sifatida olingan benzol adsorbsiyada foydalanishdan avval vakuum sharoitda tozalandi, uning bug' bosimi toza benzol uchun jadvalda keltirilgan bug' bosimi ma'lumotlari bilan bir xil bo'lguncha muzlatib so'ngra erib erigan gazlar chiqarib yuborildi [7].

Faollab olingan adsorbentlarda benzol bug'i adsorbsiya izotermalari Mak-Benning sezgir kvart spiralli qurilmasida o'lchandi [8]. Adsorbentlarda benzol bug'i adsorbsiyasini o'lchashdan avval har bir adsorbsiya sistemada qoldiq bosim $1,33 \cdot 10^{-3}$ Pa bo'lguncha vakuumlanib, 473 K da 8 soat davomida qizdirildi so'ngra adsorbsiya izotermalari olindi.

Natijalar va muhokama

Tayyorlangan ugle-mineral adsorbentlarda benzol bug'i adsorbsiyasi o'rganildi. NaM ga nisbatan adsorbsiya: CHDK-800 da 2,1, KFAM-da 1,83, FCHDK-da 3.1 marotaba yuqori bo'lishi aniqlandi (1-rasm).

O'rganilgan sistemalardagi adsorbsiya izotermalaridan FCHDK va KFAM larda benzol adsorbsiyasi NaM va CHDK-800 ga nisbatan yuqori bo'lishi aniqlandi. Adsorbentlarda adsorbsiya miqdori nisbiy bosim nol qiymatidan $R/R_s \approx 0,2$ gacha keskin ko'tarilishi va $R/R_s \approx 0,8-1$ oralig'ida to'yinish holatiga yaqinlashib borishi kuzatildi. Izotermalardagi gisterezislar solishtirma nisbiy bosim ($R/R_s \approx 0,1-0,2$) oralig'ida adsorbsiya chiziqlari desorbsiya chiziqlari bilan birlashib adsorbsiya xalqalarini hosil qildi. Bundan esa yuqori solishtirma bosimlarda adsorbsiya kapillyar kondensatsiyalanish bilan boradi deyishimizga asos bo'ladi.



1-rasm. Navbahor ishqoriy bentoniti NaM (1), CHDK-800 (2), KFAM (3), FCHDK (4) larda benzol bug'i adsorbsiyasi izotermalari

Olingan izotermalar asosida BET tenglamasi yordamida adsorbentlar monoqavat sig'imi (α_m), solishtirma yuzalari (S) va to'yinish adsorbsiyasi (α_s) hisoblab topildi. KFAM va FCHDK lar solishtirma yuzalari va to'yinish hajmi yuqori bo'lishi kuzatildi. Adsorbentlarda benzol adsorbsiyasining asosiy qismi: NaMda-38,3%, KFAMda-40,5%, CHDKda-800-37.9%, KFAMda-44.3% adsorbentlarning monoqavat sig'imiga to'g'ri kelishi aniqlandi (1-jadval).

1-jadval

UMS olish uchun faollangan adsorbentlarda benzol bug'i adsorbsiyasi bo'yicha sturuktura-sorbsion ko'rsatkichlari

№	Adsorbentlar	Monoqavat sig'imi, α_m , mol/kg	Solishtirma yuzasi, S m ² /g	To'yinish adsorbsiyasi, α_s , mol/kg
1	NaM	0,44	107	1,15
2	KFAM	0,85	205	2,1
3	CHDK-800	0,91	219	2,4
4	FCHDK	1,55	373	3,5

Navbahor ishqoriy bentoniti kislota bilan faollanganda tarkibidagi qo'shimcha moddalar, chinor daraxti ko'miri suv bug'i yordamida faollanganda undagi amorf uglerod chiqib ketishi hisobiga adsorbentlar qavatlar oralig'ida qo'shimcha g'ovaklarni ochilishi yuz beradi. Adsorbentlardagi g'ovakliklarning tuzilishi uning adsorbsiyalash xususiyatlarini belgilaydi [9].

Olingan adsorbentlarda benzol adsorbsiyasi izotermalari asosida turli nisbiy bosimda (P/P_s) aniqlangan adsorbsiya hajmlari 0,4 da mikrog'ovaklar xajmi W₀, mezog'ovaklar W_{me}=V_s-W₀ va to'yinish adsorbsiya hajmlari V_s quyidagi jadvalda keltirilgan (2-jadval).

2-jadval.

UMS olish uchun faollangan adsorbentlarda benzol bug'i adsorbsiyaga ko'ra g'ovaklari hajmi

№	Adsorbentlar	Mikrog'ovaklar hajmi W ₀ ·10 ³ , m ³ /kg	Mezog'ovaklar hajmi W _{me} ·10 ³ , m ³ /kg	To'yinish hajmi V _s ·10 ³ , m ³ /kg
1	NaM	0,08	0,022	0,102
2	KFAM	0,15	0,127	0,281
3	CHDK-800	0,15	0,064	0,214
4	FCHDK	0,27	0,040	0,31

Mikrog'ovaklar to'yinish nazariyasi tenglamasi yordamida hisoblanganda mikrog'ovaklar hajmi faollangan gil minerallardan KFAM va ko'mir adsorbentlardan FCHDK da boshqa adsorbentlar mikrog'ovaklaridan yuqori ekanligi aniqlandi.

UMS tarkibiy komponentlari har biri 1:1 nisbatda qo'shib maydalagich yordamida disperslik darajasi 0,1mm gacha maydalandi va havosiz sharoitda 200-250⁰C da 2 soatdan qizdirib ugle-mineral adsorbentlar olindi. Modifikatsiyalab olingan adsorbentlar shartli ravishda quyidagicha nomlandi: NaM:CHDK-800 (CHDKUMS-1), NaM:FCHDK (CHDKUMS-2), KFAM:CHDK-800 (CHDKUMS-3), KFAM:FCHDK (CHDKUMS-4).

Olingan ugle-mineral adsorbentlarni dastlabki namunalarga solishtirish va sorbsiya xossalarini o'rganish maqsadida benzol bug'i adsorbsiyasi o'rganildi. Ularda adsorbsiya miqdori NaM ga nisbatan: CHDKUMS-1da 1,74, CHDKUMS-2da 2,00, CHDKUMS-3da 2,18, CHDKUMS-4da 2,87 marotaba yuqoriligi aniqlandi (2-rasm).

Adsorbentlarda adsorbsiya miqdori nisbiy bosim R/R_s nol qiymatidan 0,2 gacha keskin ko'tarilib mikrog'ovaklari to'yinish holatiga yaqinlashib borishi kuzatildi.

CHDKUMS-4 da benzol bug'i adsorbsiyasi boshqa uglemineral adsorbentlarga nisbatan katta bo'lib, bu faollangan mineral adsorbent (KFAM)dagi natriy ionlari 2BPK-B ko'miri tarkibidagi OH⁻ guruhlari orasida π kompleks xosil bo'lishi va benzol molekularining elektron tabiati bilan bog'lash mumkin.

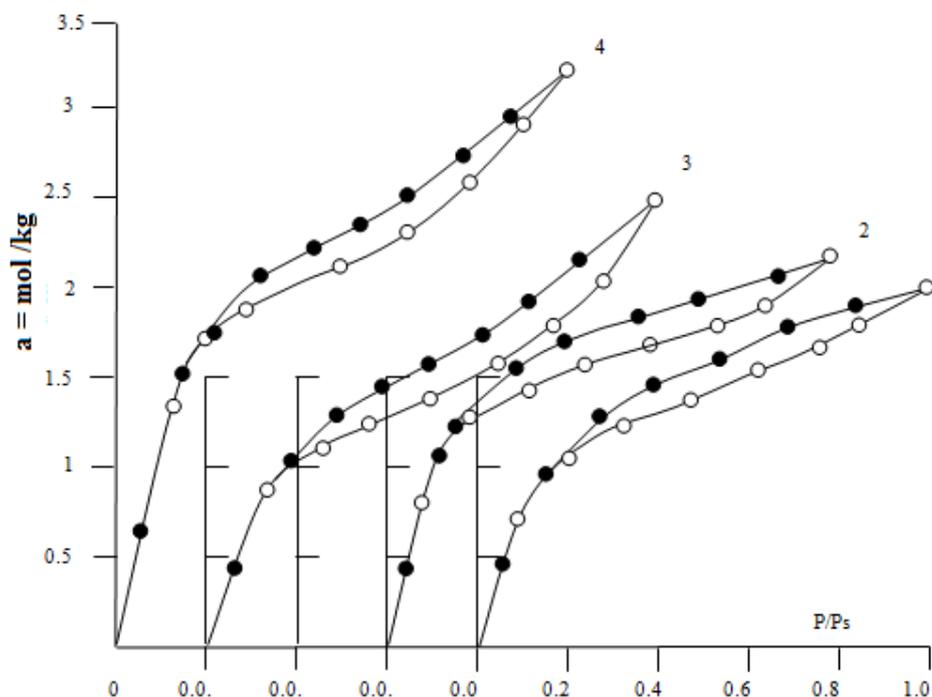
Olingan izotermalar asosida BET tenglamasi yordamida ugle-mineral adsorbentlar monoqavat sig'imi, solishtirma yuzalari va to'yinish adsorbsiyasi hisoblab topildi (3-jadval).

3-jadval.

Ugle-mineral adsorbentlarda benzol bug'i adsorbsiyasi bo'yicha sturuktura-sorbsion ko'rsatkichlari

№	Adsorbentlar	Monoqavat sig'imi, α_m , mol/kg	Solishtirma yuzasi, S m ² /g	To'yinish adsorbsiyasi, α_s , mol/kg
1	CHDKUMS-1	0,85	204	2,0

2	CHDKUMS-2	0,96	232	2,3
3	CHDKUMS-3	0,83	196	2,5
4	CHDKUMS-4	1,3	313	3,3



2-rasm. CHDKUMS-1 (1), CHDKUMS-2 (2), CHDKUMS-3 (3), CHDKUMS-4 (4) larda benzol bug'leri adsorbsiyasi izotermalari

Adsorbentlarda benzol adsorbsiyasining asosiy qismi: CHDKUMS-1 42.5%, CHDKUMS-2 41.8%, CHDKUMS-3 33.2%, CHDKUMS-4 39.4% adsorbentlarning monoqavat sig'imi miqdoriga to'g'ri kelishi aniqlandi. AnUMS-4 solishtirma yuzasi va monaqavat sig'imi NaM ga nisbatan: 3 marta yuqori bo'lishi kuzatildi.

Ugle-mineral adsorbentlarda benzol adsorbsiyasi izotermalari asosida turli nisbiy bosimlarda aniqlangan adsorbsiya hajmlari 0,4 da mikrog'ovaklar hajmi W_0 , mezog'ovaklar $W_{me}=V_s-W_0$ va to'yinish adsorbsiya xajmlari V_s quyidagi jadvalda keltirilgan (4-jadval).

4-jadval.

Benzol bug'i adsorbsiyasiga ko'ra ugle-mineral adsorbentlarda g'ovaklari hajmi

No	Adsorbentlar	Mikrog'ovaklar xajmi $W_0 \cdot 10^3, m^3/kg$	Mezog'ovaklar hajmi $W_{me} \cdot 10^3, m^3/kg$	To'yinish hajmi $V_s \cdot 10^3, m^3/kg$
1	CHDKUMS-1	0,14	0,04	0,18
2	CHDKUMS-2	0,16	0,04	0,20
3	CHDKUMS-3	0,15	0,07	0,22
4	CHDKUMS-4	0,23	0,06	0,29

Mikrog'ovaklar to'yinish nazariyasi tenglamasi yordamida hisoblangan CHDKUMS-4 mikrog'ovaklari hajmi boshqa adsorbentlarga nisbatan yuqori ekanligi aniqlandi.

Xulosa

Ugle-mineral adsorbentlarda CHDKUMS-4 adsorbsiya jarayonida ~15% benzol molekullari π kompleks xosil qilishi hisobiga mustahkam bog'langanligi aniqlandi. CHDKUMS-4 da benzol adsorbsiyasi boshqa adsorbentlarga nisbatan ko'pligi, adsorbent qavatlar oralig'idagi yoriqlar va g'ovaklik hajmining boshqa adsorbentlarga nisbatan yuqoriligi bilan xarakterlanadi. Adsorbentlarda benzol adsorbsiyasi natijalariga ko'ra ushbu adsorbentlarni turli sohalarda ishlatish mumkinligi, bu esa Respublikamizning adsorbentlarga bo'lgan talabini ma'lum darajada bartaraf etishga imkoniyat beradi.

Adabiyotlar

1. Kovalenko G. A. et al. Preparation and characterization of supports with a synthesized layer of catalytic filamentous carbon: IV. Synthesis of carbon nanofibers on a Co/Al₂O₃ catalyst //Kinetics and Catalysis. – 2009. – Т. 50. – №. 6. – С. 899.Rakov, E.G., Usp. Khim., 2000, vol. 69, no. 1, p. 4
2. D.A.Xandamov Modifikatsialangan montmorillonitda ba'zi organik moddalar adsorbsiya termodinamikasi // O'zbek kimyo jurnali. - 2019.-№ 2. 116-120 b
3. Ю.И.Тарасевич, В.М.Руденко, Г.М.Климова, И.Я.Пищай Регулирование адсорбционных свойств, отработанных алюмосиликатных сорбентов и катализаторов с целью их применения для очистки воды. // Химия и технология воды 1980, № 5-С. 392-395.
4. Hu Q. H. et al. Adsorption study for removal of basic red dye using bentonite //Industrial & engineering chemistry research. – 2006. – Т. 45. – №. 2. – С. 733-738.
5. Москальчук Л.Н., Баклай А.А., Леонтьева Т.Г., Стреленко Д.К. Сорбционные материалы на основе бентонитовой глины месторождения «острожанское» для обеспечения безопасного обращения с радиоактивными отходами // Химия и химия технология. – 2015. – № 3. – С. 71-75.
6. Payg'amov R.A., Eshmetov R.J., Kuldasheva SH.A., Eshmetov I.D. Faollantirilgan yog'och ko'mirlari asosida sanoat oqava suvlari tarkibidagi neft tozalash // «Zamonaviy innovatsiya: atsetilen birikmalar kimyosi va kimyoviy texnologiya. Neftkimyo. Kataliz.» Halqaro konferensiya materiallari, Toshkent-2018, 102-103 b
7. Д.Р. Стэлл. Таблицы давления паров индивидуальных веществ. М:ИЛ.1949
8. Киселев А.В., Древинг В.Б Экспериментальные методы в адсорбции и хроматографии. Москва.МГУ. 1975-447 с.
9. Xandamov D.A, Muminov S.Z, Eshmetov R.J Modifikatsiyalangan gil adsorbentlarida toluol adsorbsiyasi// O'zbek kimyo jurnali. 2018, №3,- S.69-74.

УДК 543.064:543.3:546.712

СОРБЦИОННО-СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИОНОВ МАРГАНЦА

Сманова З.А., Мадатов У.А., Турамбетова А.К., Зияев Д.А.

Национальный университет Узбекистана

E-mail: o.madatov@mail.ru

Аннотация. Изучено комплексобразование ионов марганца с иммобилизованным эриохром сине-черным для разработки методики твердофазного спектрофотометрического определения марганца в искусственных смесях, имитирующих реальные объекты. Найдены оптимальные условия иммобилизации и комплексобразования.

Ключевые слова: иммобилизация, комплексобразование, сорбционная спектроскопия, марганец.

Marganets ionini sorbsion-spektrofotometrik aniqlash

Annotatsiya. Real ob'ektlarga o'xshash sun'iy aralashmalarda marganetsni qattiq holatdagi spektrofotometrik aniqlash usullarini ishlab chiqish uchun marganets ionlarining immobillangan ko'k-qora erioxrom bilan kompleks hosil bo'lishi o'rganildi. Kompleks hosil bo'lishi va immobilizatsiya jarayonlari uchun optimal sharoit tanlandi.

Kalit so'zlar: immobilizatsiya, kompleks hosil bo'lish, sorbsion-spektroskopiya, marganets

Sorption-spectrophotometric determination of manganese ions

Abstract. Complex-formation of manganese ions will immobilized eriochrome blue black has been investigated for elaboration of method of solid-phase spectrophotometrical determination of ions Mn²⁺ in natural objects. Optimal conditions of immobilization and complex-formation have been determined.

Keywords: immobilization, complex-formation, sorption– spectroscopy, manganese.

В последние десятилетия наиболее интенсивно развиваются физические (прежде всего спектральные) методы анализа, отличающиеся высокими метрологическими характеристиками, производительностью и занимающие достойное место в анализе. Однако, многие отраслевые лаборатории ориентируются преимущественно на использовании спектрофотометрии, что объясняется обеспеченностью соответствующей аппаратурой, экономичностью, а также её простотой выполнения определения и надёжностью [1-4].

В последнее время для улучшения метрологических характеристик методик, снижения нижних границ определяемых концентраций элементов чаще стали применять методы

спектрофотометрии с использованием иммобилизованных органических реагентов (ОР) [5]. Применение этих реагентов позволяет сократить количества необходимых подготовительных операций таких как, сорбционное концентрирование с разделением, отделение мешающих примесей, спектрофотометрическое определение элементов без элюирования, то есть непосредственно на поверхности иммобилизованного органического реагента [6-8].

В качестве матрицы для иммобилизации органических реагентов в последнее время широко используют волокнистые материалы на основе полиакрилонитрила [9-12]. В отличие от других сорбентов полимерные волокна имеют высокоразвитую удельную поверхность, способность к регенерации, улучшенные кинетические характеристики [10].

Цель работы - изучение комплексообразования марганца с иммобилизованными реагентами эриохром красным В и эриохром сине-чёрным для разработки методики твердофазного спектрофотометрического определения марганца в природных объектах.

Экспериментальная часть

Реагенты и аппаратура. Исходные растворы реагентов эриохром красного В и эриохром сине-чёрного (0,05 М) готовили растворением точной навески их в этиловом спирте. Стандартный раствор марганца (0,1 мг/мл) готовили по стандартной методике [9, 10].

Растворы солей магния, кадмия, кальция, железа, цинка, свинца с концентрацией 1 мг/мл готовили растворением соответствующих хлоридов квалификации «х.ч.» в воде. Титры растворов устанавливали комплексонометрически по методике [10].

Кислотность и основность растворов регулировали ацетатно-аммиачными буферными растворами, рН растворов измеряли на иономере И-130 и рНметре рН/mV/TEMP Meter P25 EcoMet (Корея). Спектры поглощения измеряли на спектрофотометре СФ-46, КФК-3, а спектры отражения на двухлучевом регистрирующем спектрофотометре UV-VIS SPECORD M-40. Инфракрасные спектры (ИК) реагентов, носителей и иммобилизованных ОР регистрировали на спектрометре «Avatar system 360 FT-IR» (США).

Оптическую плотность растворов до и после сорбции на носителе измеряли на КФК-3, рН растворов измеряли на иономере И-130 и рН-метре рН/mv/temp METER P25 ECOMET (Корея), количественное определение металла до и после сорбции на иммобилизованном сорбенте измеряли на приборе СРЕКТРО СИРОС VISION, представляющем собой автоматический оптический эмиссионный спектрометр с источником возбуждения в виде индуктивно-связанной плазмы с системой детектирования.

Методика проведения исследования.

Работу проводили в статическом и динамическом режимах. В статическом режиме в колбы на 50.0 мл вводили по 10.0 мл 0.5 % раствора реагента (рН 5-6), опускали носитель, перемешивали в течение 5-8 мин. Придерживая стеклянной палочкой носитель, сливали реагент, промывали дистиллированной водой иммобилизованный носитель и опускали его в анализируемый раствор. В динамическом же режиме через иммобилизованный диск со скоростью 10 мл/мин пропускали анализируемый раствор, а затем приступали к проведению исследования.

Сорбцию и десорбцию изучали в статическом и динамическом режимах при комнатной температуре. В статическом режиме при комнатной температуре в сосуд для встряхивания вводили раствор определяемого металла в хлороводородной кислоте. Добавляли соляную или гидроксид натрия для создания необходимой кислотности, воду до общего объема 10 мл, вносили 0,1-0,3 г сорбента, сосуд плотно закрывали пробкой и встряхивали в течение 1-30 минут в зависимости от поставленной задачи. При изучении сорбции и десорбции в динамическом режиме через хроматографическую колонку, содержащую 0,1-0,3 г сорбента пропускали раствор со скоростью 1-20 мл/мин.

Результаты и их обсуждение

Оптимизация условий иммобилизации проводилась определением максимального аналитического сигнала при варьировании кислотности, концентрации реагента в растворе, времени контакта реагент-носитель. Аналитическим сигналом служила интенсивность люминесценции комплексного соединения иммобилизованного эриохром красного В и с марганцем.

Таблица 1

Спектрофотометрические характеристики эриохром сине-черного

Реагент	$\lambda_{R, \text{нм}}$	$\lambda_{MeR, \text{нм}}$	Me:R	рН	Время иммобилизации, мин.	Концентрация реагента на носителе, М
R ₂	545	530	1:1	4-5	5	$2,0 \cdot 10^{-5}$

R ₂	680	545	1:1	3,5-4,5	5	2,0·10 ⁻⁵
----------------	-----	-----	-----	---------	---	----------------------

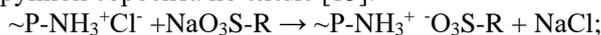
Аналитическим сигналом служило изменение коэффициента диффузного отражения носителей с иммобилизованными эриохром красным В и эриохром-сине-чёрным при 540 и 680 нм соответственно (табл.1). рис1.

Формы нахождения ионов металла в растворе идентифицировали по электронным спектрам поглощения.

В качестве носителей были рассмотрены различные сорбенты. Исследования показали, что наилучшим сорбентом для иммобилизации эриохром красного В (R₁) и эриохром сине-черного (R₂) являются полимерные носители на основе полиакрилонитрила СМА-1, модифицированного гексаметилендиамином. Степень превращения оценивали определением СОЕ образцов по HCl, СОЕ для СМА-1 достигает 5,5-7,35 мг-экв/г [13, 14].

В ИК-спектрах исследованных органических реагентов имеется ряд характерных полос, соответствующих их ФАГ. В спектрах эриохром сине-черного проявляются полосы в областях 3200-3500 см⁻¹, 1200-1300см⁻¹ и 800-1030 см⁻¹, относящихся к валентным и деформационным колебаниям -ОН, -N=N- и -SO₃H [15-17].

Сравнение спектров иммобилизованного реагента и исходного органического реагента показало, что функционально-аналитические группы, ответственные за комплексообразование в иммобилизованном и нативном реагенте аналогичны, что указывает на то, что структура реагента сохраняется и в иммобилизованном состоянии. При иммобилизации же органических реагентов на поверхности сорбентов в их ИК-спектрах происходит значительное изменение в соответствии с составом и структурой нанесенных веществ. В спектре иммобилизованной системы СМА-1-эриохром сине-черный наблюдаются смещения полос в области 2855, 1138 см⁻¹, соответствующих –ОН, -SO₃H группам. Очевидно, что сульфогруппы реагента вступают в реакцию с ионизированной аминогруппой сорбента по схеме [15]:



где P- полимерный фрагмент, R-SO₃Na- исследуемый реагент.

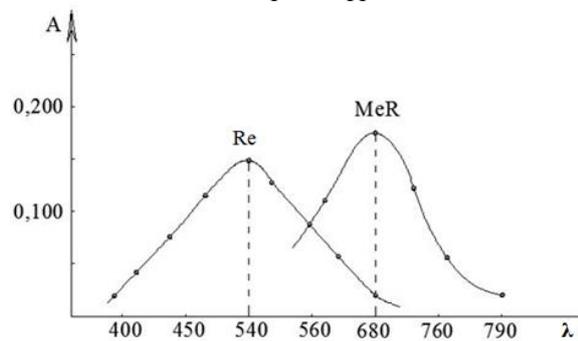


Рис 1. Спектры поглощения реагента (1) и его комплекса с ионами марганца (2)

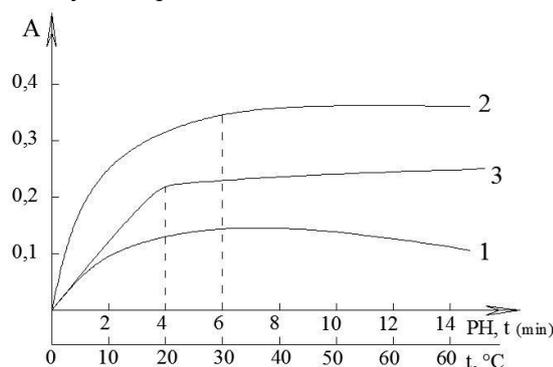


Рис 2. Зависимость аналитического сигнала от рН среды (1), времени (2) и температуры (3).

Полосы поглощения в области 2928 см⁻¹ свидетельствуют об образовании межмолекулярных водородных связей. При комплексообразовании марганца с иммобилизованным эриохром сине-черным смещение полос поглощения также происходит в области 1580-1600, 3200 и 1226 см⁻¹ (Δν=14-30см⁻¹) и появляется новая полоса поглощения в области 500-600 см⁻¹, характерная для связи –О-Ме, отсутствующая в ИК-спектре реагента отнесённая согласно, к колебаниям, ответственным за валентные колебания связи -О-Mn.

Таблица 2

Сравнение оптимальных условий комплексообразования марганца с эриохром красным В в растворе и на носителе

Параметры	Условия комплексообразования	
	В растворе	В иммоб. состоянии
λ погл. компл., нм.	530	545
Оптимальный рН	6	4
Сн, мкг/мл	0,01 10 ⁻³	0,002 10 ⁻³

Время разв.компл., мин	20	5
Селективность	Be(100), Mg(250), Fe(80), Al(25), Zn(100)	Be(250), Mg(600), Fe(100), Al(75), Zn(250)

Изучение комплексообразования в системе иммобилизованный реагент - металл проводили в проточном режиме по известной схеме [9]:

влияние рН, состава буферной смеси, природы и содержания органического реагента, времени контакта.

В результате найдено, что максимальный аналитический сигнал наблюдается при рН 3,0-5,0, оптимальный объем реагента 1,5мл при скорости потока 20 мл/мин. Градуировочный график линеен в интервале от 0,001 до 0,01 мкг/мл.

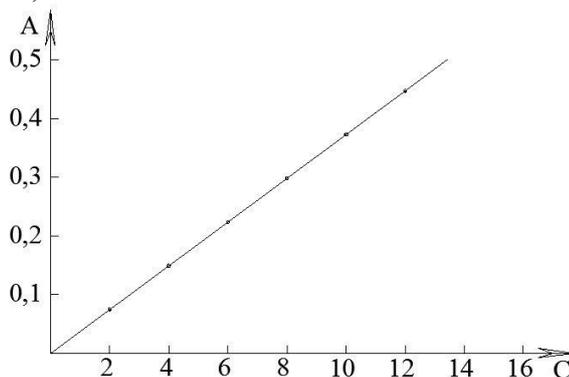


Рис 3. Градуировочный график определения содержания ионов марганца

Сравнение аналитических характеристик комплексов показывает, что предел обнаружения марганца снизился в 7,5 раз, наблюдается смещение оптимального значения рН в кислую область, а следовательно улучшается избирательность реакции, так как уменьшается влияние легко гидролизующихся ионов.

Спектры поглощения комплексов марганца с иммобилизованным реагентом на волокнистом сорбенте, соответствуют их спектрам в растворе. Максимумы поглощения комплексов, образующихся в полиакрило-нитрильной матрице и в растворе практически совпадают.

Таблица 3

Результаты влияния посторонних сопутствующих мешающих катионов на правильность и воспроизводимость определения марганца ($C_{Mn} = 5,5$ мкг/мл; X – сопутствующий компонент, $P = 0,95$)

[Mn] : [X]	Найдено Mn, мкг ($\bar{x} \pm \Delta X$)	n	S	S _r
Mo : Ca				
1 : 1	5,55 ± 0,32	4	0,35	0,063
1 : 25	5,48 ± 0,22	5	0,30	0,055
1 : 50	5,46 ± 0,25	4	0,26	0,047
Mn : Mg				
1 : 50	5,49 ± 0,32	5	0,42	0,076
1 : 100	5,51 ± 0,33	4	0,38	0,068
Mn : Cd				
1 : 50	5,52 ± 0,35	5	0,42	0,076
1 : 100	5,54 ± 0,22	5	0,37	0,068
Mn : Zn				
1 : 1	5,49 ± 0,24	4	0,28	0,051
1 : 25	5,53 ± 0,25	5	0,24	0,043
1 : 100	5,52 ± 0,18	4	0,25	0,043
Mn : Fe				
1 : 1	5,53 ± 0,24	5	0,33	0,061
1 : 25	5,52 ± 0,20	4	0,26	0,047
1 : 100	5,49 ± 0,26	5	0,35	0,063

Правильность и воспроизводимость определения марганца с различными соотношениями мешающих катионов устанавливали методом “введено – найдено”.

Высокая избирательность, простота и скорость концентрирования в сочетании с инструментальными методами определения без десорбции металлов прямо на поверхности твердого волокнистого сорбента обуславливают экспрессность анализов и возможность их использования в практике химического анализа.

Таблица 4

Результаты проверки методики определения марганца иммобилизованным эриохром сине-черным в искусственных смесях, имитирующих реальные объекты (P=0,95)

№ пробы	Введено марганца , мкг/мл ($\bar{x} \pm \Delta X$)	Найдено марганца , мкг/мл ($\bar{x} \pm \Delta X$)	n	S	S _r
1	1,1	1,11±0,072	4	0,04	0,036
2	2,2	2,25±0,089	5	0,09	0,040
3	4,4	4,47±0,180	5	0,15	0,045
4	8,8	8,77±0,195	4	0,26	0,029
5	17,6	17,62±0,148	5	0,38	0,021

Заключение

Учитывая вышеизложенные данные, можно заключить, что иммобилизация эриохром сине-черного В привела к улучшению химико-аналитических свойств люминесцентных реагентов и метрологических характеристик комплексных соединений реагентов с ионами марганца по сравнению с комплексами в растворе. Предложенные системы реагент-носитель могут быть предложены как чувствительные слои оптических сенсорных устройств для определения марганца.

Литература

- Херинг Р. Хелатообразующие ионообменники. М.: Мир, 1971. 280 с.
- Мясоедова Г.В., Саввин С.Б. Хелатообразующие сорбенты. М.: Наука, 1984. 172 с.
- Мясоедова Г.В., Саввин С.Б. Новые хелатные сорбенты и применение их в аналитической химии //ЖАХ. 1982. Т. 37. Вып. 3. 499-519.
- Мясоедова Г.В., Щербинина Н.И., Саввин С.Б. Сорбционные методы концентрирования микроэлементов при их определении в природных водах // ЖАХ.1983. Т. 38. Вып. 8. С 1503-1514.
- Золотов Ю.А., Иванов В.М., Амелин В.Г. Химические тест-методы анализа. М.: Едиториал УРСС, 2002. 304 с.
- Басаргин Н.Н., Аникин В.Ю., Салихов В.Д., Розовский Ю.Г. Предварительное концентрирование марганца (III) и висмута при определении их микроколичеств в природных и сточных водах // Зав. лаборатория. Диагностика материалов. 2000. Т.66. № 2. 14-17.
- Smanova Z.A., Savchikov A.V., Gafurova D.A. Disodium 1-(2-Pyridylazo)-2-oxynaphthalene-3,6-disulfonate: An Immobilized Reagent for Iron(III) Determination // Russian Journal of General Chemistry, 2011, Vol. 81, No. 4, pp. 739–742.
- Саввин С.Б., Дедкова В.П., Швоева О.П. Сорбционно-спектроскопические и тест-методы определения ионов металлов на твердой фазе ионообменных материалов // Успехи химии. 2000. Т. 69. № 3. 203-217.
- Мусаев У.Н., Мухамедиев М.Г., Икрамова М.Э. Синтез модифицированных сорбентов на основе полиакрилонитрильных волокон. Научный вестник НамГУ.2001.-№2.-С.117-119.
- Гафурова Д.А., Хакимжонов Б.Ш., Мухамедиев М.Г., Мусаев У.Н. Химическая модификация нитрона гексаметилендиамином // Узб. хим. журн. 2000, №1, с.54-57.
- Гафурова Д.А., Мухамедиев М.Г. Модификация полиакрилонитрильного волокна нитрон гексаметилендиамином в среде бутанола // Вестник НУУз 2010, № 4, с. 59-62.
- Гафурова Д.А., Шахидова Д.Н., Ташбаева Ш.К., Мухамедиев М.Г. Получение функциональных полимеров химической модификацией нитрона гидразином // Композиционные материалы. Ташкент 2011. № 3, с. 66-70.
- Гафурова Д.А., Шахидова Д.Н., Мухамедиев М.Г., Мухамедов Г.И. Некоторые особенности взаимодействия азотсодержащих оснований с полиакрилонитрилом // ДАН РУз, 2013, №4, с. 40-42

14. Гафурова Д.А., Шахидова Д.Н., Мухамедиев М.Г. Физико-химические особенности взаимодействия нитрона с гидразином // Журнал «Пластические массы» (Москва), №9, 2013г. с. 47-49.
15. Казичина Л.А., Куплетская Н.Б. Применение УФ-, ИК-, ЯМР-спектроскопии в органической химии. М.: Высш.шк., 1971.С.214-234.
16. Накамото К. Инфракрасные спектры неорганических и координационных соединений. М.: Мир, 1966. С.198-208.
17. Беллами Л. Новые данные по ИК-спектрам сложных молекул. М.: Мир 1971.318 с

УДК: 547.945

СИНТЕЗ АМИДА САЛИЦИЛОВОЙ И ПИРОСЛИЗОВОЙ КИСЛОТЫ НА ОСНОВЕ ГОМОВЕРАТРИЛАМИНА

Худойбердиева А.А., Урунбаева З.Э., Холмирзаев М., Алимова М.
Самаркандский государственный университет

Аннотация. По реакции конденсации гомовератриламина **1** с салициловой **2a** и пирослизевой **2b** кислотой получен ряд амидов **3 a,b** этих кислот. Строение полученных амидов кислот установлено на основе хромато-масс-спектрометрии и H^1 ЯМР, C^{13} спектров. Фармакологические активности этих соединений заранее прогнозировано при помощи программы PASS.

Ключевые слова: салициловая, пирослизевая кислота, гомовератриламин, реакция конденсации, ЯМР – спектроскопия и хромато-масс-спектрометрия.

Gomoveratrilamin asosida salisil va pirosliz kislota amidlarining sintezi

Annotatsiya. Gomoveratrilaminning salisil 2a va pirosliz 2b kislotalari bilan kondensatsiya reaksiyasi natijasida kislota amidlari **3a,b** olindi.. Olingan birikmalarning tuzilishi xromoto-mass-spektrometriya va H^1 YaMR, C^{13} spektroskopiyasi bilan tasdiqlandi. Bu birikmalarning farmakologik faolligi PASS dasturi yordamida oldindan ko'rib chiqildi.

Kalit so'zlar: salisil kislota, pirosliz kislota, gomoveratrilamin, kondensatsiya reaksiyasi, YaMR spektroskopiyasi, xromoto-mass-spektrometriya.

Synthesis of amid salicylic and psyrosalic acid based on homoveratrilamine

Abstract. A series of amides **3a, b** of these acids was obtained from the condensation reaction of homoveratrilamine **1** with salicylic **2a** and pyroslytic **2b** acid. The structure of the obtained acid amides was established on the basis of MASS spectrometry and H^1 NMR, C^{13} spectra. The pharmacological activities of these compounds are predicted in advance using the PASS programm.

Keywords: salicylic and pyroslytic acid, homoveratrilamine, condensation reaction, NMR spectroscopy and Mass spectrometry.

Введение

Растительный мир самый богатый источник алкалоидами, флаваноидами, углеводами, витаминами и другими классами органических соединений. Среди них важное место занимают алкалоиды. Особенно алкалоиды, изохинолинового ряда. Многие семейство растений: Fumariaceae (дымянковые), Geraniaceae (гераниевые), Gramineae (злаковые), Lamiaceae (яснотковые), Liliaceae (лилейные), Magnoliaceae (магнолиевые), Papaveraceae (маковые) и другие очень богато алкалоидами (1-3).

В отличие от других классов природных веществ, алкалоиды практически не ограниченные структурными формулами они имеют разнообразные структуры и объединяются содержанием, в их молекуле атома азота. Этим обусловлено многообразие растительных оснований и заметное влияние на развитие органической химии и уникальное место в практической научной химии, фармакологии, медицине. Одним из успешных направлений в фармакологии является разработка лекарственных препаратов на основе природных источников сырья. Изохинолиновые алкалоиды - папаверин, сангвинарин, адлумин, гидрастин, глауцин, берберин, бикукулин и другие. Многие из них обладают противорвотное, гипотензивное, антиаритмические, спазмолитические, противоаритмические эффекты, также, они проявляют болеутоляющее, противовоспалительное, противогрибковое, депрессивное, сосудорасширяющее, антимикробное, антихолинэстеразное, противоопухолевое и другие действие (3,4).

Целевая модификация молекул с выраженной биологической активностью является одним из наиболее перспективных направлений в синтетической органической, фармакологической химии и медицине.

Основной целью работы при помощи гомовератриламина и салициловой, пирослизевой кислоты синтезировать амидов кислот, которые послужат основой для получения производных изохинолина. Так как многие производные изохинолина являются биологически активными соединениями. Таких фармакологически активных молекул с существенно, различными свойствами можно использовать для синтеза новых биологически активных соединений.

В течение последних десятилетий показана, эффективность модификация или синтез растительных аналогов изохинолиновых алкалоидов, природных и синтетических лекарственных соединений для разработки противовирусных, противораковых, противогрибковых, антималярийных, противотуберкулёзных, противовоспалительных и других агентов (4,5). С этой целью мы брали гомовератриламин и ароматическая окси кислота (салициловая) и ароматическая гетероциклическая кислота (пирослизевая) в качестве исходных веществ.

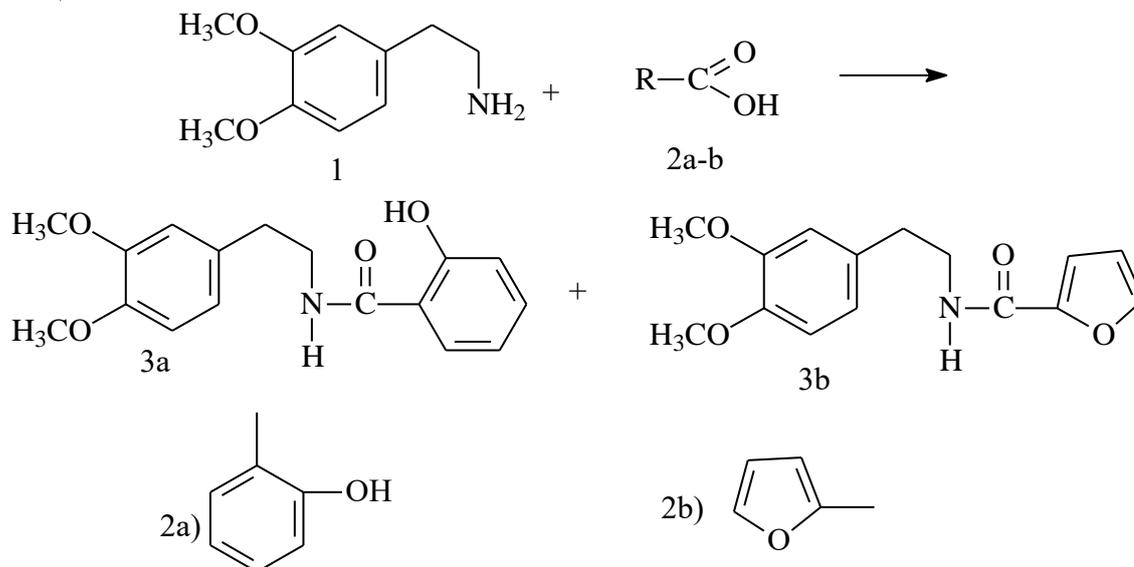
Салициловая кислота (от лат. salix – “ива”) выделена из ивовой коры итальянским химиком Рафаэлем Пириа. В природе встречается в растениях в виде гликозида метилового эфира а также в небольших количествах содержится в эфирном масле. Салициловая кислота обладает слабыми антисептическими, раздражающими и кератолитическими (в больших концентрациях) свойствами и применяется в медицине наружно в мазях и растворах при лечении кожных заболеваний; входит в состав пасты Лассара, присыпки “гальманин”, препаратов “мазольная жидкость” и “мазольный пластырь”. Производные салициловой кислоты также применяются в медицине (салицилат натрия), её амид (салициламид) и ацетилсалициловую кислоту (аспирин) используют как жаропонижающие, противоревматические, противовоспалительные и болеутоляющие средства.

Пирослизевая кислота (2-фуранкарбоновая кислота). Её химические свойства близко к бензойной кислоты.

Результаты и их обсуждение

Для синтеза новых производных нами изучена реакция взаимодействия гомовератриламина (1) с салициловой (2a) и пирослизевой кислотой (2b). Реакция конденсации гомовератриламина с этими кислотами в начале при смешивании их получали соль которая при нагревании в течение 2 часов, при температуре 178°C (на масляной бане). Получено продукт реакции 3a – амид салициловой и 3b – амид пирослизевой кислоты. Продукт реакции кристаллизовали из ацетона.

Общая схема синтеза:



Структуры соединений 3a и 3b доказана на основании совокупности данных спектроскопии ЯМР ^1H , ^{13}C и масс-спектрометрии высокого разрешения.

В масс-спектре у обоих амидов характерным пиком является пик молекулярного иона m/z M^+ . В ЯМР ^1H спектре N-(3,4-диметоксифенилэтил)-фуран-2-карбоксоамида обнаружены сигналы в виде триплета 2,78 м.д от метиленовой группы (-CH₂-) α-положение, а протоны метиленовой группы (-CH₂-) в β-положение проявляются в области 3,59 м.д в виде квартета. Сигналы

ароматических протонов 1,3,4-замещенного β-фенилэтиламина проявляются в области 6.69-6.76 м.д.. Протон Н-2 наблюдается при 6.69 м.д. в виде дублет дублета, протон Н-6 6.71 м.д. и протон Н-5 6.76 м.д. в виде одно протонного дублета. Сигналы ароматических протонов фурана проявляется в области 6.68-7.03 м.д.. Протон Н-3' наблюдается при 6.68 м.д. в виде одно протонного дублета, протон Н-4' 6.41 м.д. в виде дублет дублета и протон Н-5' при 7.03 м.д. в виде одно протонного дублета. А протоны NH группы проявляется при 7.33 м.д. в виде одно протонного синглета. Сигналы остальных протонов проявляется в области соответствующей полученной структуре.

Объекты и методы исследований

В исследовании были использованы салициловая и пирролизиновая кислота марки "хч", свежеперегнаный гомовератриламид. Структуру полученных продуктов доказывали по данным ЯМР спектров и масс-спектры. ЯМР ¹H-спектры регистрировали на UNITY-400+Varian (400 МГц) (растворитель CDCl₃, внутренний стандарт-ГМДС). Масс-спектры высокого разрешения записаны на приборе Agilent Technologies 6420 Triple Quad LC/MS. Значение R_f определены на пластинках силикагеля LS 5/40 (Чехословакия), используя систему растворителей хлороформ:метанол (8:1); (8:2). Температура плавления кристаллов всех синтезированных веществ определена на Stuart SMP10 Melting Point Apparatus.

Общая методика получения амидов 3 а,б.

Смесь 1 моль гомовератриламина и 1 моль карбоновая кислота растворяли в 5 мл метаноле. Происходило самопроизвольное разогревание. Затем смесь нагревали на масляной бане в течение 2 ч. при температуре 178-180°С. Ход реакции контролировали ТСХ. Реакционную смесь растворили в 100 мл хлороформа. Хлороформный слой сначала промыли 3%-ным раствором соляной кислоты и с водой до нейтральной среды. После этого хлороформный раствор промыли 2%-ным раствором гидроксида натрия и с водой до нейтральной среды. Получений хлороформ сушили над Na₂SO₄ и упаривали. Остаток кристаллизовали из ацетона.

Н-(3,4-Диметоксифенилэтил)-2-гидроксибензамид (3а), C₁₇H₁₉O₄N. Получен из 0.9 г (0.005 моль) гомовератриламина и 0.7 г (0.005 моль) салициловой кислоты. Выход 0.975 г (65%), т.пл. 138-140°С (ацетон), R_f0,67 (хлороформ:метанол 8:1).

Масс спектр m/z 301 M⁺, 288, 284, 274, 124, 60.

Н-(3,4-Диметоксифенилэтил)-фуран-2-карбоксоамид (3б), C₁₅H₁₇O₄N. Получен из 1.616 г (0.0089 моль) гомовератриламина и 1 г (0.0089 моль) пирролизиновой кислоты. Выход 0.7365 г (30%), маслообразное, R_f0,60 (хлороформ:метанол 8:2).

Масс спектр m/z 275 M⁺, 208, 138, 124, 95, 60.

Спектр ЯМР ¹H (400 МГц, CDCl₃, м. д., J/Гц): 2.78 (2H, т, J=6.9, Н- α), 3.59 (2H, кв, J=6.2 Н-β), 3.78 (3H, с, OCH₃), 3.80 (3H, с, OCH₃), 6.41 (1H, д,д, J=1.6, Н-4'), 6.68 (1H, д, J=3.8, Н-3'), 6.69 (1H, д,д, J=8.1, Н-2), 6.71 (1H, д, J=1.6 Н-6), 6.76 (1H, д, J=8.0, Н-5), 7.03 (1H, д, J=3.3, Н-5') и 7.33 (1H, с, NH).

Спектр ЯМР ¹³C (100 МГц, CDCl₃), м. д. (J/Гц): 35.9 (C-α), 41.0 (C-β), 56.1 (C-OCH₃), 56.1 (C-OCH₃), 112.7 (C-2), 115.2 (C-5), 121.0 (C-6), 132.7 (C-1), 147.0 (C-4), 149.7 (C-3), 158.3 (C-1'), 147.0 (C-2'), 113.4 (C-3'), 111.7 (C-4'), 146.0 (C-5').

Заключение

Таким образом, нами впервые синтезированы амиды салициловой и пи-роллизиновой кислоты с гомовератриламином. Индивидуальность полученных соединений определена методом ТСХ. Строение выделенных веществ подтверждено, данными ЯМР ¹H, ЯМР ¹³C и масс-спектров.

Литература

1. Алкалоиды. Справочник 1981. Стр 119-1036
2. Алкалоиды. Справочник 1993. Стр 245-331
3. Итоги исследования алкалоидоносных растений. Исраилов. И.А. Изохинолиновые алкалоиды 1993. Стр 132-160.
4. Kenneth W. Bentley. The Royal Society of Chemistry. Nat. Prod. Rep., 2005, 22, 249-268
5. Kotha, S., Deodhar, D., &Khedkar, P. (2014). Org. Biomol. Chem., 12(45), 9054-9091. doi:10.1039/c4ob01446d
6. Y. Dathu Reddy, Y BharathiKumari, P.K. Dubey. Indian Journal of Chemistry Vol. 52B, 2013, pp 691-693.
7. G. Bringmann, M. Dreyer, J. H. Faber, P. W. Dalsgaard, D. Strk, J. W. Jaroszewski, H. Ndagalasi, F. Mbago, R. Brun and C. B. Christensen, J. Nat. Prod., 2004, 67, 743.

UDK: 543.34:543.422.3

SURXONDARYO VILOYATI TUPROQLARIDAGI SEZIY-137 RADIONUKLIDI BETA-NURLANISH AKTIVLIGINI RADIOMETRIK-SPEKTROMETRIK USULDA ANIQLASH

¹Eshkaraev S.Ch., ²To'rayev X.X., ²Umbarov I.A., ²Babamuratov B.E., ¹Eshqorayev S.S.

¹Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti Termiz filiali

²Termiz davlat universiteti

Annitatsiya. Ushbu maqolada Surxondaryo tuproqlari tarkibidagi Cs-137 radionuklidi miqdorit tahlili radiatsion usulda beta-nurlanishga asoslanib anqilangan. Denov, Uzun, Sariosiyo va Termiz tumanlarida Cs-137 miqdori oshganligi ko'rsatilgan.

Kalit so'zlar: radionuklid, radiometr, bekkerel, seziiy, beta nurlanish.

Радиометрическо-спектрометрическое определение активности бета-излучений радионуклида цезий-137 в почвах сурхандарьинской области

Аннотация. В статье изучено количественное определения радионуклида Cs-137 в почвах Сурхандарьинской области с радиометрическим методом на основе бета-излучений. Выявлено повышенное количество Cs-137 в районах Денау, Узун, Сарыассия и Термезских районов.

Ключевые слова: радионуклид, радиометр, беккерел, цезий, бета излучения.

Development of radiometric-spectrometric method for the detection of cesium-137 radionuclides in the soils of surkhandarya region on the basis of beta radiation

Abstract. In the article, the quantitative determination of the Cs-137 radionuclide in the soils of the Surkhandarya region of the beta-radiation with radiometric method was studied. An increased amount of Cs-137 was detected in the Denau, Uzun, Saryassia and Termez districts.

Keywords: radionuclide, radiometer, becquerel, caesium, beta radiation.

Kirish

Tuproqning tog' jinslaridan farq qiladigan xususiyatlari tuproq qatlamining vertikal bo'yicha bir xil emasligi, ya'ni gorizontalga ajralishi; tuproqning muhim botanik-geografik ahamiyatga ega bo'lgan bo'shliqlarida sodir bodadigan fizik xususiyatlar, suv, havo o'tkazuvchanlik xossalarga ega ekanligi, tuproqning o'ziga xos kimyoviy xossalarga ega bo'lishi, ayniqsa haydalma qatlamning organik moddalarga boy bo'lishi va o'simliklar uchun muhim bo'lgan oziqa elementlarini to'plash xususiyati; tuproqda juda ko'p sondagi organizmlar yashashi va o'simliklarning ildiz sistemasi bilan o'zaro bog'liqligi; tuproqning mavsumiy dinamikasi va yil fasllarining o'zgarishi, chunonchi, o'simliklarning rivojlanish fazalari, mikroorganizmlarning hayot faoliyati dinamikasi ob-havo sharoiti bilan bogliqligi, tuproqning boshqa barcha xususiyatlariga bog'liq holda uning unumdorligi katta ahamiyatga ega [1].

Bu xususiyatlarga sezilarli ta'sir ko'rsatuvchi omil- bu tuproqning radioaktiv elementlar bilan zararlanishidir. Atrof-muhit bir-biri bilan chambarchas bog'langan tabiiy hamda antropogen obyekt va hodisalar majmuyidan iborat bo'lib, uning asosiy kategoriyalari jumlasiga antropogenez, texnogenez, texnogen ekotizim, geosfera, biogeosfera, biogeosenoz kabilarni kiritish mumkin. Qishloq xo'jalik korxonalarini, dala, yem-xashak va sabzavot ekinlarini almashlab ekish, tok, tut va daraxtzorlar antropogen asosli agronomik ekotizim hisoblanadi, inson ularga melioratsiya, o'g'itlash, agrotexnikaviy tadbirlar, nav va boshqalar bilan ta'sir ko'rsatadi. Bu holatda tuproq sezilarli miqdorda radiaktiv elementlar (radionuklidlar) bilan zararlanadi. Tuproqni zararlovchi radionuklidlar soni juda ko'p [2].

Tajriba qismi

Surxondaryo viloyati tuproq tarkibi, tuzilishi, ob-havo sharoitida kelib chiqib, biz ushbu maqolani tuproqdagi seziiy-137 radionuklidini radiometrik-spektrometrik usulda aniqlashga bag'ishladik. Buning uchun Surxondaryo viloyatining ekologik jihatidan xavfli bo'lgan, sobiq ittifoq davrida qishloq xo'jaligi aerodromlari bo'lgan 10 ta niqtadan, Termiz tumani Uchqizil massividagi sobiq "Qishloq xo'jalik kimyo" AJ markaziy omborxonasi o'rnidan va Termiz tumani Gulbahor massivida joylashgan "Zaharli ximikatlarni qabristoni" (Yadomogilnik) dan jami 12 ta nuqtadan bahor va kuz fasllarida namunalar olindi. Namunalar O'zDSt ISI/IEC 17025:2017- "Sinov va kalibrlash laboratoriyalarining kompetentligiga qo'yiladigan umumiy talablar" xalqaro standartining PSK 04:2019-"Tuproq bioresurslaridan namuna olish va uni identifikatsiyalash" yo'riqnomasiga asosan olinib, laboratoriyada yaxshilab maydalandi va yirik qo'shimchalardan tozalandi. Tozalangan, maydalangan tuproq namunasidan 1,750 kg ni texnik tarozida

tortib olinib, marinelli (radiometrik o'lchash uchun maxsus plastic idish) larga joylandi. Radiometrik o'lchashlar Rossiya Federasiyasida ishlab chiqarilgan MKGB-01 radiometr-spektrometrida bajarildi. Radiometrik o'lchashlar oqibatida olingan natijalar 1-jadvalda keltirilgan:

1-jadval:

Tuproq namunalaridagi seziiy-137 radionuklidini radiometrik-spektrometrik aniqlash natijalari (2019 yil bahor).

№	Namuna shtrix kodi	Namuna olingan joy nomi	Cs-137 radionuklidining β -nurlanish qiymati, bkl/kg
1	T-19B	Termiz tumani Do'stlik SIU aerodrom o'rnidagi Ravshan f/x 58-dala	6,02
2	A-19 B	Angor tumani Qorasuv SIU aerodrom o'rnidagi Mirzaobod yuksalish f/x	6,36
3	D-19 B	Denov tumani G'alaba SIU sobiq aerodrom o'rnidagi Ismoil f/x 188-dala	12,30
4	T2-19 B	Termiz tumani Namuna SIU sobiq aerodrom o'rnidagi Raxmatjon f/x	8,35
5	T3-19 B	Termiz tumani Yangiariq SIU aerodrom o'rnidagi Surxon f/x 212-dala	7,04
6	J-19 B	Jarqo'rg'on tumani A/Navoiy SIU aerodrom o'rnidagi Islom Asilbek f/x	8,05
7	M-19 B	Muzrabot tumani R.Bo'riyev SIU aerodrom o'rnidagi G'arb darvozasi	5,08
8	U-19 B	Uzun tumani B.Ochildiyev SIU aerodrom o'rnidagi Amir Temur f/x	14,08
9	S-19 B	Sariosiyo tumani Sariosiyo SIU aerodrom o'rnidagi A.Yusupov f/x 61d	13,35
10	Sh-19 B	Sherobod tumani V.Qodirov SIU aerodrom o'rnidagi Qurbonov R. f/x	6,08
11	T4-19 B	Termiz tumani Uchqizil qo'rg'onidagi "Agrokimyohimoya" AJ	15,46
12	T5-19 B	Termiz tumani Gulbahor massivida joylashgan "Zaharli ximikatlarni qabristoni" (Ядомогильник) maydoni	21,64

Jadvaldan ko'rinib turibdiki, ko'p miqdordagi kimyoviy zaharlar (pestisidlar) saqlangan (jadvalda 8, 9, 11 va 12) nuqtalarda radiaktiv zararlanish miqdori boshqa nuqtalarga nisbatan 2-3 marta ortiq.

2-jadval.

Tuproq namunalaridagi seziiy-137 radionuklidini radiometrik-spektrometrik aniqlash natijalari (2019 yil kuz).

№	Namuna shtrix kodi	Namuna olingan joy nomi	Cs-137 radionuklidining β -nurlanish qiymati, bkl/kg
1	T-19K	Termiz tumani Do'stlik SIU aerodrom o'rnidagi Ravshan f/x	5,68
2	A-19K	Angor tumani Qorasuv SIU aerodrom o'rnidagi Mirzaobod yuksalish f/x	5,75
3	D-19K	Denov tumani G'alaba SIU sobiq aerodrom o'rnidagi Ismoil f/x 188-dala	10,85
4	T2-19K	Termiz tumani Namuna SIU sobiq aerodrom o'rnidagi Raxmatjon f/x 26d	7,73
5	T3-19K	Termiz tumani Yangiariq SIU aerodrom o'rnidagi Surxon f/x 212-dala	6,40
6	J-19K	Jarqo'rg'on tumani A/Navoiy SIU aerodrom o'rnidagi Islom Asilbek f/x	7,50

7	M-19K	Muzrabot tumani R.Bo'riyev SIU aerodrom o'rnidagi G'arb darvozasi f/x	4,78
8	U-19K	Uzun tumani B.Ochildiyev SIU aerodrom o'rnidagi Amir Temur f/x 377d	13,28
9	S-19K	Sariosiyo tumani Sariosiyo SIU aerodrom o'rnidagi A.Yusupov f/x 61d	12,65
10	Sh-19K	Sherobod tumani V.Qodirov SIU aerodrom o'rnidagi Qurbonov R. f/x	5,98
11	T4-19K	Termiz tumani Uchqizil qo'rg'onidagi "Agrokimyohimoya" AJ	14,16
12	T5-19K	Termiz tumani Gulbahor massividagi "Zaharli ximikatlar qabristoni"	19,82

Jadvaldan ko'rinib turibdiki, ko'p miqdordagi kimyoviy zaharlar (pestisidlar) saqlangan (jadvalda 8, 11 va 12) nuqtalarda radiativ zararlanish miqdori boshqa nuqtalarga nisbatan 2-3 marta ortiq. Lekin bahorgi natijalarga nisbatan pastroq. Bizningcha bu pasayish yomg'ir, qor va yer osti sizot suvlariga bog'liq.

Xulosa

Tadqiqotlarimiz shuni ko'rsatmoqdaki, Surxondaryo viloyatining Denov, Uzun va Sariosiyo tumanlaridagi 3, 8 va 9 nuqtalarda hamda Termiz tumanidagi 11 va 12-nuqtalarda Cs-137 radionuklidining miqdori yuqori, bu yerlar qishloq xo'jaligida foydalanish va aholi yashashi uchun yaroqsiz hisoblanadi.

Adabiyotlar

1. Игнатов С.М., Никсонов В.И., Потапов В.Н. и др. Определение удельной активности Sr-90 в почве методом полевой радиометрии. Контроль и диагностика, 1999, №1, с. 25-28.
2. А.П. Говорун, В.И. Никсонов, В.Н. Потапов и др. «Способ определения удельной активности Sr-90 в почве методом полевой спектрометрии», Вопросы радиационной безопасности, №2, 1997, стр. 42-50.
3. С.В. Мамахин, Ф.А. Тихомиров, А.И. Щеглов. Экология, №2, 1994, с. 43-49.
4. Сухоруков Ф.В., Мельгунов М.С., Ковалев С.И., Болсуновский А.Я. Техногенные радионуклиды в аллювиальных почвах реки Енисей (остров Атамановский). Актуальные вопросы геологии и географии Сибири. Томск, 1998а.-Том 3.-С. 285-287.

UDK:636.085+591.1

TO'YIMLI MODDALAR MIQDORIGA MOS HOLDA DAG'AL OZUQALARNING ECHKILAR TOMONIDAN ISTE'MOL QILINISHI VA ULARNING HAZMLANISHI**M.S.Kuziev***Samarqand davlat universiteti*

Annotatsiya. Yaylov chorvachiligi sharoitida chorva mollarini oziqlantirishda foydalaniladigan dag'al ozuqalarning kimyoviy tarkibini o'rganish bo'yicha tahlillar shuni ko'rsatdiki, hazmlanishi qiyin bo'lgan uglevodlar miqdori ozuqa turiga, o'simlikning rivojlanish fazasiga va dag'al ozuqalarni yig'ishtirish usuliga qarab turli miqdorda bo'ladi. Olingan ma'lumotlarga ko'ra, taqqoslanayotgan ozuqalar orasida karrak kimyoviy tarkibi va ozuqaviylik qiymatiga ko'ra oziqlantirishga tayyorlashning turli texnologiyalari uchun mos keladi, chunki uning tarkibida oson hazmlanuvchi moddalar miqdori nisbatan ko'p.

Kalit so'zlar: ozuqa, hayvonlar, ehtiyoj, hujayra devorlari, kletchatka, tarkibiy uglevodlar, selluloza.

Потребление и переваривание козами грубых кормов равное по содержанию питательных веществ

Аннотация. Проведенные лабораторные анализы по изучения химического состава грубых кормов используемых в кормлении пастбищных животных показали, что содержание структурных углеводов зависит от вида кормов, фазы вегетации и способа заготовки. По полученным данным можно заключить, что среди сравниваемых кормов, каррак является более питательным и подходящим различным технологиям приготовления к скармливанию, так как по своей структуре резко отличается от других пастбищных кормов.

Ключевые слова: корма, животные, потребность, клеточные стенки, клетчатка, структурные углеводы.

Consumption and digestion of roughage by goats is equal in nutrient content

Abstract. Performed laboratory analyses of chemical contents of roughages used in feeding of pasture animals showed that structural carbohydrates contents depend on the type of roughage, vegetation phase and method of preparation. According to the received finding we can come to the conclusion that among compared roughage karrackis more nutritious and suitable for various technologies of preparation for feeding as it is definitely different in its structure form other pasture roughages

Keywords: roughage, animals, need, cellular, walls, tissue, structural carbohydrates.

Mavzuning dolzarbligi

Bugungi kunda O'zbekistonda yaylov va pichanzorlarning umumiy maydoni 21,1 million gektarni yoki mamlakat yer maydonining 46,5 foizini tashkil etadi. Ammo keyingi 35-40 yil davomida ko'chma chorvachilikda yaylovlardan me'yordan ortiq foydalanish, mollarni yaylovlarda ortiqcha boqish hamda boshqa antropogen ta'sirlar natijasida chorva ozuqasi hajmi kamayib, yaylov yerlari inqirozga yuz tutmoqda. Tahlillarga ko'ra, hozirgi kunga kelib mamlakatdagi yaylov maydonlaridan 16,4 million gektari (78 foizi) inqirozga uchragan, 20 foizdan ortiq maydondagi yaylov va pichanzorda o'simliklar soni hamda turlari kamayib, mahsuldorlik 2 barobarga qisqargan (7).

Yuqorida keltirilgan ma'lumotlarni inobatga olgan holda bugungi kunda mamlakatimizda ko'chma chorvachilik ya'ni yaylov chorvachiligida mavjud bo'lgan chorva mollari uchun ozuqabop bo'lgan o'simlik turlaridan ya'ni dag'al ozuqalardan samarali foydalanish va chorva mollarning mahsuldorlik ko'rsatgichlarini oshirish hamda saqlab qolish bugungi kunda biologiya va qishloq ho'jaligi sohalarining oldida turgan dolzarb muammolaridan hisoblanadi. Shu bois, qo'yilgan muammoni nisbatan ijobiy yechimini topish uchun ko'chma chorvachilikka ixtisoslashgan ho'jaliklar imkoniyatida bo'lgan, qishloq ho'jaligi ekinlarining chiqindilari hisoblanuvchi va ho'jaliklar sharoitida ozuqa zahirasi asosiy qismini tashkil qiladigan dag'al ozuqalardan samarali foydalanish hisobiga chorva mollarning mahsuldorligini oshirish imkoniyatlarini topishga harakat qildik.

Ishning maqsadi va vazifalari

Tadqiqotimizning maqsadi mamlakatimiz ko'chma yaylov chorvachiligida kuz-qish mavsumida echkilarni oziqlantirishda keng foydalaniladigan dag'al ozuqalar (karrak, yantoq, shuvoq va kuzgi bug'doy somoni) ni echkilar tomonidan iste'mol qilinishi va hazmlanishini o'rganishdan iborat bo'ldi.

Maqsadga erishish uchun quyidagi vazifalar bajarildi: Dag'al ozuqalardan iborat ozuqa ratsionini shakllantirish; ratsionning botanik va kimyoviy tarkibini o'rganish; dag'al ozuqalarning iste'mol qilinishini, hazmlanishini va hazmlanish koeffitsienti o'rganildi.

Materiallar va usullar. Kuz-qish mavsumida ko'chma yaylov chorvachiligida mahalliy jaydari echkilarni oziqlantirishda keng foydalaniladigan dag'al ozuqalarning kimyoviy tarkibini aniqlash uchun - Karrak (*Cousinia resinosa*), Yantoq (*Alhagi pseudalhagi*), Shuvoq (*Artemisia diffusa*), kuzgi yumshoq bug'doy (*Triticum aestivum*) somonidan hamda dag'al ozuqalarning iste'mol qilinishini, hazmlanishini va hazmlanish koeffitsientlarini aniqlashda echkilardan ob'ekt sifatida foydalanildi. Tadqiqot predmeti sifatida esa dag'al ozuqalar tarkibidagi quruq modda, hazmlangan va hazmlanmasdan tezak bilan ajralib chiqadigan to'yimli moddalar belgilab olindi.

Dag'al ozuqalarning kimyoviy va zootexnik tahlili umum qabul qilingan usullar bo'yicha (1,2,3), dag'al ozuqalardan iborat ozuqa ratsionini shakllantirish esa A.P. Kalashnikov (4) bo'yicha amalga oshirildi. Tajriba echkilaridan muvozanat tajribalari 7 kun davomida olib borildi (5, 6).

Olingan natijalarning mulohazasi

Olingan ma'lumotlarning ko'rsatishicha, mahalliy jaydari echkilar tomonidan iste'mol qilingan ratsion tarkibidagi quruq moddaning miqdori va uning hazmlanish koeffitsienti ozuqalar turiga va uning tarkibidagi to'yimli moddalarning, jumladan protein va kletchatka miqdoriga mos holda turlicha, ya'ni bir-biridan farq qilishi aniqlandi. Olingan ma'lumotlardan ko'rinib turibdiki, karrak va shuvoq tarkibida protein miqdorining nisbatan ko'pligi va xom kletchatka miqdorining nisbatan kamligi dag'al ozuqalarning iste'mol qilinish darajasini 87,0 va 78,0% ni tashkil qilgan bo'lsa, bug'doy somoni va yantoq bilan oziqlantirilganida, iste'mol qilinishi mos holda 50,5 va 37,25% ni tashkil qilishi aniqlandi (1-jadval).

1-jadval

Tarkibiga mos holda dag'al ozuqaning iste'mol qilinishi ($M \pm m$; $n=3$)

T/r	Ko'rsatkichlar	Ozuqalar			
		Karrak	Yantoq	Yauvoq	Bug'doy somoni
1	Ratsiondagi ozuqa miqdori, kg.	4,0	4,0	4,0	4,0
2	Iste'mol qilingan ozuqa miqdori, kg.	3,48±0,08	1,49±0,04	3,12±0,08	2,02±0,05
3	Iste'mol qilingan quruq modda, kg.	2,84±0,04	1,29±0,03	2,67±0,03	1,77±0,03
4	Protein, %.	8,10±0,16	3,30±0,07	5,60±0,11	4,30±0,08
5	Kletchatka, %.	30,0±0,39	35,10±0,48	33,60±0,63	39,70±0,57
6	Iste'mol qilinish darajasi, %.	87,05±1,89	37,25±0,91	78,10±1,89	50,50±1,15

1-jadval ma'lumotlaridan ko'rinib turibdiki, bu yerda karrakga nisbatan oladigan bo'lsak yantoqda proteinning miqdori 59,26% ga, shuvoqda 30,1% ga, bug'doy somonida 46,9% ga kamligi va aksincha ushbu ozuqalar tarkibida kletchatkaning miqdori esa yantoqda 16,66% ga, shuvoqda 12,0% ga, bug'doy somonida 32,33% ga yuqori bo'lishi aniqlandi.

Iste'mol qilingan, quruq moddaning miqdori yuqoridagidan kelib chiqqan holda, karrak bilan oziqlantirilganida - 2,841 kg, yantoq bilan oziqlantirilganida-1,288 kg, va shuvoq hamda bug'doy somoni bilan oziqlantirilganida, mos holda 2,674 va 1,774 kg.ni tashkil etishi aniqlandi. Solishtirilayotgan guruhlar orasida, ya'ni gemitsellyulozaning miqdori ko'p bo'lgan ozuqalar bilan oziqlantirilganida iste'mol qilingan quruq moddaning miqdori, gemitsellyulozani kam saqlovchi ozuqalarga nisbatan (karrakga) – 45,3% (yantoq) va 62,44% (somon) hamda shuvoqqa nisbatan mos holda 48,2 va 66,34% ni tashkil qildi.

Qishloq xo'jaligi hayvonlarini oziqlantirishda foydalaniladigan ozuqabop o'simlik turlari ozuqa sifatida rivojlanish fazalariga, tabiiy iqlimning shart-sharoitlarga mos holda, hamda ularni oziqlantirishga tayyorlash va saqlash texnologiyalariga bog'liq xolda o'simliklarning kimyoviy tarkibi, ularda saqlanuvchi to'yimli moddalarning miqdori va hazmlanish koeffitsienti sezilarli darajada o'zgarib turadi (2,3,4). Olib borilgan ilmiy tadqiqot ishlarimizning natijalariga ko'ra, kuz-qish mavsumida mahalliy jaydari echkilarni

oziqlantirishda keng foydalaniladigan dag'al oзуqalarning kimyoviy tarkibiga mos holda ya'ni tarkibidagi to'yimli moddalardan protein va hazmlanishi qiyin bo'lgan strukturali uglevod fraktsiyalariga mos holda ratsiondagi oзуqalar echkilar tomonidan iste'mol qilinishi va hazmlanishi mumkin ekan.

2-jadval

Qish mavsumida echkilarni oziqlantirishda foydalaniladigan dag'al oзуqalarning to'yimlilik va hazmlanish ko'effitsenti ($M \pm m$; $n=3$)

τ/p	Ko'rsatgichlar	Dag'al oзуqa turlari			
		Karrak	Yantoq pichani	Shuvoq	Bug'doy somoni
Kimyoviy tarkibi, %.					
1	Protein	9,35±0,12	8,43±0,06	5,81±0,07	4,56±0,10
2	Yog'	3,78±0,10	2,11±0,06	4,27±0,06	1,48±0,06
3	Kletchatka	36,92±0,3	39,46±0,06	41,16±0,20	45,22±0,20
4	AEM	43,55±0,6	42,03±0,18	44,72±0,31	39,41±0,20
5	Kul	6,40±0,16	7,96±0,12	4,03±0,08	9,34±0,13
Hazmlanish ko'effitsenti, %.					
1	Protein	57,45±0,25	42,25±0,82	45,52±0,31	25,90±0,75
2	Yog'	33,30±0,38	38,10±0,23	56,78±0,25	30,85±0,58
3	Kletchatka	45,05±0,76	35,45±0,42	41,80±0,54	41,55±0,21
4	AEM	52,02±0,64	58,60±0,38	49,10±0,38	39,20±0,67
5	O'rtachasi	47,95	43,60	47,05	34,37
Hazmlanadigan moddalar miqdori, %.					
1	Protein	4,53±0,21	3,04±0,30	2,23±0,05	1,04±0,06
2	Yog'	1,19±0,02	0,69±0,03	2,04±0,02	0,40±0,02
3	Kletchatka	14,05±0,3	11,27±0,17	14,50±0,69	16,49±0,2
4	AEM	19,14±0,4	21,04±0,27	18,51±0,30	13,56±0,31
5	Umumiy miqdori	38,91	36,04	37,28	31,49
6	Oзуqa birligi	0,29±0,02	0,27±0,01	0,28±0,02	0,22±0,01

Jadvalda keltirilgan ma'lumotlardan ko'rinib turibdiki o'rganilgan dag'al oзуqalar orasida karrak bilan shuvoq to'yimlilik qiymati va hazmlanish ko'effitsenti jihatidan yantoq bilan bug'doy somonidan yaxshiroq ko'rsatgichga ega ekanligi aniqlandi. Bundan tashqari, kuz-qish mavsumida karrak bilan shuvoqning echkilar tomonidan iste'mol qilinishi, ya'ni yedirimlilik yantoq va bug'doy somoniga nisbatan ancha yaxshi ko'rsatgichda kechadi, sababi hayvonlar tomonidan og'izga olinishi oson kechadi. Shu bilan birgalikda karrak va shuvoq tarkibida kletchatkaning miqdori optimal darajada ekanligi va proteinning ham nisbatan ko'proqligi echkilar organizmidagi fiziologik jarayonlarni norma chegarasida bo'lishini ta'minladi.

Echkilarning katta qorin suyuqligi muhitini kislotalilik darajasi solishtirilayotgan guruhlarda o'rganilayotgan ko'rsatkichlarning nisbatan ikki xil bo'lishi ma'lum darajada ammiakning kontsentratsiyasiga, hamda hosil bo'ladigan uchuvchi yog' kislotalarining umumiy miqdoriga va ularning nisbatini o'zaro o'zgarishiga sabab bo'lishi mumkin. Shu sababli, monoozuqali ya'ni bir xil oзуqalar bilan oziqlanishning katta qorindagi hazm jarayonlariga ko'rsatadigan ta'sirini solishtirgan holda, iste'mol qilingan to'yimli moddalarning hayvonlar mahsulotiga transformatsiya qilinish darajasini aniqlash imkonini berishi, mumkinligini hisobga olgan holda, tajriba hayvonlarining katta qorin suyuqligining ayrim bioqimyoviy ko'rsatkichlarini qiyosiy o'rgandik.

Olingan ma'lumotlarning ko'rsatishicha, turlicha kimyoviy tarkibga ega bo'lgan dag'al oзуqalarning iste'mol qilinishi echkilarning katta qoridagi hazm jarayonllarining kechishiga ham ta'sir qilishi aniqlandi. Echkilar katta qorin suyuqligida ammiakning kontsentratsiyasi karrak bilan oziqlantirilganda 16,37 mg% ni tashkil qilgan bo'lsa, yantoq bilan oziqlantirilganda 35,92% ga, shuvoq – 8,92 va somon bilan – 23,83% ga kam bo'lishi qayd etildi. Ko'rinib turibdiki, echkilarni oziqlantirishda foydalanilgan oзуqalar orasida karrak bilan oziqlantirilganida katta qorin suyuqligidagi, ammiakning kontsentratsiyasi yuqori bo'lishi, u yerdagi uchuvchi yog' kislotalarining umumiy miqdorini ortishiga olib keldi. Bu esa katta qorindagi mikroorganizmlar miqdoriini ortishini ta'min etish bilan birga, mikrobaial oqsillar miqdorini ham oshishiga olib keldi.

Xulosa

Demak ozuqabop o'simlik turlari ya'ni dag'al ozuqalar tarkibida, protein miqdorining nisbatan ko'pligi va xom kletchatkaning nisbatan kamligi echkilar tomonidan dag'al ozuqalarni iste'mol qilinish darajasini va to'yimli moddalarning echkilar ovqat hazm tizimida hazmlanish koeffitsientini oshirgan, xom kletchatka miqdorining nisbatan ko'pligi va proteinning nisbatan kamligi esa pasaytirgan deb baholash mumkin.

Adabiyotlar

1. Викторов П.И., Методика и организация зоотехнических опытов- М. Агропромиздат., 1991.- с 38-65
2. Воробьева С.В. Физиологическое обоснование потребления сухого вещества рационов крупным рогатым скотом в зависимости от содержания структурных углеводов в кормах: автореферат докт. дисс. - Дубровицы., 2003.-34с.
3. Ермаков А.И., Арасимович Н.П., Ярош Н.П. и др. Методы биохимического исследования растений. Агропромиздат. Ленинград отд-ние, 1987. – 430 с
4. Калашников А.П. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных/ А.П. Калашников, В.И Фисинин, В.В. Щеглов, Н.И. Клейменов// Справочное пособие. 3-е издание переработанное и дополненное. М., 2003.-456с.
5. Орсков Е. П. Энергетическое питание жвачных животных. Боровск /Перевод с англ. Харитонов Е.Л.// 2003. С. 17-35.
6. Овсянников В.Д. Основы опытного дела/ В.Д. Овсянников// М.: Колос, 1976.-303с.
7. <https://kun.uz/news/2019/01/08/ozbekistonda-yaylov-maydonlarining-necha-foizi-inqirozga-uchragani-malum-boldi>

UDK: 578.841.1**MIS - (MYULLER INGIBIRLOVCHI SUBSTANSIYASI) INSON SARATONINI DAVOLASHDAGI ROLI VA REKOMBINANT rBmNPV- MIS BAKULOVIRUS KLONLARINI IDENTIFIKATSIYALASH USULLARI**

Sh.Sh.Hasanov, S.A.Sasmakov, O.N.Ashirov, J.M.Abdurahmonov, F.B.Eshboev, Sh.S.Azimova
O'zbekiston Respublikasi fanlar Akademiyasi S.Yu. Yunusov nomidagi O'simlik moddalari kimyosi instituti
E-mail: sh.sh.hasanov@mail.ru

Annotatsiya. Bugungi kunda hujayralar ustida olib borilayotgan ilmiy izlanishlar o'zining foydaliligi bilan ko'pgina sohalarni rivojlantirishga yoki ayni sohadagi dolzarb muammolarni yechib berishga xizmat qilmoqda. Maqola hasharot hujayra kulturasidan biotexnologik maqsadlarda foydalanishga qaratilgan. Biz hasharot hujayra linyalari ustida bir qancha tajribalar olib bordik. Ushbu tadqiqotimizning asosiy maqsadi *Bombyx mori* (tut ipak qurti) yadroviy poliedroz virusi asosida olingan kerakli MIS oqsilini sintezlovchi rekombinant rBmNPV- MIS bakulovirus klonlarini tozalash va toza holda ajratib olishdan iborat. Rekombinant MIS oqsili o'z navbatida saratonning bir qancha turlarini davolashda foydalaniladi.

Kalit so'zlar. *Bombyx mori*, Müller Inhibiting Substance, transforming growth factor-beta TGF-p, In vitro, in vivo

MIS - (Мюллера ингибирующее вещество) в лечении рака человека и методы идентификации рекомбинантных клонов бакуловируса rBmNPV-MIS

Аннотация. Сегодня клеточные исследования, с их полезностью, помогли решить многие проблемы в той же самой области. Статья посвящена использованию культуры клеток насекомых в биотехнологических целях. Мы провели ряд экспериментов на клеточных линиях насекомых. Основная цель этого исследования состояла в том, чтобы очистить и выделить рекомбинантные клоны бакуловируса rBmNPV-MIS, которые синтезируют требуемый MIS-белок из вируса ядерной полидрозы сыворотки (тутового шелкопряда) *Bombyx mori*. Рекombinantный белок MIS используется для лечения нескольких видов рака.

Ключевые слова. *Bombyx mori*, Вещество ингибирующее Мюллера, трансформирующий фактор роста-бета TGF-p, In vitro, in vivo

MIS - (Müller inhibiting substance) in the treatment of human cancers and methods for identifying recombinant rBmNPV- MIS baculovirus clones

Abstract. Nowadays, cell engineering research helps develop many industries or solve current problems in the same field. The article discusses use of the insect cell cultures for biotechnological purposes. We have done a number of experiments on insect cell lines. The main objective of this study was to purify and isolate recombinant rBmNPV-MIS baculovirus clones that synthesize the required MIS protein from the *Bombyx mori* (mulberry silkworm) nuclear polydrosed virus. The recombinant MIS protein is used in the treatment of several types of cancer.

Keywords: *Bombyx mori*, Müller Inhibiting Substance, transforming growth factor- β TGF- β , In vitro, in vivo

Kirish

Bugungi kunda ko'pgina fan tarmoqlarining jadal sur'atlarda rivojlanib borishi, eng avvalo, inson manfaatlari va ehtiyojlari uchun xizmat qilmoqda. Birgina biotexnologik izlanishlar natijasida turli xil kasalliklarga qarshi kurashish imkonini beruvchi biologik faol moddalar va rekombinant oqsillarning bir qancha turlari ajratib olinmoqda [5] va ular tibbiyotning turli jabhalarida qo'llanilmoqda. Hozirda tibbiyot sohasining oldida turgan eng katta muammolaridan biri saraton kasalliklarining oldini olish yoki davolash bo'lib kelmoqda.

Hozirgi kunda saraton kasalligi 21-asrning vabosi deb hisoblanmoqda, chunki saraton kasalligi yurak-qon tomir kasalliklari o'lim sonidan keyin dunyoda ikkinchi o'rinda turadi. Saraton – tananing har qanday qismiga ta'sir qilishi mumkin bo'lgan kasallikning turi. Saraton kasalligining o'ziga xos xususiyati odatiy o'sma o'sgan joyidan tananing yaqin qismlariga kirib, boshqa organlarga tarqaladigan g'ayritabiiy hujayralarning tez shakllanishidadir. Bunday holatlarda oxirgi jarayon metastaz kuzatiladi va o'lim bilan yakun topadi. E'tiboringizni bugungi kundagi saraton kasalligiga tegishli bo'lgan bir qancha statistik ma'lumotlarga qaratamiz.

Dunyoda ayni paytda har beshinchi erkakda va har oltinchi ayol hayotining har qanday bosqichida saratonning qaysidir turiga chalinmoqda. Bu haqda Jahon Sog'liqni Saqlash Tashkilotining 2018 – yilgi sammitida xabar berilgan. Shunday qilib, 2018-yilda dunyo bo'ylab 9,6 million kishi ushbu kasallikdan vafot etdi. Saraton kasalligining eng keng tarqalgan turlari quyidagilar: o'pka saratoni (2,09 million o'lim); ko'krak saratoni (2,09 million holat); yo'g'on ichak va to'g'ri ichak saratoni (1,80 million holat); prostata saratoni (1,28 million holat); teri saratoni (melanoma bo'lmagan) (1,04 million holat); oshqozon saratoni (1,03 million holat). Bundan tashqari, Jahon Sog'liqni Saqlash Tashkilotining prognoziga ko'ra, 2020 yilga kelib dunyoda saraton kasalligi 2 baravar ko'payadi. Saraton kasalligiga chalinganlarning deyarli yarmi bugungi kunda Osiyo mamlakatlari aholisiga to'g'ri kelmoqda va eng ko'p tarqalgan kasallik turlariga o'pka, ko'krak, tuxumdon va prostata saratonlari kiradi [9,2,6,7].

So'nggi yillarda O'zbekistonda ham saraton bilan og'rikan bemorlar soni ko'paymoqda. Statistika shuni ko'rsatadiki, 2018- yilga kelib, O'zbekistonda saraton kasalligi bilan kasallangan bemorlarning umumiy soni 100 ming kishidan oshdi [14].

Bundan tashqari, bu ko'rsatkich keyingi har yilda yana 20 ming kishiga ko'payishi ma'lum qilinmoqda. O'zbekistonda ko'krak saratoni saraton kasalliklari orasida eng keng tarqalgani. Undan keyingi o'rinlarda oshqozon, bachadon, o'pka va prostata saratonlari kuzatilmoqda. Shuni ta'kidlash kerakki, O'zbekistonda 50% holatlarda bu kasallik kech, uchinchi yoki to'rtinchi bosqichlarda aniqlanadi va ularni davolash juda qiyin. Shularni inobatga olgan holda O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Sh.M.Mirziyoyevning 2017-yil 4-apreldagi “2017-2021-yillarda ustuvor vazifalarni amalga oshirish doirasida Onkologik xizmatlarni rivojlantirish va Onkologik yordamni ko'rsatish to'g'risida” gi qarori imzolandi. Barcha viloyat Onkologik dispanserlari Respublika ixtisoslashtirilgan Onkologiya va Radiologiya ilmiy-amaliy tibbiyot markazi bo'linmalariga aylantirildi. Onkologik muassasalarni rekonstruksiya qilish va modernizatsiya qilish, saraton kasalligini tashxislash va davolashning zamonaviy standartlari ishlab chiqish haqida qo'shimcha qarorlar chiqarildi. Lekin bularning barchasi kasallikni davolash yoki oldini olish uchun yetarli emas, chunki bugungi kunda dunyo bo'ylab saratonga qarshi vaktsinalar, dori preparatlarini ishlab chiqarish, yaratish bugungi ilm-fan oldiga turgan muammolar biridir. Yoki borlarining ham tan narxini juda balandligi ko'pchilik bemorlarning imkoniyatlarini cheklab qo'ymoqda. Birgina prostata saratoni uchun qo'llaniladigan *Provenge* vaktsinasining narxi dozasiga qarab \$61,725 ming dollardan \$93 mingacha turadi va achinarlisi bemor hayotini bir necha oygacha uzaytiradi. Shu bilan birga bu kabi dori vositalar kuchli toksik hususiyatga ham ega.

Shularni inobatga olgan holda bugungi kun biotexnologiyasi yutuqlaridan foydalanib, ilg'or laboratoriyalarda hasharot hujayralari va ularning bakuloviruslaridan rekombinant oqsillar olinmoqda [4]. Biz hasharot hujayra linyalari ustida bir qancha tajribalar olib bordik. Ushbu tadqiqotimizning asosiy maqsadi *Bombyx mori* (tut ipak qurti) yadrovii poliedroz virusi asosida olingan Kerakli rekombinant MIS oqsilini sintezlovchi rekombinant rBmNPV- MIS bakulovirus klonlarini tozalash va toza holda ajratib olishdan iborat. Chunki keyinchalik ajratib olingan rekombinant bakulovirus yordamida olinadigan oqsil preparatini saratonning bir qancha turlarini davolashda foydalaniladi.

MIS - Müller Inhibiting Substance massasi 140 kDa, mol bo'lgan glikoprotein bo'lib sitokinlar oilasiga tegishli o'stirish xususiyatiga ega oqsil (transforming growth factor-beta TGF- β) [10]. Bu protein embrion rivojlanish davrida Sertoli hujayralari tomonidan ishlab chiqariladi va Myuller kanalining ajralishiga olib keladi [8]. *In vitro* va *in vivo* sharoitlarda odam saraton hujayralarini o'sishini ingibirlaydi, shu sababli tuxumdon, ko'krak saratoni va prostata saratonlarini davolashda ishlatiladi. Oqsil o'zida toksiklik xususiyatini namoyon qilmasligi bilan ham boshqa dori vositalaridan ajralib turadi. Hozirda dunyoda 2018-yil holati bo'yicha ko'krak saratoniga chalingan bemorlarning umumiy soni - 2 million, Prostata saratoni 1,3 million va tuxumdon saratoni 1 milliondan ko'p insonlarda kuzatilgan [9,2,6,11]. MIS oqsili yoki anti-Mylerian garmoni (AMH) deb ham ataladi, aynan yuqoridagi saraton turlariga qarshi kurashish uchun ishlatiladi.

Tadqiqot usullari

Ushbu tadqiqot ishida kerakli rekombinant rBmNPV- MIS bakulovirus koloniyalarini toza holda ajratib olish sharoitlarini o'rgandik. Yovvoyi turdagi bakuloviruslar orasidan rekombinant rBmNPV klonlarini tanlash va tozalashda Plaque assay va TCID₅₀ limitlovchi suyultirish usullaridan foydalanildi [12,13].

Plaque assay ajratilgan virus koloniyalarini tozalash usuli.

Kulturadagi hujayralari soni gipatotsitomer yordamida aniqlandi va unga ozuqa bilan birga antibiotik toki miqdori 6×10^6 ml/hujayra bo'lguncha qo'shib borildi. Hujayra suspenziyasi 6 lunkali kultura uchun mo'ljallangan plashkaning har bir lunkasiga 1 ml dan quyildi va bir soatga qoldirildi.

Alohida probirkaga 450 mkl hujayra kulturasi uchun mo'ljallangan ozuqa muhiti quyildi va unga 50 mkl virus qo'shildi va miqdori 1 ml da 10^{-1} dan 10^{-6} nisbatgacha yetkazildi. Har bir hujayra suspenziyasi quyilgan planshet lunkasiga 1 ml dan bir marta suyultirilgan virus qo'shildi

Planshet hujayralar bilan birga tebratgichda 2 soat davomida 26⁰ C da inkubatsiya qilindi.

Undan so'ng, hujayra ozuqasi yo'qotildi va oldindan tayyorlab qo'yilgan 50⁰S gacha sovutilgan agarozga gelidan har bir lunkaga 600 mkl dan quyuldi.

Planshetdagi gel sovugandan so'ng yupqa lenta bilan yopildi va virusli koloniyalar paydo bo'lguncha 26⁰S da inkubatsiya qilindi.

TCID₅₀ limitlovchi suyultirish usuli.

Rekombinant virus miqdori aniqlash hamda ajratib olish va bakuloviruslar uchun qo'llanilgan hujayra linyalari ta'sirchanligini aniqlash uchun TCID₅₀ limitlovchi suyultirish usulidan foydalaniladi. Bu metod o'z ichiga hujayra kulturalarini turli miqdorda suyultirish va bunday suyultirish usulida foydalanilgan hujayra kulturalarining 50% zararlanishini o'z ichiga oladi. Bu miqdor shu hujayra liniyasi uchun infeksiyon dozaning yarmini tashkil etadi yoki TCID₅₀. Bu usul bilan aniqlangan virus titri TCID₅₀/ml miqdorida bo'ladi.

Foydalanilayotgan hujayra kulturasi soni gipatotsitomer yordamida hisoblandi va konsentratsiyasi $2,5 \times 10^6$ ml/hujayra bo'lguncha ozuqa bilan birga antibiotik qo'shib borildi.

Olingan suspenziyali hujayramizni 96 lunkali planshetning har bir lunkasiga 200 mkldan quyib chiqiladi.

Alohida probirkaga 450 mkl hujayrali eritmadan solinadi va ustiga 50 mkl virusli stokdan qo'shib kerakli konsentratsiyaga 10^{-1} dan 10^{-8} erishiladi.

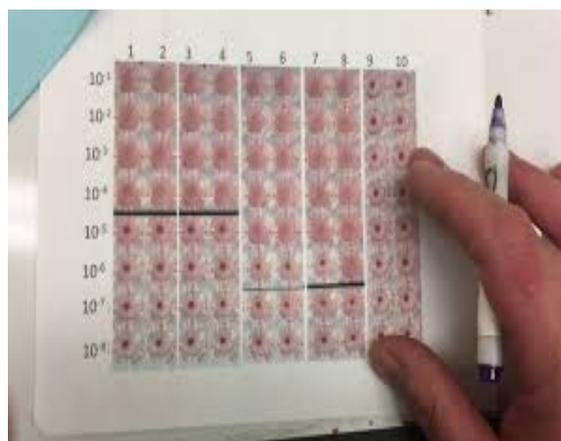
Har bir suspenziyali planshet lunkasiga 10 mkl da suyultirilgan virusdan solib chiqiladi.

Planshet gorizontol holatda ushlanadi. Planshetning atroflari lenta bilan yelimlanadi va 26⁰ C da namlangan salftka solingan plastik paketda inkubatsiyalanadi, hafta davomida qurib qolishiga yo'l qo'ymaslik zarur.

Bir hafta davomida invertirolovchi fluoressensiya mikroskopi yordamida virusli infeksiyaning rivojlanishini ko'riladi. Agarda barcha lunkalarda hujayralar ozgina miqdorda zararlangan bo'lsa ham natija ijobiy hisoblanadi.



A



B

1-rasm. TCID₅₀ assay (A) va Plaque assay (B)

Natijalar va muhokama

Biz olib borgan ilmiy izlanishlarimiz natijasida toza holda ajratib olingan rekombinant rBmNPV-MIS kerakli MIS oqsili ekspressiyalash imkonini beradi.

Bugungi kunga qadar olib borilgan tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, MIS oqsilini saratonni davolash uchun ishlatishda bir qancha sabablarni ochib berdi: Birinchidan, boshqa toksik xususiyati yuqori bo'lgan dori preparatlarini ta'sir kuchini kamaytirish, ikkinchidan tabiiy ravishda paydo bo'ladigan biologik ta'sir mexanizmi, kimyoterapevtik preparatning ta'siridan farq qilganligi sababli va nihoyat, MIS maqsadli bo'lmagan to'qimalarning ta'sirini cheklab, toksik dorilarni retseptor-musbat o'simta hujayralariga yetkazib berish tizimi sifatida ishlatilishi mumkin. MISning biologik faolligi hujayralardagi I va II tipdagi sitokin retseptorlari bilan o'zaro ta'sirlashishida ya'ni bu retseptorlar hujayra membranasidagi serin-trioninkinaza bo'lib, MIS bilan bog'lanib o'zaro fosforlanish (p53 – fosfoprotein bu hujayra bo'linishini tartibga soluvchi transkripsiya omili) natijasida hujayralararo siklni tartibga soluvchi oqsillarni boshqarish ishtirok etadi. Bunda birinchi tur retseptor signal vazifasini bajarsa, ikkinchi tur retseptor (interleukin-10) [1,9,3] MIS bilan bog'lanib, hujayra ichidagi tabiiy ingibitorlovchi oqsillar p16, p53, p107 va p130 larni aktiv bo'lmagan holatdan aktiv holatga o'tkazadi. Bu oqsillar o'z navbatida ko'payayotgan saraton hujayralaridagi interfaza jarayonini boshqaradi va hujayrani tez bo'linishini hamda translyatsiya borishini ingibirlaydi. MIS tabiiy ravishda yuzaga keladigan ingibitordir, uning ta'sir qiluvchi mexanizmi aniq o'ziga xos retseptorlarini ifoda etadigan maqsadli hujayralarga bog'liq. Juda oz sonli to'qimalar MIS retseptorlarini ifoda etadi; shuning uchun sitotoksik kimyoterapevtik vositalardan farqli o'laroq, MIS cheklangan yon ta'sirga egaligi bu oqsilni hozirgi zamonaviy tibbiyotda keng ko'lamda ishlatishni talab qilmoqda.

Shunday qilib, tajribalarimizni adabiyotlarga tayangan holda bir necha marta takrorlanganidan so'ng, kerakli genni ekspressiyalovchi eng yuqori miqdordagi virus saqlovchi koloniyalar toza ko'rinishda ajratib olindi. Izolyatsiya qilingan koloniyalarni RT-PCR tomonidan o'rganish va tahlil qilishdan so'ng kerakli miqdordagi virus stoklari olinadi. Buning uchun BMN1 hujayralari MIS genni kodlaydigan tozalangan rekombinant bakulovirus rBmNPV- MIS bilan zararlangan va hujayra kulturalarining har bir flakoniga 100 mkl virusli eritma qo'shilgan. Infeksiyalangan hujayra kulturalari 7 kun davomida 26° c da inkubatsiya qilindi. Infeksiyalangan hujayra suspenziyalari 50 ml li probirkalarda to'plangan va hujayralar sentrifuga orqali cho'ktirilgan. Bajarilgan ishlar natijasida biz rekombinant virusli stokini tozalashga erishdik, uning konsentratsiyasi 1 ml kulturali muhitida $C = 2 \times 10^6$ nusxada.

Xulosa

Olib borilgan tadqiqotlar natijasida kerakli genni ekspressiyalovchi rekombinant rBmNPV- MIS bakulovirus klonlarini toza holda ajratib olindi. Tajriba xulosasiga ko'ra, Plaque assay va TCID₅₀ assay usullaridan foydalanib virusli stokni yetarlicha 10^{-1} dan 10^{-8} suyultirib kerakli natijaga erishildi. Rekombinant virus konsentratsiyasi 1 ml kulturali muhitida $C = 2 \times 10^6$ nusxada bo'ldi. Mazkur ish rekombinant bakulovirus klonlarini tozalashda va hamda ularni hasharot hujayra kulturalariga kiritib foydali oqsil preparatlarini olishga imkon beradi. Bundan tashqari, MIS oqsilini saraton hujayralarini davolashda tutgan o'zni haqida yetarlicha kerakli ma'lumotlar berildi. Izlanishlar shuni ko'rsatadiki, ilmiy adabiyotlarda keltirilgan ma'lumotlar MISni saratonning har qanday turini davolashda foydalansa bo'ladi.

Bularni inobatga olgan holda bugungi kunda MIS ni ishlab chiqarishni ko'paytirish uchun bir qator alternativ manbalar izlanmoqda.

Adabiyotlar

1. Barbie TU, Barbie DA, MacLaughlin DT, Maheswaran S, Donahoe PK. (2003) Müllerian Inhibiting Substance inhibits cervical cancer cell growth via a pathway involving p130 and p107. *Proc Natl Acad Sci USA*. 100:15601–15606.
2. GBD Risk Factors Collaborators. Global, regional, and national comparative risk assessment of 79 behavioural, environmental and occupational, and metabolic risks or clusters of risks, a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study. *Lancet*. 2016 Oct;388(10053):1659-1724.
3. Dumoutier L, Lejeune D, Hor S, Fickenscher H, Renauld JC (2003). "[Cloning of a new type II cytokine receptor activating signal transducer and activator of transcription \(STAT\)1, STAT2 and STAT3](#)". *Biochem. J.* 370 (Pt 2): 391–6. doi:10.1042/BJ20021935. PMC 1223207. PMID 12521379.
4. Ikonomou L, Schneider YJ, Agathos SN. (2003) Insect cell culture for industrial production of recombinant proteins // *Appl Microbiol Biotechnol.* 62: 1-20. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12733003>
5. Kato T, Kajikawa M, Maenaka K, Park EY. (2010) Silkworm expression system as a platform technology in life science // *Appl Microbiol Biotechnol.* 85: 459-470. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19830419>
6. Lyon, France: (2013) International Agency for Research on Cancer;
7. Stewart BW, Wild CP, editors. World cancer report Lyon: International Agency for Research on Cancer; 2014
8. Jenny A Visser, Frank H de Jong, Joop S E Laven and Axel P N (2006) *Themmen Reproduction* 131 1-9
9. Plummer M, de Martel C, Vignat J, Ferlay J, Bray F, Franceschi S. Global burden of cancers attributable to infections in 2012: a synthetic analysis. *Lancet Glob Health*. 2016 Sep;4(9):e609-16. doi: 10.1016/S2214-109X(16)30143-7.
10. Cate RL, Mattaliano RJ, Hession C, et al. (1986) Isolation of the bovine and human genes for Müllerian Inhibiting Substance and expression of the human gene in animal cells. *Cell*. 45:685–698.
11. Xu W, Presnell SR, Parrish-Novak J, et al. (2001). "[A soluble class II cytokine receptor, IL-22RA2, is a naturally occurring IL-22 antagonist](#)". *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* 98 (17): 9511–6. doi:10.1073/pnas.171303198.
12. Yakimovich, Artur; Andriasyan, Vardan; Witte, Robert; Wang, I-Hsuan; Prasad, Vibhu; Suomalainen, Maarit; Greber, Urs F. (2015-09-28). "[Plaque2.0—A High-Throughput Analysis Framework to Score Virus-Cell Transmission and Clonal Cell Expansion](#)". *PLOS ONE*. 10 (9): e0138760. doi:10.1371/journal.pone.0138760.
13. <http://www.urmc.rochester.edu/mbi/resources/Xenopus/protocols/TCID50-protocol.pdf>
14. <https://podrobno.uz/cat/obchestvo/v-uzbekistane-chislo-onkobolnykh-prevysilo-100-tysyach>

UDK.594.3:575.1

NUROTA TOG'LARI QORINOYOQLI QURUQLIK MOLLYUSKALARI (MOLLUSCA, GASTROPODA, PULMONATA) NING TAKSONOMIK TARKIBI, BIOEKOLOGIK XUSUSIYATLARI, MINTAQALARARO TARQALISHI VA POPULYATSIYADAGI ZICHLIGI

Z.I.Izzatullaev, J.A.Qudratov
Samarqand davlat universiteti
E.mail: zizzat@yandex.ru

Annotatsiya. Ilk bor Nurota tog'lari qorinoyoqli quruqlik mollyuskalarining faunasi o'rganilib, taksonomik tarkibi tuzilgan. Ushbu hududda bu mollyuskalarning 17 oila, 23 avlodga mansub 39 turining yashashi aniqlangan, turlarning bioekologik xususiyatlari, balandlik mintaqalari bo'yicha tarqalishi va populyatsiyadagi zichligi tahlil qilingan.

Kalit so'zlar. Nurota tog'lari, quruqlik qorinoyoqli mollyuskalar, fauna, taksonomik tarkib, balandlik mintaqalarda tarqalish, turning populyatsiyadagi zichligi.

ТАКСОНОМИЧЕСКИЙ СОСТАВ, БИОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ, ВЕРТИКАЛЬНОЕ РАСПРОСТРАНЕНИЕ, ПЛОТНОСТЬ ПОПУЛЯЦИИ, НАЗЕМНЫХ МОЛЛЮСКОВ (MOLLUSCA, GASTROPODA, PULMONATA) НУРАТИНСКИХ ГОР

Аннотация. Впервые изучено полный видовой состав и установлен таксономия наземных моллюсков Нуратинских гор. Здесь обитают 39 видов моллюсков, относящихся 23 родам и 17 семействам. Изучено биологические особенности, распределение по вертикальным полясам и плотность популяции видов.

Ключевые слова. Нуратинские горы, наземные моллюски, фауна, таксономия состав, вертикальное распространение, популяционная плотность.

TAXONOMIC COMPOSITION, BIOECOLOGICAL FEATURES, VERTICAL DISTRIBUTION, POPULATION DENSITY OF LANDSCAPED MOLLUSCS (MOLLUSCA, GASTROPODA, PULMONATA) OF THE NURATA MOUNTAINS

Abstract. For the first time, the full species composition is studied and the taxonomy of terrestrial mollusks of the Nurata Mountains is established. It is home to 39 species of molluscs belonging to 23 genera and 17 families. Biological features, distribution over vertical fields and population density of species are studied.

Keywords: Nurata mountains, terrestrial molluscs, fauna, taxonomy composition, vertical distribution, population density.

Har bir hudud mollyuskalarning turlar tarkibini mukammal o'rganish ham nazariy, ham amaliy ahamiyat kasb etadi. Bir tomondan ularning turlar tarkibi va tarqalishini aniqlash, ushbu hududning qo'shni maydonlar bilan tarixiy a'loqalarini aniqlasa, ikkinchi tomondan-biologik xususiyatlarini o'rganish ularning qishloq xo'jalik o'simliklarini zararkunandalari, hayvon va qushlarning gelymintlarining oraliq xo'jayinlarini aniqlashga, ularga qarshi kurash chora-tadbirlarni ishlab chiqarishga yordam beradi. Shu nuqtai nazardan ushbu mollyuskalarni har tomonlama o'rganish dolzarb hisoblanadi.

Nurota tog' tizmasi O'zbekistonda joylashgan boshqa tog'li hududlardan o'ziga xosligi bilan ajralib turadi. U Turkiston tiizmasining eng g'arbiy qismida joylashgan bo'lib, uning yuqori nuqtasi dengiz sathidan 2169 m balandlikni tashkil qilib, tog' tizmalarining uzunligi 200 km, uni ulkan tog' oldi qirlik tekisliklariga tutashgan lalmikor yerlar egallaydi. Bu yerlarda o'simlik qoplami va hayvonot dunyosi bir tekis tarqalmagan, yog'ingarchilik bir yilda o'rtacha 90-150 mm dan 200-300 mm gacha boradi va shunga yarasha bioxilma-xillik mavsumiy holda takrorlanadi.

Umuman bizning izlanishlarimizgacha, Nurota tog'lari quruqlik qorinoyoqli mollyuskalari faunasi to'liq o'rganilmagan edi, Nurota tog'lari hududi quruqlik mollyuskalari xususidagi ma'lumotlar adabiyotlarda mavjud bo'lganlari bilan birgalikda A.Pozyllov va Azimovlarning [9] monografiyasi va A.Pozilov [8] va bizning keyingi yillarda olib borilgan izlanishlarimizda [2,3,4,5,6] o'z aksini topgan.

Materiali va uslublar. Ushbu ish muallifining 2008-2017 yillarda Nurota tog'larining Chakar (Oktosh), Kalsari, Garasha, Nokrut, Zarmitan, Xo'jaqishloq, Quyi va yuqori Uchma Uxum, Mojrurn, "Nurota tog' - yong'oq" davlat qo'riqxonasi, Sentobsoy va Sop kabi hududlardan terilgan 4000 dan oshiq nusxadagi namunalardan iborat. Terilgan mollyuskalarning jamg'armalari SamDU zoologiya kafedrasida qoshidagi va mollyuskalarning etalonlari O'zFA zoologiya instituti kolleksion fondlarida saqlanmoqda.

Terilgan meteriallarni fiksatsiya qilish, kameral ishlov berishda I.M.Lixarev, Z.Izzatullaev [7], A.A.Shileyko [10], anatomik tadqiqotlarda A.A.Shileyko, A.Pazilov [11] uslublari qo'llanilgan.

Tadqiqot natijalari. Yuqorida keltirilgan materiallarni o'rganish va bizning izlanishlarimiz natijasida. Nurota tog'lari hududida qorinoyoqli quruqlik mollyuskalarning 17 oila, 23 avlodiga mansub 39 turning tarqalganligi aniqlandi. Quyida sistematika va nomenklaturaning zamonaviy talablariga binoan ushbu turlarning taksonomik ro'yxati keltirilgan (*-yulduzcha bilan hudud faunasi uchun yangi turlar qayd etilgan).

Gastropoda Cuvier, 1795 sinfi

Pulmonata Cuvier et Blainville, 1854 kenja sinfi

Geophila Ferussac, 1812 turkumi

Orculidae Steenberg, 1925. oilasi *Sphyradium* Charpentier, 1837. avlodi: 1. *Sphyradium doliolum* (Brugieri, 1792).

Valloniidae Morse, 1864. oilasi *Vallonia* Risso, 1826. avlodi: 2. *Vallonia costata* (Muller, 1774). 3. *Vallonia pulchella* (Muller, 1774).

Cochlicopidae Pilsbry, 1900. oilasi *Cochlicopa* Ferussac, 1821. avlodi: 4. *Cochlicopa lubrica* (Muller, 1774). 5. *Cochlicopa nitens* (Gallenstein, 1852).

Pupillidae Turton, 1831 oilasi *Gibbulinopsis* Germain, 1919 avlodi: 6. *Gibbulinopsis signata* (Mousson, 1873). 7. *Gibbulinopsis nanosignata* (Shileyko et Izzatullayev, 1980).

Pupilla Turton, 1931. avlodi: 8. *Pupilla muscorum* (Linnaeus, 1758). 9. *Pupilla triplicata* (Studer, 1820). 10. **Pupilla turcmenica* (O. Boettger, 1889). 11. **Pupilla striopolita* (Schileyko, 1984).

Pyramidulidae Kennard et Woodward, 1914 oilasi *Pyramidula* Fitzinger, 1833 avlodi: 12. **Pyramidula rupestris* (Draparnaud, 1801).

Vertiginidae Pilsbry, 1918 oilasi *Vertigo* Muller, 1774 avlodi: 13. *Vertigo pygmaea* (Draparnaud, 1801).

Truncatellinae Steenberg, 1925 kenja oilasi *Truncatellina* Lowe, 1852 avlodi: 14. *Truncatellina callicratis* (Scacchi, 1833).

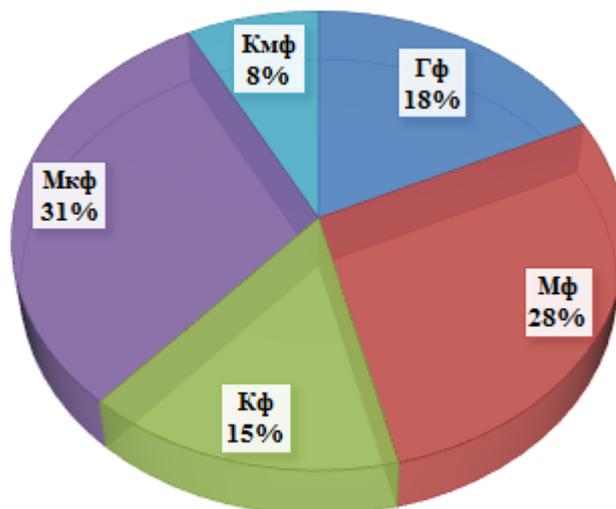
Chondrinidae Steenberg, 1925. oilasi. *Chondrina* Reichenbach, 1828 avlodi: 15. *Chondrina granum* (Draparnaud, 1801).

Buliminidae Kobelt, 1880 oilasi *Pseunopaeinae* Schileyko, 1978 kenja oilasi *Pseudonapaeus* West., 1887 avlodi: 16. **Pseudonapaeus albiplicatus* (Martens, 1874). 17. *Pseudonapaeus sogdianus* (Martens, 1874). 18. *Pseudonapaeus eremita* (Benson, 1849).

Geminula Lindholm, 1925 avlodi: 19. *Geminula continens* (Rosen, 1892).

Chondrulopsinae Schileyko, 1978 kenja oilasi *Condrolopsina* Lindholm, 1925 avlodi: 20. *Condrolopsina intumescens* (E. Martens, 1874).

Ferussaciidae Tryon, 1886 oilasi *Cecilioides* Férussac, 1814 avlodi: 21. **Cecilioides acicula* (Férussac, 1814).



1-rasm. Nurota tog'larida tarqalgan quruqlik mollyuskalarining ekologik guruhlari (Bu yerda: Gf-gigrofil, Mf-mezofil, Kf-kserofil, Mκf-mezokserofil, Kмf-kriomezokserofil)

Agriolimacidae Wagner, 1975 oilasi *Deroceras* Rafinesque, 1820 avlodi: 22. **Deroceras laeve* (Muller, 1774). 23. *Deroceras agreste* Linnaeus, 1758.

Parmacellidae Gray, 1860 oilasi *Candaharia* Godwin-Austen, 1888 avlodi: 24. *Candaharia izzatullaevi* (Likharev et Wiktor, 1980). 25. **Candaharia levanderi* (Simroth, 1901). 26. *Candaharia kaznakovi* (Simroth, 1912). 27. *Candaharia rozeni* (Simroth, 1912).

Candaharia Likharev et Wiktor, 1980 kenja avlodi 28. *Candaharia rutellum* (Hutton, 1849). 29. *Candaharia aethiops* (West., 1896).

Euconulidae Baker, 1928 oilasi *Euconulus* Reinhardt, 1883 avlodi: 30. **Euconulus fulvus* (Muller, 1774).

Ariophantidae Benson, 1832 oilasi. *Macrochlamys* Benson, 1832 avlodi: 31. *Macrochlamys turanica* (Martens, 1874). 32. *Macrochlamys schmidti* (Brancsik, 1891).

Vitrinidae Fitzinger, 1833 oilasi *Phenacolimax* Stabile, 1859 avlodi: 33. *Phenacolimax annularis* (Studer, 1820).

Hygromiidae Tryon, 1886 oilasi *Leucozonella* Lindholm, 1927 avlodi: 34. *Leucozonella mesoleuca* (Martens, 1874). 35. **Leucozonella retteri* (Rosen, 1897).

Xeropicta Monterosato, 1892 avlodi: 36. *Xeropicta candacharica* (Pfeiffer, 1846).

Angiomphalia Schileyko, 1978 avlodi: 37. *Angiomphalia regeliana* (Martens, 1882).

Succineidae Beck, 1837 oilasi *Novisuccinea* Pilsbry, 1848 avlodi: 38. *Novisuccinea evoluta* (Martens, 1979).

Oxyloma Westerlund, 1885 avlodi: 39. *Oxyloma elegans* (Risso, 1826).

Natijada Nurota tog'larida tarqalgan quruqlik mollyuskalari quyidagi ekologik guruhlarga bo'lib o'rganildi:

Gigrofil turlar - *Cochlicopa nitens*, *C.lubrica*, *Novisuccinea evoluta*, *Oxyloma elegans*, *Euconulus fulvus*, *Macrochlamys turanica*, *Phenacolimax annularis*;

Mezofil turlar - *Vallonia costata*, *V. pulchella*, *Pupilla muscorum*, *P. striopolita*, *Vertigo pygmaea*, *Chondrina granum*, *Candaharia levanderi*, *C.rozeni* *Deroceras agreste*, *D. laeve*, *Macrochlamys schmidti*;

Kserofil turlar - *Gibbulinopsis signata*, *G. nanosignata*, *Simroth*, *Truncatellina callicratis*, *L. retteri*, *Xeropicta candacharica*;

Mezokserofil turlar - *Sphyradium doliolum*, *Pupilla triplicata*, *Pseudonapaeus albiplicatus*, *Ps. sogdianus*, *Ps. eremita*, *Geminula continens*, *Chondrulopsina intumescens*, *Leucozonella mesoleuca*, *Angiophalia regeliana*, *C. andaharia*, *C. izzatullaevi*, *C. kaznakovi*;

1-jadval

Nurota tog'ining janubiy va shimoliy yon bag'irlarida quruqlik mollyuskalarning tarqalishi va populyatsiyadagi zichligi

№	Mollyuskalar turlar	Cho'l mintaqasi		Adir mintaqasi		Tog' mintaqasi	
		Jb	Shb	Jb	Shb	Jb	Shb
1	<i>S. doliolum</i>	(-)	(-)	* (15-17)	(19-20)	(15-20)	(17-20)
2	<i>V. pulchella</i>	(-)	(-)	(5-6)	(6-10)	(6-7)	(7-8)
3	<i>V. costata</i>	(4-6)	(8-10)	(3-5)	(7-8)	(5-7)	(9-10)
4	<i>C.lubrica</i>	(5-6)	(7-9)	(10-12)	(18-20)	(9-10)	(6-8)
5	<i>C.nitens</i>	(8-9)	(12-14)	(10-12)	(14-15)	(6-8)	(10-12)
6	<i>G. signata</i>	(-)	(-)	(20-22)	(18-20)	(25-30)	(40-45)
7	<i>G.nanosignata</i>	(-)	(-)	(19-21)	(17-19)	(15-18)	(16-19)
8	<i>P.muscorum</i>	(-)	(-)	(4-6)	(8-10)	(8-10)	(5-7)
9	<i>P.triplicata</i>	(-)	(-)	(10-11)	(8-9)	(7-8)	(5-6)
10	<i>P.turkmenica</i>	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(12-17)
11	<i>P.striopolita</i>	(-)	(-)	(-)	(-)	(8-10)	(-)
12	<i>P.rupestris</i>	(-)	(-)	(-)	(-)	(3-5)	(8-9)
13	<i>V.pygmaea</i>	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(3-5)
14	<i>T.callicratis</i>	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(12-15)
15	<i>C.granum</i>	(-)	(-)	(5-6)	(-)	(5-8)	(-)
16	<i>P.albiplicatus</i>	(-)	(-)	(-)	(-)	(7-10)	(-)
17	<i>P. sogdianus</i>	(-)	(-)	(-)	(-)	(10-12)	(12-14)
18	<i>P. eremita</i>	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(4-5)
19	<i>G.continens</i>	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(8-9)
20	<i>C.intumescens</i>	(-)	(-)	(5-7)	(8-9)	(10-12)	(7-9)
21	<i>Cecilioides acicula</i>	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(5-8)
22	<i>D.laeve</i>	(-)	(-)	(-)	(3-5)	(-)	(7-8)
23	<i>D.agreste</i>	(-)	(-)	(7-8)	(-)	(-)	(-)
24	<i>C. izzatullaevi</i>	(-)	(-)	(5-7)	(9-10)	(-)	(-)
25	<i>C.levanderi</i>	(-)	(-)	(10-15)	(8-9)	(10-11)	(6-7)
26	<i>C.kaznakovi</i>	(-)	(-)	(10-12)	(-)	(6-8)	(-)
27	<i>C.aethiops</i>	(-)	(-)	(8-9)	(8-9)	(10-11)	(8-10)
28	<i>C.riutellum</i>	(-)	(-)	(10-12)	(11-13)	(9-11)	(6-8)
29	<i>C.rozeni</i>	(-)	(-)	(9-11)	(8-9)	(9-11)	(5-7)
30	<i>E.fulvus</i>	(-)	(-)	(-)	(-)	(3-6)	(-)
31	<i>M. turanica</i>	(-)	(-)	(-)	(-)	(4-5)	(5-7)
32	<i>M.schmidti</i>	(-)	(-)	(-)	(-)	(5-6)	(6-7)
33	<i>Ph.annularis</i>	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(9-11)
34	<i>L. mesoleuca</i>	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(10-11)
35	<i>L.retteri</i>	(-)	(-)	(-)	(-)	(7-9)	(-)
36	<i>X.candaharica</i>	25-35	50-55	(-)	(-)	(-)	(-)

37	<i>A. regeliana</i>	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(8-10)
38	<i>N. evoluta</i>	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(4-5)
39	<i>Ox. elegans</i>	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(3-5)

Izoh. Yumaloq qavs ichidagi raqamlar 1m2 maydonda uchraydigan mollyuskalar sonini ifodalaydi. Jb-janubiy yon bag'ir; Shb-shimoliy yon bag'ir, (-) – tur uchramaydi.

Kriomezokserofil turlar - *Pupilla turcmenica*, *Pyramidula rupestris*, *Cecilioides acicula*.

Nurota tog'lari hududida mezokserofil va mezofil ekologik guruhlar turlar soniga nisbatan ko'pchilikni tashkil etadi: mezokserofil turlar 12 ta yoki 31,0 %, mezofillar 11-28 % ga teng, qolgan guruhlar: gigrofillar 7 tur yoki 18,0 %, kserofillar 6-15,0 %, kriomezokserofil guruh vakillari turlar soniga nisbatan kamchilikni tashkil etib, 3-8,0 % ga teng (1-rasm).

Tadqiqotlar davomida quruqlik mollyuskalarining balandlik mintaqalari va biotoplar bo'yicha tarqalishi Q.Z.Zokirov [1] klassifikatsiyasiga mos tarzda tahlil qilindi. Bu yerda balandliklar dengiz sathidan yuqorida ko'rsatilgan cho'l mintaqasi: 500, adir mintaqasi – 500 – 600 m dan – 1200 metrgacha, tog' mintaqasi – 1200 dan 2169 m dan balandlikda joylashgan bo'lib, ularda quruqlik mollyuskalarining tarqalishi va populyatsiyadagi zichligi o'rganildi (1-jadval).

Natijada Nurota tog'ida quruqlik mollyuskalari balandlik mintaqalari bo'yicha tarqalgan bo'lib cho'l mintaqasida 4 tur, adir mintaqasida - 18 va tog' mintaqasida esa 37 tur tarqalganligi aniqlandi, ulardan 16 tasi har ikkala yon bag'ir uchun umumiy bo'lgan turlar hisoblanadi.

Tog'ning janubiy va shimoliy yon bag'irlari mollyuskalar turlarining soni, populyatsiyadagi zichligi va taksonomik tarkibi bilan ham bir-biridan farq qilishi aniqlandi. Jumladan, tog'ning janubiy yon bag'irlarida 27 tur tarqalgan bo'lib, ulardan 7 tasi faqat shu yon bag'ir uchun xarakterlidir, shimoliy yon bag'irlarida esa, 32 tur uchrab, 12 tasi aynan tog'ning shu yon bag'irda yashaydi.

Shuning bilan bir qatorda, tadqiqotlarda har bir balandlik mintaqaga xos bo'lgan turlar mavjudligi aniqlangan. Jumladan, cho'l mintaqasi uchun – *Xeropicta candaharica*, adir mintaqasi uchun – *Candaharia izzatullaevi*, tog' mintaqasi uchun – *Pupilla turkmenica*, *P.striopolita*, *Pyramidula rupestris*, *Vertigo pygmaea*, *Truncatellina callicratis*, *Euconulus fulvus* lar xarakterli turlar ekanligi aniqlandi. Olib borilgan tadqiqotlar natijasida shu ma'lum bo'ldiki, mollyuskalarning asosiy qismi tog' mintaqasida tarqalgan. Bu holat birinchidan, tog' mintaqasining murakkab relief tuzilishiga ega bo'lishi; ikkinchidan, yog'in-sochin miqdorining ko'pligi, uchinchidan, tog' mintaqasida boy o'simlik qoplaminin mavjudligi, bularning barchasi quruqlik mollyuskalarning yashashi uchun optimal sharoit yaratishi bilan izohlandi.

Mollyuskalarning populyatsiyadagi zichligi o'rganilganda ushbu aniqlandiki, cho'l hududida o'zlashtirmagan maydonlardagi o'simlik (yantoqzorlar) qoplamida *X.candaharica* ning soni Jb – da 25 -35, Shb-da 50-55 donaga yetadi va u bu mintaqaga uchun dominant tur hisoblanadi. Adir mintaqasida cho'lga nisbatan o'simliklar serob, biroq, suv havzalariga yaqinidagi biotoplarda psixromezofit turlardan *C.Leubrica* (18-20) va *S.nitens* lar (14-15 dona) zichligi Jb-da kam hisoblanadi. Poliz va sabzavot ekin maydonlarida shilliqurtlardan *C.levanderi* (10-15) Jb-da ko'p bo'lsa, *D.lavae* Shb-15-20 donaga yetadi. Siyrak chala butali tosh ostida o'simliklar tarqalgan maydonlarda ikkala sharoitda ham kseromezofit turlardan *S.doliolum* (15-17 va 19-20) va *G.signata* (40-45 va 18-20) larning populyatsiyalari boshqa turlarga nisbatan ustunlik qiladi.

Tog' mintaqasidagi nam iqlim va qalin o'simlik qoplami tuproq tarkibida chirindilarning ko'payishiga sharoit yaratadi. Biroq Nurota tog'larida qadim aholining bog'dorchilik faoliyati natijasida ko'plab daraxt va butalarining ekilishi tog' landshaftini o'zgartirib yuborgan.

Shu sababli, uning Janubi shimoldagi turli biotoplarida 30 yaqin mollyuskalarning turlari yashashi aniqlandi (1 jadval). Ulardan chala butali o'simliklar va mayda tosh uyumlari ostida sonining ko'pligi jihatidan tog'larning yonbag'ri JB va ShB larida *S.doliolum* (45-50 va 42 - 47) va *G.signata* (25-30 va 30-35 donagacha) uchraydi qolgan turlar xususan *Bulimenudae* larga oid turlarning soni kamchil. Tog'ning har ikki yonbag'rida mollyuskalarning soni va taksonomik tarkibi bir-birida farqlari ham kuzatiladi.

Adabiyotlar

1. Зокиров Қ.З. Флора и растительность бассейна реки Зарафшон. Т. I-II Издательство Ташкент, АНУЗ ССР., 1965, 1961.
2. Izzatullaev Z. Zarafshon va Nurota qo'riqxonalarida mollyuskalarining biologik xilma-xilligi relik, noyob va endem turlari, ularni muxofaza qilish muammolari // Biologik xilma-xilligini saqlash muammolari Respublika ilmiy-amaliy konferentsiyasi materiallari. Toshkent. -2006.73-75 b.

3. Иззатуллаев З.И., Салимов Б.С. Экология брюхоногих моллюсков-промежуточных хозяев трематод // Эколого-функциональные фаунистические аспекты исследования моллюсков, их роль биоиндикации. Сборник 2 международной конференции. Житомир. 2006. - С.121-123.
4. Izzatullaev Z., Qudratov J. Janubiy Nurota qorinoyoqli mollyuskalarining biologik xilma-xilligi va poyob turlari // Biologiya va uni o'qitishning dolzarb muammolari. Respublika ilmiy-amaliy konferentsiyasi materiallari. Toshkent -2009. 239-240 b.
5. Иззатуллаев З.И., Кудратов Ж.А. Состав фауны и зоогеографические связи брюхоногих моллюсков (*Mollusca, Gastropoda*) Нуратинского хребта // Узбекский биологический журнал. - Ташкент, 2012. - №4. - С. 33-35. Иззатуллаев З.И., Кудратов Ж.А. Фаунистический состав, экологические комплексы и хозяйственное значение брюхоногих моллюсков (*Mollusca, Gastropoda*) горных пастбищ Узбекистана // Узбекский биологический журнал. - Ташкент, 2016. - № 3. - С. 39-41.
6. Izzatullaev Z.I., Kudratov J.A. Species composition, origin and economic significance of gastropods (*Mollusca, Gastropoda*) of the Nurata mountain range (Uzbekistan) // European science review. - Viena (Austria), 2018. - № 3-4. P. 36-39.
7. Лихарев, Иззатуллаев, 1983 – Слизни вредители сельского хозяйства Таджикистана. Душанбе:Дониш, 1983.
8. Пазылов А. Редкие и исчезающие виды наземных моллюсков Узбекистана и сопредельных территорий // Вестник ГулГУ. – 2004.- №1. - С.26 – 29.
9. Позылов А., Азимов Д.А. Наземные моллюски (*Gastropoda, Pulmonata*) Узбекистана и сопредельных территорий. Ташкент.Фан, 2003. С.-315.
10. Шилейко А.А. Система и филогения Vitrinidae (*Gastropoda, Pulmonata*)// Сб.научн.Тр.зоол. института АН СССР. - Л., 1986. Т. 148. - С. 97– 157.
11. Шилейко А.А. Пазылов А. П. Направления эволюции Hygromiidae и описание нового рода из Средней Азии (*Gastropoda, Pulmonata*) // Докл. АН СССР. Серия биол. 1990. №6. - С. 871 – 879.

UDK 338.386/387(584.4)

SAMARQAND VILOYATIDA TOMCHILATIB SUG'ORISH ISHLARI DINAMIKASI VA UNING HUDUDIIY TAHLILI

¹Namozov J.A., ²Meliyev B.A., ²Kosimov D.N.¹Toshkent irrigatsiya va qishloq xo'jaligini mexanizatsiyalash muhandislari instituti²Samarqand davlat universiteti

Annotatsiya. maqolada zamonaviy sug'orish texnologiyalari, jumladan tomchilatib sug'orish haqida ma'lumot berilgan. Samarqand viloyati hududida amalga oshirilgan tomchilatib sug'orish ishlarining 2008-2018 yillardagi dinamikasi, tumanlar doirasida ilmiy tahlil qilingan.

Kalit so'zlar: zamonaviy sug'orish texnologiyalari, tomchilatib sug'orish, Samarqand viloyati, tumanlar, Jomboy, Paxtachi.

Динамика и территориальный анализ капельного орошения в Самаркандской области

Аннотация. В статье описаны современные ирригационные технологии, в том числе капельное орошение. Научный анализ динамики масштабных ирригационных работ, проведенных в Самаркандской области за 2008-2018 гг.

Ключевые слова: современное орошаемые технологии, капельное орошение, Самаркандская область, туманы, Джамбай, Пахтачи.

Dynamics and territorial analysis of drip irrigation in Samarkand region

Abstract. The article describes modern irrigation technologies, including irrigation. The scientific analysis of the dynamics of large-scale irrigation works carried out in the Samarkand region for 2008-2018.

Keywords: modern irrigation technologies, drip irrigation, Samarkand region, districts, Jambay, Pakhtachi.

Kirish

Arid iqlimli hududlarda suv yetishmovchiligi va undan foydalanishdagi muammolar har doim dolzarb bo'lib kelgan. Mazkur masalalarni hal qilishda zamonaviy sug'orish texnologiyalari muhim rol o'ynaydi. Biroq ularning barchasidan ham mamlakatimiz iqtisodiyotida muntazam foydalanib bo'lmaydi. Umuman zamonaviy texnologiyalarga yomg'irlatib, tomchilatib, tuproq ostidan, aerozol usulda sug'orish va boshqalar kiradi. Shulardan hozirda bizning sharoitda tomchilatib sug'orishdan qishloq xo'jaligida suv foydalanish keng yo'lga qo'yilmoqda.

Tomchilatib sug'orish shunday usulki, bunda suv tuproq ustiga beriladi, shu bilan birga tuproq yuzasining katta qismi quruqligicha qoladi. Mazkur sug'orishda bir - biridan ma'lum masofada o'rnatilgan va mayda teshikchalarga ega bo'lgan kichik diametrli quvurlar tarmog'i orqali suv o'simlikdan bevosita yaqin masofada tuproq yuzasiga tomchilar shaklida beriladi va shu tufayli suv sarfini tejash ta'minlanadi.

Tomchilatib sug'oruvchi quvurlar teshiklari ostidagi tuproq ichidan unib chiqqan ildiz atrofda ma'lum sharsimon shaklda namlangan joy hosil bo'ladi, ya'ni butun sug'orilayotgan maydonda emas, balki faqat mevali daraxt, uzum yoki boshqa o'simlik tanasiga tutash doiradagina yer namlanadi. Tomchilatib sug'orish asosan bog'zor va uzumzorlarni suv bilan ta'minlash hamda issiqxonalarda mahsulot yetishtirish uchun qo'llaniladi. Keyingi vaqtlarda bu usul viloyatda sabzavot va boshqa ekinlarni yetishtirish uchun ham ishlatilmoqda.

Ishning maqsadi va vazifalari

Samarqand viloyati qishloq xo'jaligida ham so'nggi yillarda suv tejavchi texnologiyalarni joriy etish ishlari boshlab yuborildi. Mintaqada zamonaviy sug'orish texnologiyalarining ba'zilaridan hozirda foydalanilsa, ayrimlaridan kelajakda foydalanish maqsad qilingan. Hozirgi vaqtda tomchilatib sug'orish bo'yicha bir qancha ishlar amalga oshirilmoqda.

1-jadval

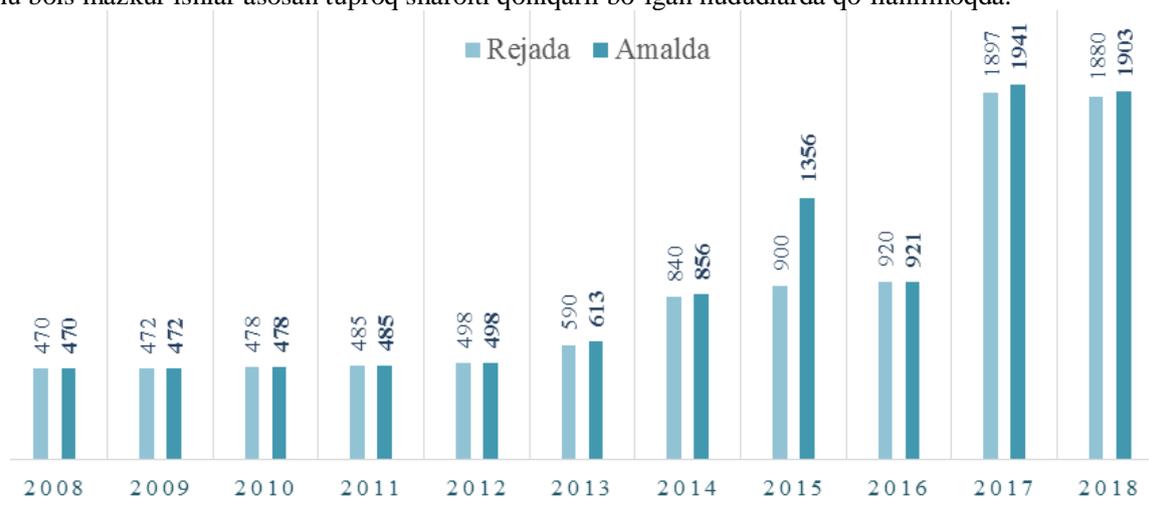
Samarqand viloyati tumanlarida 2008-2018 yillarda tomchilatib sug'orish usullarini joriy etish bo'yicha ma'lumot (ga his.)

№	Tumanlar nomi	2008-2012 yil	2013 yil	2014 yil	2015 yil	2016 yil	2017 yil	2018 yil	2018 yilgacha
1	Bulung'ur	148		292	407	70	142	130	1189
2	Jomboy	65	520	397	207	220	610	900	2919

3	Ishtixon	31					37	134	202.3
4	Kattaqo'rg'on	60				16	297	80	453
5	Narpay	292				15	20		327
6	Nurobod	398	40			65	80		583
7	Oqdaryo	50	8	27	60	50	10	86	291
8	Pastdarg'om	192			343	190	200	207	1132
9	Paxtachi	4					30		34
10	Payariq	255	5			100	200	110	670
11	Samarqand	862	40	100	266	65	87	93	1513
12	Tayloq	25		40	56	40	30	34	225
13	Urgut	10.5			20	90	50	69	239.5
14	Qo'shrabot	10					148	60	218
	Jami	2403	613	856	1359	921	1941	1903	9995.8

Manba: Zarafshon irrigatsiya tizimlari havza boshqarmasi ma'lumotlari.

Viloyat dehqonchiligida tomchilatib sug'orish ayniqsa, oxirgi 10 yillikda keng rivojlantirildi. Mintaqaning barcha hududlarida, turli yillarda ushbu jarayon bosqichma - bosqich amalga oshirib borilmoqda. 2008 yildan 2013 yilgacha umumiy ko'rib chiqadigan bo'lsak, tomchilatib sug'orish ishlari barcha tumanlarda imkoniyat doirasida bajarilgan (1-jadval). Jumladan, 2013 va 2014-yillarda esa beshtadan, 2015 va 2016 yillar 12 tadan, 2017 yil barcha tumanlarda, biroq 2018 yilda 11 tumanda tomchilatib sug'orish ishlari amalga oshirildi [2]. So'nggi yilda aynan Narpay, Nurobod va Paxtachi tumanlarida mazkur vazifalar bajarilmay qoldi. Bunga asosiy sabab sifatida yerlarning sho'rlanishini ko'rsatish mumkin. Chunki sho'rlangan yerlarda o'simlik tomchilatib sug'orilsa ildizi atrofida (tuz tufayli) kuchli bosim yuzaga keladi, ozuqani kerakli miqdorda olmaganidan keyin, rivojlanishdan to'xtab qoladi. Shu bois mazkur ishlar asosan tuproq sharoiti qoniqarli bo'lgan hududlarda qo'llanilmoqda.



1-rasm. Viloyatda tomchilatib sug'orilgan maydonlar dinamikasi (ga hisobida)

Zarafshon irrigatsiya tizimlari havza boshqarmasi (ZITHB) 2008-2018 yil ma'lumotlari asosida muallif tomonidan tayyorlandi.

Tomchilatib sug'orish maydonlari yildan-yilga bosqichma-bosqich ko'paytirib borildi. Mana shu o'n yillikda rejalashtirilgan ishlar deyarli har xil amalga oshirib kelindi. YA'ni, dastlabki to'rt yilda (2008-2012 yillar) 100 % bo'lgan bo'lsa, keyinchalik ortig'i bilan bajarildi (1-rasm). Ayniqsa, 2015 yilda reja 1,5 baravarga amalga oshirildi.

2008-2018 yillar davomida viloyat bo'yicha jami 9995,8 gektar yerda tajriba o'tkazildi. Ushbu jarayon asosan shahar atrofi tumanlarida ko'proq kuzatilib, faqatgina 4 tumanda (Jomboy, Samarqand, Bulung'ur, Pastdarg'om) viloyat jami ulushining yarmidan ko'prog'i (57,5 %) to'g'ri kelmoqda (2-rasm). Zamonaviy sug'orish ishlarining mazkur usuli viloyat tumanlari bo'yicha har xil maydonlarda amalga oshirilgan.

Viloyatda tomchilatib sug'orish usulini joriy etish suvdan samarali foydalanishga imkon beradi, uning sarfini kamaytiradi. Obi-hayotdan foydalanish koeffitsiyenti 95 foizga yetadi, bu esa quyidagilarni ta'minlaydi:

- sug'orish miqdori o'simliklarning suvga bo'lgan ehtiyojiga mos bo'ladi;
- suv bevosita ildizning tuproqda joylashgan qismiga beriladi;
- tuproq yuzasidan bug'lanish kamayadi;
- yer yuzasida ortiqcha suv oqimi mavjud bo'lmaydi;
- umumiy energiya va mehnat sarfi kamayadi, sug'orishda odamning doimiy ishtiroki talab etilmaydi;

- jarayonni avtomatlashtirish imkoni bor;
- sug'orishni o'g'it solish bilan uyg'unlashtirish, ularning sarflanishini kamaytirish va o'simliklarning oziqlanish rejimini ma'qullashtirish mumkin;
- suv bevosita ekinlar ildizlariga yetkazilganligi tufayli begona o'tlar o'smaydi;
- agrotexnik tadbirlar (kultivatsiya, chopiq) iqtisod qilinadi;
- ikkilamchi sho'rlanish ehtimolini kamaytiradi.

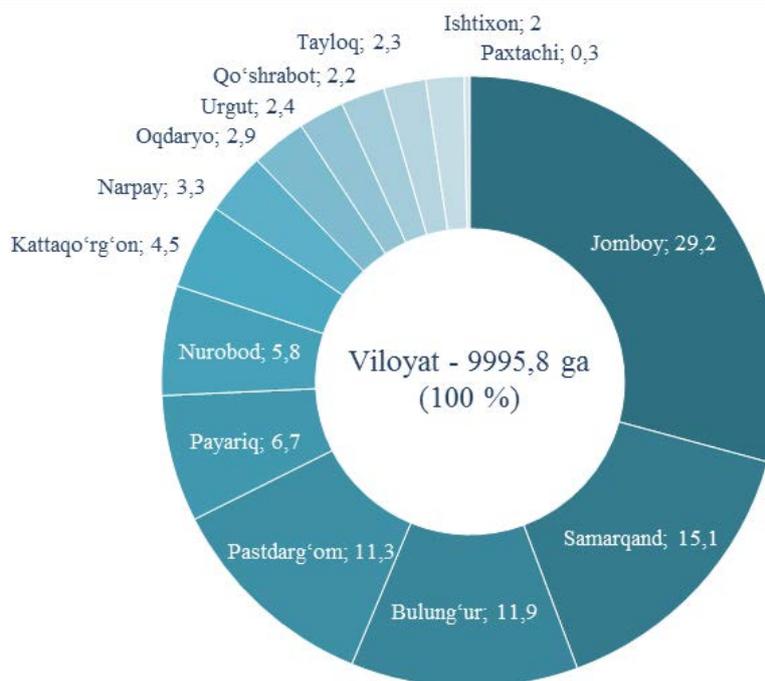
Ijobiy jihatlardan bir qatorida, tomchilatib sug'orish ayrim kamchiliklarga ham ega:

1. Dastlabki kattagina moliyaviy xarajatlarga ehtiyoj bor, ayniqsa avtomatik sug'orish tizimidan foydalanganda;

2. Har bir o'simlikka yetkazib berilayotgan suv miqdorini aniq sozlash lozim. Bu ayniqsa suv uzatish tarmog'i juda uzun bo'lganda muhimdir. Bunday holatda maxsus moslamalar yordamida uzatilayotgan suv miqdorini sozlash talab qilinadi;

3. Sug'orishni avtomatik nazorat qilish tizimi murakkab. Har qanday elementning ishdan chiqishi yoki noto'g'ri ishlashi ekinlarning nobud bo'lishiga olib kelishi mumkin.

Tomchilatib sug'orish texnologiyasini keng joriy qilish uchun eng avvalo mazkur kamchiliklarni chuqur o'rganish va ularni oldini olish yoki bartaraf etish choralarini izlab topish lozim.



2-rasm. Viloyat tumanlarining tomchilatib sug'oriladigan yerlardagi ulushi (% hisobida) Zarafshon irrigatsiya tizimlari havza boshqarmasi (ZITHB) 2008-2018 yil ma'lumotlari asosida muallif tomonidan tayyorlandi.

Sug'orish texnologiyalarining eng katta foydali ish koeffitsiyenti (FIK) tuproq ichidagi sug'orishda erishiladi-0,98; tomchilatib sug'orishda-0,95 va yomg'irlatib sug'orish usulida-0,80-0,90 [1]. Biroq yomg'irlatib, tomchilatib va tuproq ichidan sug'orishni tashkillashtirish va undan foydalanishga kattagina mablag' sarflanadi. Bundan tashqari, ushbu tizimlardan foydalanish va ularga texnik xizmat ko'rsatish uchun yuqori malakali mutaxassislar talab etiladi. Yuqorida aytib o'tilgan sug'orish usullari hozircha ma'lum tabiiy (iqlimiy, tuproq va gidrogeologik) sharoitlarda qo'llanilmoqda. Bu usullarni avtomorfli tuproqlarda, ya'ni sizot suvlarining sathi juda chuqurda joylashgan va mexanik tarkibi bo'yicha yengil tuproqlarda ishlatish mumkin. Yer osti suvlarining minerallasish darajasi bir litrga 3 grammdan yuqori bo'lmasligi kerak. Sug'orishda muallaq zarrachalar suvda mavjud bo'lishiga yo'l qo'ymaydi, chunki bu

tizim tomchilatgichlarni va forsunkalarini to'lib qolishiga olib kelishi mumkin. Yuqorida aytib o'tilgan shartlardan boshqa yomg'irlatib sug'orish usulidan foydalanish uchun sug'oriladigan hududda shamol tezligi sekundiga 3-5 metrdan oshiq bo'lmasligi lozim.

Bugungi kunda mavjud sug'orish texnologiyalaridan tomchilatib sug'orish eng suv tejaydigan usul hisoblanadi. Bu usul yomg'irlatib va tuproq ichidan sug'orishga nisbatan kamroq moliyaviy xarajatlar va mehnat sarfini talab qiladi. Tomchilatib sug'orishni quyidagi sharoitlarda samarali qo'llash mumkin:

- sezilarli nishabi mavjud va past-baland bo'lgan yerlarda. Viloyatning tog' va tog' oldi hududlarida, jumladan Urgut, Bulung'ur, Ishtixon, Kattaqo'rg'on, Qo'shrabot tumanlarida;
- suv singib ketishi yuqori darajada bo'lgan tuproqlarda. Asosan cho'l va chalacho'l zonalarida, jumladan Nurobod, Qo'shrabot, Pastdarg'om, Paxtachi, Narpay tumanlari hududlarida;
- suv resurslari tanqis joylarda. Bu ham cho'l va chalacho'l zonalarida, jumladan Nurobod, Qo'shrabot, Paxtachi, Narpay tumanlari hududlarida;
- muallaq zarralarga ega bo'lmagan suv manbalari mavjud bo'lganda yoki suv dastlab tindirilganda;
- bog'lar, uzumzorlar va issiqxonalar va kichik maydonlarni sug'orish uchun. Shahar atrofi hududlarida.

Hozirgi vaqtda tomchilatib sug'orishning turli tizimlari ishlatilmoqda. Ularning ko'pi juda qimmatbaho, tuzilishi juda murakkab, ulardan foydalanish uchun yaxshi tayyorgarlik ko'rgan mutaxassislar va maxsus sharoitlar talab etiladi. Ta'kidlash kerakki, O'zbekistonda tomchilatib sug'orish tizimlarini va butlovchi qismlarini ishlab chiqarishga mo'ljallangan quvvatlar endigina yaratilmoqda. Hozircha esa tomchilatib sug'orishning asosiy qismlarini (tomchilatgichlarni) chet eldan olib kelishga to'g'ri kelmoqda. Bu esa tomchilatib sug'orish tizimini Respublikada ommaviy joriy qilishni biroz murakkablashtirmoqda.

Tomchilatib sug'orish yangi tizimining asosiy qismini ichi ko'rinmaydigan egiluvchan polietilendan yasalgan sug'orish shlanglari tashkil qiladi. Ular asosiy quvurga mustahkam ulangan bo'lib, uning markaziy o'qi bo'ylab juda kichik (mikro) suv chiqarish teshikchalari – tomchilatgichlar mavjud. Bunday texnologiya kichik issiqxonalar uchun juda mos keladi, chunki bunday tizimni yasash uchun qimmatbaho butlovchi qismlar talab etilmaydi. Tizimning asosiy qismini qo'l ostida doimo mavjud oddiy materiallardan yasash mumkin. Bundan tashqari tizimdan foydalanish juda oson va bu muhim ahamiyatga ega. Uning yordamida ekinlarni belgilangan miqdorda oziqlantirish va buni sug'orish bilan amalga oshirish mumkin.

Pushta olish va erlarni chuqur yumshatgichlar yordamida yumshatish, agrotexnologik tadbirlarni qo'llash natijasida bahorda erlarni ekishga tayyorlashga zarurat qolmaydi, tuproqning o'z nomi bilan chigitni undirib olish, ekishni boshqa maydonlarga nisbatan 8-10 kun oldin o'tkazish va suvni tejash imkoniyatini yaratib, ertagi va sifatli hosil etishtirishni ta'minlaydi. Tahlillarga qaraganda, bunday maydonlarda vegetatsiya suvi bir marta kam beriladi va har bir gektar maydon hisobida 1,2-1,4 ming m³ suv tejab qolinadi [1].

Tomchilatib va yomg'irlatib sug'orilgan maydonlarda suv erga ortiqcha singib ketmaydi, chunki tuproqning namlanish qatlami 40 santimetrdan oshmaydi, o'simliklar ildizining asosiy qismi asosan shu qatlamda joylashadi. Natijada suvni er ostiga singib ketishining kamayishi hamda katta maydonlarga suvni kollektorlar va drenajlarga chiqib ketishining oldi olinishi tufayli, kollektor-drenajlar ekspluatatsiyasiga sarflanadigan mablag'ni tejash imkonini beradi.

Viloyatning Kattaqo'rg'on va Oqdaryo suv omborlaridan yuqori qismida yilning bahor va kuz oylarida suv tanqisligi kuzatiladi. Viloyatda ushbu suv tanqisligi xolatlarini ta'sirini yumshatish maqsadida ariq zovurlarni tozalash tadbirlari bilan bir qatorda suv resurslarini tejovchi zamonaviy texnologiyalar xam joriy qilinmoqda.

Xulosa

Viloyat hududlarida (Jomboy, Oqdaryo, Ishtixon) suv resurslaridan oqilona foydalanish, bu borada zamonaviy yutuqlarni joriy qilish, suv tejovchi texnologiyalarni qishloq xo'jaligiga jalb etish bo'yicha bir qancha ishlar amalga oshirilmoqda (3-rasm). Bular asosan egat bo'ylab va tomchilatib sug'orish ishlari bo'lib, boshqa usullarni (yomg'irlatib, tuproq ostidan sug'orishni) qo'llashga hozircha imkoniyat va sharoit yetarli emas. Qolaversa mazkur sug'orish ishlari ham o'zining optimal darajasiga yetgani yo'q. Ayniqsa, tomchilatib sug'orish tizimi juda ko'p islohotlarni talab qiladi. Ushbu islohotlarga zamonaviy texnologiyalarni joriy qilish, malakali kadrlarni ko'paytirish, sug'orish ishlarini rivojlantirish uchun xarajatlarni oshirish va boshqalar kiradi. Biroq eng asosiysi ushbu jarayonni doimiy nazorat qilish, sug'orish arellarini esa bosqichma-bosqich kengaytirib borish lozim.

Adabiyotlar

1. Azizov A.A. O'zbekistonda suvdan foydalanish an'analari va zamonaviy yondoshuvlar. - T., 2015. 106 b.
2. Zarafshon irrigatsiya tizimlari havza boshqarmasi ma'lumotlari. - Samarkand, 2018.
3. Samarkand viloyati statistika boshqarmasi ma'lumotlari. - Samarkand, 2018.

UDK: 551.(252)(575-1)**QO'QON VOHASI LANDSHAFTLARIDAN FOYDALANISHNI EKOLOGIK OPTIMALLASHTIRISH MASALALARI****Mirzaxmedov I.K.***Namangan davlat universiteti assistenti*

Annotatsiya. Mazkur maqolada Qo'qon vohasi landshaftlaridan samarali foydalanish va uni ekologik optimallashtirish masalalari yoritilgan. SHuningdek, inson xo'jalik faoliyati natijasida o'zgarib borayotgan landshaft muammolari, ularni oldini olish bo'yicha tavsiya va takliflar berilgan.

Kalit so'zlar: voha landshaftlari, landshaft ekologiyasi, antropogen omil, iqtisodiy rivojlanish, ekologik optimallashtirish.

Проблемы экологической оптимизации использования ландшафтов Кокандского оазиса

Аннотация. В данной статье освещено эффективное использование ландшафтов Кокандского оазиса и вопросы экологической оптимизации ландшафта. А также, даны сведения проблемы ландшафтов, которые изменены в результате хозяйственной деятельности человека, рекомендации и предложения их предотвращению.

Ключевые слова: ландшафтов оазис, ландшафтная экология, антропогенный фактор, экономическое развитие, экологическая оптимизация.

Issues of ecological optimization of use of Kokand oasis landscapes

Abstract. This article presents the issues of effective use and environmental optimization of Kokand oasis landscapes. Also, information is given on the problems of landscapes that are changed as a result of human activities, recommendations and suggestions for their prevention.

Keywords: oasis landscape, landscape ecology, anthropogenic factor, economic development, environmental optimization.

Qo'qon vohasi Farg'ona vodiysining janubiy qismida joylashgan bo'lib, So'x konussimon yoyilmasida shakllangan. Voha tabiatining umumiy xususiyatlariga ko'ra vodiyning boshqa hududlaridan sezilarli darajada farq qiladi. CHunki, Farg'ona vodiysiga kirib keladigan har qanday havo oqimlari dastlab Qo'qon vohasi joylashgan hududlarga o'z ta'sirini o'tkazadi. Voha landshaftlarining asosiy tarkibiy qismini agrolandshaftlar tashkil etadi. Agrolandshaftlar turlicha gipsometrik balandliklarda xilma – xil mikroreleif shakllarida barpo etilgan bo'lib, ularga sizot suvlarining ta'siri ham turlichadir.

Qo'qon vohasida havo harorati janubdan shimolga tomon "relef ekspozitsiyasi"ga bog'liq holda o'zgarib boradi. Dengiz sathidan 405 m balandda joylashgan Qo'qon shahri yaqinida iyul oyining o'rtacha harorati 26.8° ni, eng yuqori harorat 42° ni tashkil etsa, yanvarning o'rtacha harorati Qo'qonda -2.2° ni, eng sovuq harorat esa – 31,1° gacha pasayishi mumkin. Vohada yillik yog'in miqdori 80-100 mm ni tashkil etadi. Nisbiy namlik miqdori esa ancha past, harorat nisbatan issiq va quruq bo'lib, bahor – kuz faslida haroratni isib ketishi natijasida havo bosimi pasayishiga olib keladi.

Qo'qon vohasi Farg'ona vodiysining boshqa vohalaridan tabiiy sharoiti, geotizimlarining kenglik va balandlik mintaqalanishiga ko'ra o'zgarishi natijasida landshaft majmualarining xilma – xil bo'lishi bilan ajralib turishi bilan birga, qadimdan obikor dexqonchilik yaxshi rivojlangan va tabiati inson xo'jalik faoliyati tufayli kuchli o'zlashtirilganligi bilan xarakterlidir. SHuningdek, aholisi eng zich joylashgan, iqtisodiyoti rivojlangan, tabiiy landshaft komplekslari antropogen omil ta'sirida yuqori darajada transformatsiyalashgan mintaqa sifatida boshqa hududlardan yaqqol ajralib turadigan Qo'qon vohasida qishloq xo'jaligining agroiqtisodiyot va turli sanoat tarmoqlari hamda rekreatsiya tizimlarini rivojlantirish uchun qulay tabiiy geografik sharoit va landshaft komplekslari mavjuddir.

Ma'lumki, voha landshaftlarini landshaftshunos olim K.Boymirzaev "Atrofi cho'llar bilan o'ralgan, inson xo'jalik faoliyati ta'sirida kuchli o'zlashtirilgan, sug'orish inshootlari barpo etilgan va tabiiy sharoiti qulaylashtirilgan yam – yashil joylar tushuniladi" deb ta'kidlab o'tgan.

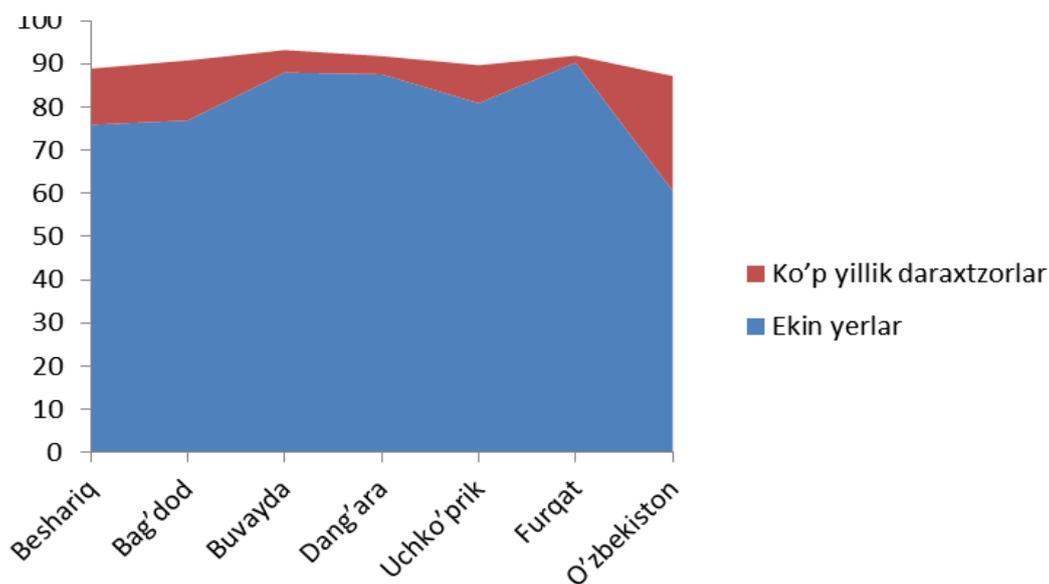
Landshaftlarni ekologik optimallashtirish atamasini esa “Landshaftni muxofaza qilish” lug’atida (1982) “landshaftlardan samarali foydalanish usullarini tanlash, ya’ni landshaftlarga berilgan ijtimoiy-iqtisodiy funksiyalarni tanlash” deya ta’rif berilgan. Landshaftlarni ekologik optimallashtirish bu landshaftning foydali xususiyatlaridan maksimal darajada foydalanish, ushbu xususiyatlarning uzoq muddatli saqlanishi muammolarini hal qilishda ekologik yondashuvdan keng foydalanishni va ularning yo’qolishini maksimal darajada kamaytirishni hamda ulardan foydalanish va saqlash xarajatlarining kamaytiradi.

Fan – texnika va zamonaviy texnologiyalar taraqqiy etgan hozirgi davrda inson bilan tabiat o’rtasidagi munosabatlar, ayniqsa rang – barang tabiiy va antropogen voha landshaft komplekslarini, bizni o’rab turgan atrof – muhitni, atmosfera havosini, ichimlik suvlarini, agrolandshaft tuproqlarini, shahar va qishloq seliteb landshaftlarini muhofaza qilish, tabiat resurslaridan maqsadga muvofiq va ulardan oqilona foydalanish, oqova va ichimlik suvlarini tejamkorlik bilan sarf qilish kabi masalalar davrimizning hamda yashash tarzimizning eng dolzarb muammolaridan biri bo’lib hisoblanadi.

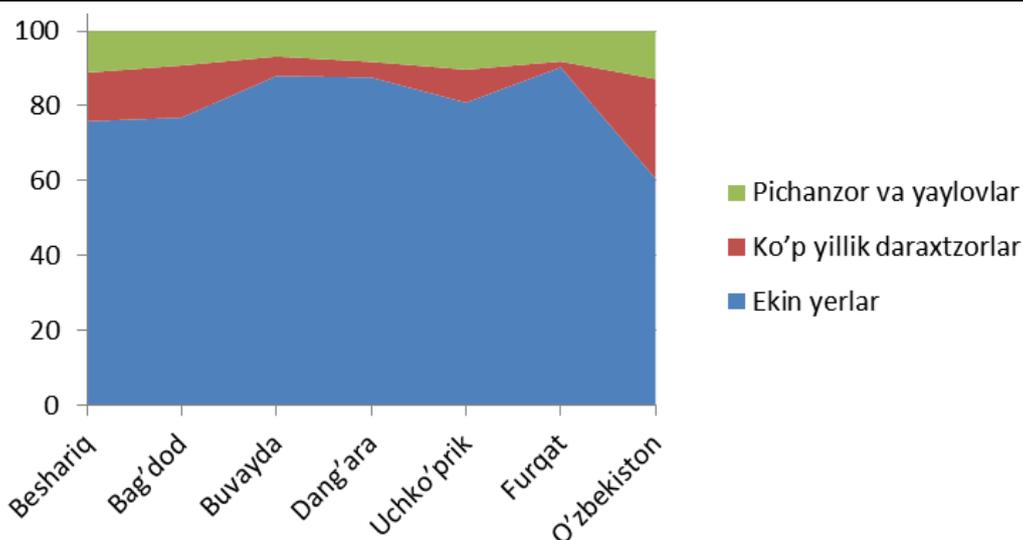
Keyingi yillarda mamlakatimizda sug’oriladigan erlarning er va suv resurslaridan samarali foydalanish, erlarning meliorativ holatini yaxshilash, tuproq sho’rlanishini oldini olish va hosildorligini ko’tarish, pestitsidlardan foydalanishni kamaytirish, mineral o’g’itlar o’rniga organik o’g’itlarni ishlatish va boshqalar bo’yicha katta miqyosda tadbirlar amalga oshirilmoqda. Jumladan, Mamlakatimizda ekologiya va atrof muhitni muhofaza qilish sohasida, tabiiy resurslardan oqilona foydalanish, cho’llanishga qarshi kurashish, ekologik havfsizlik va uni barqarorlashtirish bo’yicha bir qator chora-tadbirlar amalga oshirilmoqda. «O’zbekiston Respublikasining 2017-2021 yillarda yanada rivojlantirish bo’yicha Harakatlar strategiyasida, «aholining ekologik havfsiz muhitda yashashini ta’minlash» va atrof-tabiiy muhit, aholi salomatligi va genofondiga ziyon etkazadigan ekologik muammolarni oldini olish» bo’yicha alohida ustuvor yo’nalish sifatida belgilangan.

SHuningdek, inson dexqonchilik bilan shug’ullanar ekan o’z oldiga avvalo, ko’p miqdorda qishloq xo’jalik mahsulotlarini olish va o’z ehtiyojini qondirishning maqsad qilib qo’yadi. To’g’ri, insonning mavjudligi tabiiy muhitda xosil bo’ladigan turli ne’matlar va tabiiy boyliklar bilan bog’liqdir. Ammo, jamiyat bilan tabiat o’rtasida o’zaro ta’sir hamda aloqadorliklar ko’lami kengaymoqda, landshaft tiplari o’zgarimoqda, modda va energiya almashinishi jarayonida turli xil salbiy oqibatlar sodir bo’lmoqda.

1-rasmdan ko’rishimiz mumkinki, kishilar tomonidan qishloq xo’jaligida eng ko’p foydalaniladigan erlar Beshariq tumaniga 27,5 ming ga, sug’oriladigan erlar 25,2 ming ga, O’zbekiston tumaniga 23,4 ming ga, sug’oriladigan erlar 21,6 ming ga to’g’ri keldi. Bu tumanlar hududi asosan tekislikda joylashgan bo’lib katta qismi qishloq xo’jalik ekinlari maydonlari hissasiga to’g’ri keladi. Tabiatdagi barcha hodisa va jarayonlar bir-biri bilan uzviy bog’langan. Ulardan birining o’zgarishi, ikinchisini ham o’zgarishga olib keladi. Jumladan, sanoat korxonalarining faoliyati qishloq xo’jaligi, transport va boshqalarga bog’liq bo’ladi, tog’ yon bag’irlardagi o’rmonni kesish landshaftlarning o’zgarishiga olib keladi, tuproq eroziyasi kuchayib ketadi, mahalliy iqlim o’zgaradi, suv resurslari va o’simlik turlari kamayadi, xayvonlar esa nobud bo’ladi.



1-rasm. Qo’qon vohasida joylashgan tumanlarning qishloq xo’jaligida foydalaniladigan erlar (2015 yil, ming ga hisobida)



2-rasm. Qo'qon vohasida joylashgan tumanlarning qishloq xo'jaligida foydalaniladigan yerlarga nisbatan foizda (2015 yil)

Xar bir mamlakat o'zining iqtisodiyotini yanada yuksalishi, xalqning farovon kechirishi, fan-texnika taraqqiyoti jihatdan rivojlangan davlatlar qatorida bo'lishi uchun xarakat qilar ekan, landshaftlardan keng ko'lamda foydalanish va ularni meliorativ holatini yaxshilashni taqozo etadi. Landshaft meliorativ holati deganda "Yer, suv, iqlim va biologik resurslarning tabiiy imkoniyatlaridan foydalanishni optimallashtirish uchun landshaft xususiyatlarini har tomonlama yaxshilashdir".

Qo'qon vohasida vujudga kelgan degradedatsiyalashgan erlar qishloq xo'jalik ekin maydonlariga, yaylovlarga va geokosistemalariga katta zarar etkazmoqda, hosildor geokomplekslarni ifloslantirib, ularni qishloq xo'jaligida foydalanish uchun yaroqsiz erlarga aylantirmoqda. Oqibatda agrolandschaftlar va yaylovlarning chegarasi hamda areallari qisqarib, ularning ekologik sharoiti salbiy tomonga o'zgarimoqda.

SHuningdek, Qo'qon vohasi hududlari tabiatiga antropogen ta'sirning kuchliligi madaniy landschaftlarni vujudga kelishi bilan birga landshaft -ekologik muammolarni ham keltirib chiqarmoqda. Bu noxush ekologik muammolar cho'llarning mikroiklimi, er usti va er osti suvlari, tuproq, o'simlik va hayvonot dunyosiga xos bo'lib, bu tabiiy komponentlarning o'zaro ta'siri barcha landschaftlarga, tabiiy komponentlarga ham ta'siri demakdir. Antropogen omillar ta'siri natijasida tabiatning bir yoki ikki komponentini o'zgartirish bilan barcha komponentlarga ham ta'sir etib, uning tadrijiy holati, vazifasi va muvozanatini buzilishiga sabab bo'ladi. Natijada Qo'qon vohasi landschaftlarida salbiy ekologik jarayonlar vujudga kelishi mumkin, mavjud o'rmonlarni kesish tuproq eroziyasini kuchayishiga, mikroiklimni o'zgarishiga, chuchuk suv resurslarini kamayib, tabiiy o'simlik va hayvon turlarini yo'qolib borishiga olib keladi.

Shuni aytish mumkinki, Qo'qon vohasida iqtisodiyotini rivojlantirish, antropogen omillar ta'sirida landschaftlarning o'zgarishini baholash uchun landschaftlardan samarali foydalanishda matematik modellashtirish usullaridan foydalanish, landschaftlarga oid meliorativ tadbirlarni ishlab chiqish va uni izchillik bilan amaliyotda tatbiq etish kerak. Bu ishlab chiqilgan meliorativ tadbirlar voha landschaftlarni va ular doirasida inson salomatligiga ta'sir ko'rsatib kelayotgan ekologik vaziyatlarni oldini olishda hamda optimallashtirishda katta rol o'ynaydi. Jumladan, Qo'qon vohasida quyidagi bir qator chora – tadbirlarni amalga oshirish maqsadga muvofiqdir:

- Qo'qon vohasi tabiatidan foydalanishning geografik oqibatlarini o'rganish va landschaftlarga ilmiy asosda yondoshishni yo'lga qo'yish hamda amaliyotga tatbiq etish;
- Qo'qon vohasi landschaftlaridan oqilona foydalanishning ilmiy geografik asoslarini o'rganish, ishlab chiqish va ularning iqtisodiyotni rivojlantirishdagi ahamiyatini ochib berish;
- vujudga kelgan antropogen landschaftlarni rekultivatsiyalashtirish, yaroqsiz geografik majmualarni optimallashtirish va ularda geokologik muvozanatni tiklash, ekosistemalarning rivojlanishi uchun qulay sharoit yaratish va ekologik jihatdan sog'lomlashtirish;
- mintaqada vujudga kelgan landshaft – ekologik muammolarni bartaraf etish yuzasidan Farg'ona vodiysi geokomplekslarida ilmiy tadqiqotlar olib borishni kengaytirish;
- er osti suvlari hosil bo'ladigan joylarda, kam suv talab etadigan qishloq xo'jalik ekinlari turlari bilan almashtirish, sug'orish tizimlari va inshootlarini qayta rekonstruksiya qilish;

- YAngi o'zlashtirilgan qismi va shamol eroziyasi kuzatilayotgan voha hududlarida su'niy o'rmonlar tashkil etish;

- Qishloq xo'jalik ekinlarini joylashish xususiyatlarini qayta ko'rib chiqish, landshaft tiplariga moslashtirish va unda bog'dorchilik tarmoqlariga keng o'rin berish;

Xulosa qilib aytganda, Qo'qon vohasining texnogen landshaftlarida vujudga kelgan va kelayotgan landshaft – ekologik sharoitni optimallashtirish va iqtisodiyotimizning barcha sohalarida yuqori samaradorlikka erishish uchun yuqoridagi meliorativ chora – tadbirlarni o'z vaqtida amalga oshirish, er va suv resurslaridan maqsadli foydalanish, voha mintaqasiga xos o'simliklar dunyosini boyitib borish, ya'ni tabiiy holda o'sadigan oq saksovul, qora saksovul, cherkez, qandim, yantoq kabilarni ko'paytirish ishlarini amalga oshirish lozim. Ishlab chiqilgan tadbirlar majmuasi integrallashgan holda amaliyotga tatbiq etish voha landshaftlarida ekologik muvozanatni barqarorlashtirish imkonini berishi tabiiy.

Adabiyotlar

1. Boymirzaev K.M. – Agroirrigatsionnye nanosy oazisnykh landshaftov Ferganskoy doliny i ix ratsionalnoe ispolzovanie (na primere Soxskogo i CHartaksayskogo konusa vynosa) Geografiya fanlari nomzodi ilmiy darajasini olish uchun yozilgan avtoreferat. Toshkent, 1995 yil.
2. Boymirzaev K.M. – Farg'ona vodiysi voha landshaftlaridan foydalanish va muhofaza qilish. Monografiya. Toshkent, "Fan" nashri, 2007 y.
3. Turner M.G. and Gardner R.H. – Quantitative Methods for Analyzing Landscape Pattern, Springer-Verlag, 1991u.
4. Farina A. – Principles and Methods in Landscape Ecology. Chapman and Hall Ltd. London, 1998 u.
5. Верник Р.С. – Эколога – биологические основы создания искусственных пастбищ и сенокосов на адырах Ферганской долины. Ташкент: Фан, 1977.

UDK: 911.3

NAVOIY VILOYATINING DEMOGRAFIK VAZIYATI

N. Q. Komilova¹, H. A. Oblaqulov²

¹O'zbekiston milliy universiteti, ²Navoiy davlat pedagogika instituti

E-mail: nkomilova75@mail.ru, husan1092@mail.ru

Annotatsiya: Ushbu maqolada Navoiy viloyatida aholining shakllanish xususiyatlari, unga ta'sir etuvchi omillar tahlil qilingan. Qishloq tumanlarining ijtimoiy-demografik rivojlanishi ko'rsatilgan. Shuningdek, maqolada viloyat aholisining tabiiy o'sishi, doimiy aholi sonida shahar va qishloq joylarining nisbati masalalari yoritilgan

Kalit so'zlar: demografik vaziyat, aholi tarkibi, mehnat resurslari, demografik siyosat, aholining tabiiy o'sishi, urbanizatsiya darajasi.

ДЕМОГРАФИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ НАВОЙСКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация: В данной статье анализируются особенности формирования населения в Навоийской области, факторы, влияющие на него. Показано социально-демографическое развитие сельской местности. В статье также освещены вопросы естественного прироста населения в регионе, соотношения городских и сельских территорий в численности постоянного населения.

Ключевые слова: демографическая ситуация, структура населения, трудовые ресурсы, демографическая политика, естественный прирост населения, уровень урбанизации.

DEMOGRAPHIC SITUATION OF NAVOI REGION

Abstract: This article analyzes the characteristics of the formation of the population in Navoi region, the factors affecting it. Socio-demographic development of rural areas is shown. The article also covers the issues of natural population growth in the region, the ratio of urban and rural areas in the permanent population

Key words: demographic situation, population structure, labor resources, demographic policy, natural population growth, level of urbanization.

Kirish. Bugungi kunda Navoiy viloyati o'zining demografik holati bo'yicha respublikaning murakkab hududlaridan biri hisoblanadi. Buning oqibatida viloyatda ko'plab iqtisodiy va ijtimoiy

muammolar vujudga kelmoqda. To'g'ri, ushbu muammolarni bartaraf etish maqsadida ko'plab ishlar amalga oshirilmoqda. Jumladan, sanoat, qishloq xo'jaligi va boshqa sohalarda yangi ishchi o'rinlari yaratilib, mehnat resurslariga bo'lgan talab qisman bo'lsa-da qondirilmoqda. Biroq, ayrim tumanlarda ushbu dolzarb muammoga yetarlicha e'tibor berilmasligi natijasida ijtimoiy-iqtisodiy vaziyat yanada murakkablashib bormoqda.

Ma'lumki, viloyatda ijtimoiy-iqtisodiy muammolar ko'p jihatdan aholining tabiiy o'sishi, tarkibi, hududiy joylashuvi hamda mehnat resurslaridan oqilona va samarali foydalanish bugungi kunning dolzarb masalalaridan biri hisoblanadi.

Metodologiyasi va o'rganilganlik darajasi. Tadqiqot jarayonida Navoiy viloyatida demografik vaziyat shakllanishining xususiyatlari bo'yicha, tizimli yondashuv, qiyosiy va solishtirma tahlil, statistik va boshqa usullaridan foydalanildi.

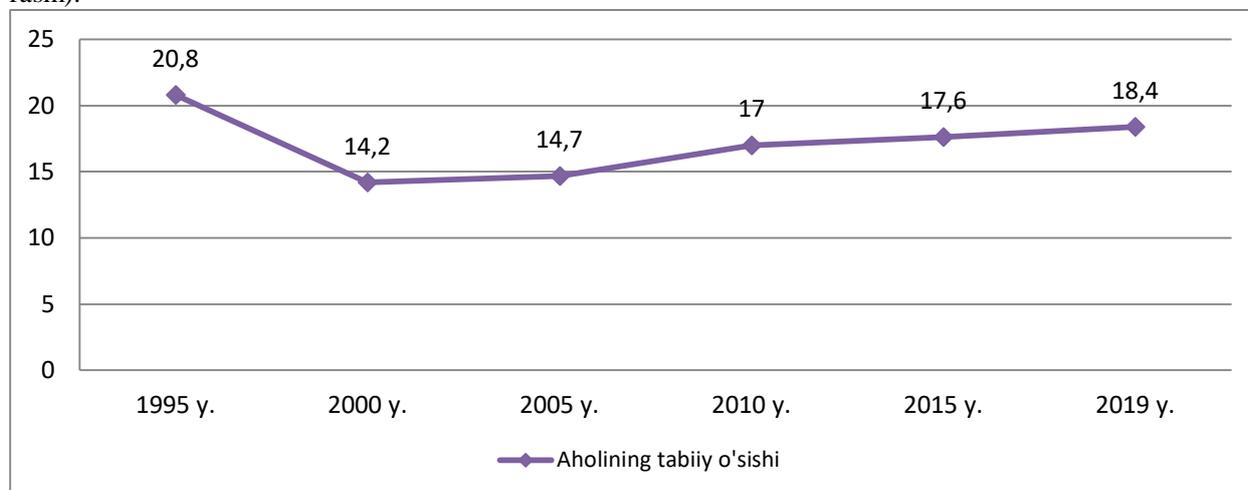
Aytish o'rinliki, demografik jarayonlari bo'yicha xorijda va respublikamizda ko'plab tadqiqotlar olib borilgan. Jumladan, Ata-Mirzaev O.B., Abdurahmonov Q.X., Bo'rieva M.R., Tojjeva Z.N. va boshqalar tomonidan demografiyaning fan sifatidagi shakllanishi, demografik jarayonlarni o'rganish manbalari, tug'ilish, o'lim, nikoh va ajralishning demografik mohiyati, aholining son va sifat xususiyatlari, takror hosil bo'lish qonuniyatlari, jins, yosh, nikoh va oila tarkibi, ijtimoiy-iqtisodiy holati, aholi migratsiyasi, demografik prognozlashtirish masalalari tadqiq etilgan. Shuningdek, aholi geografiyasi va demografiya fanlarining predmeti, vazifalari, fan sifatida shakllanish tarixi, aholi soni va takror barpo bo'lishi, tarkibi, asosiy demografik jarayonlar, shahar va qishloq aholisi hamda dunyoning demografik holati bilan bog'liq global muammolar yoritib berilgan[4, 22 b].

Tahlil va natijalar. Aholi sonining juda yuqori sur'at bilan ko'payib, yoki kamayib ketishi demografik vaziyatni keskin o'zgarishiga olib keladi. Demografik vaziyatning shakllanishi aholining sotsial, yosh jinsiy va oilaviy tarkibi, muhim omil hisoblanadi [1, 61 b].

Navoiy viloyati iqtisodiyotni modernizatsiyalash jarayonida ijtimoiy-iqtisodiy siyosatni amalga oshirishda demografik omillarga alohida ahamiyat berilmoqda.

Viloyat yer maydonining kattaligi va ayni paytda tabiiy sharoitining noqulayligi aholi soni va uning zichligiga ta'sir ko'rsatadi. Shuning uchun viloyatda aholi juda siyrak joylashgan. Jumladan aholi zichligi 1995 yilda 6,6 kishini tashkil etgan bo'lsa, bu ko'rsatkich 2005 yilda 7,3 kishi, 2015 yilda 8,2 kishini 2020 yilda bu ko'rsatkich 8,8 kishini tashkil etgan (1995 yilga nisbatan 2,2 kishiga oshgan). Hozirgi vaqtda Navoiy viloyatining 10 ta ma'muriy hududiy bo'linmasidan 4 tasi, shu jumladan, Navoiy shahri ham aholi zich bo'lgan hududlar qatoriga kiradi, vaholanki, ular viloyat hududining atigi 6 foizini, aholi uncha zich bo'lmagan 5 tuman esa, viloyat hududining 94 foizini egallagan. 2019 yil 1 yanvar holatiga ko'ra, viloyatda aholining eng zich joylashgan hududlari sifatida 1 kv. km ga to'g'ri keladigan aholi soni Xatirchi (137,4 kishi), Karmana (134,3 kishi), tumanlari va Navoiy shahri (2728 kishi) hissasiga to'g'ri keladi[5].

Bugungi kunda viloyat aholisi respublika aholisining 2,9 foizdan ortig'ini tashkil etmoqda. Chunonchi, 1995-2020 yillarda viloyat aholisining soni bir sezilarli darajada ko'paydi. Biroq, keyingi yillarda viloyat aholisining tabiiy o'sish sur'atlarining pasayib borayotganligi ko'zga tashlanmoqda. Navoiy viloyatida aholi tabiiy ko'payishining eng past ko'rsatkichga erishgan davri 2000 yilda qayd etilgan bo'lib, u har ming aholiga 14,2 kishini tashkil etgan. Bu ko'rsatkich 2019 yilga kelib 18,4 kishiga yetgan. (1-rasm).



1-rasm. Navoiy viloyatida aholining tabiiy o'sishi (har 1000 kishiga)

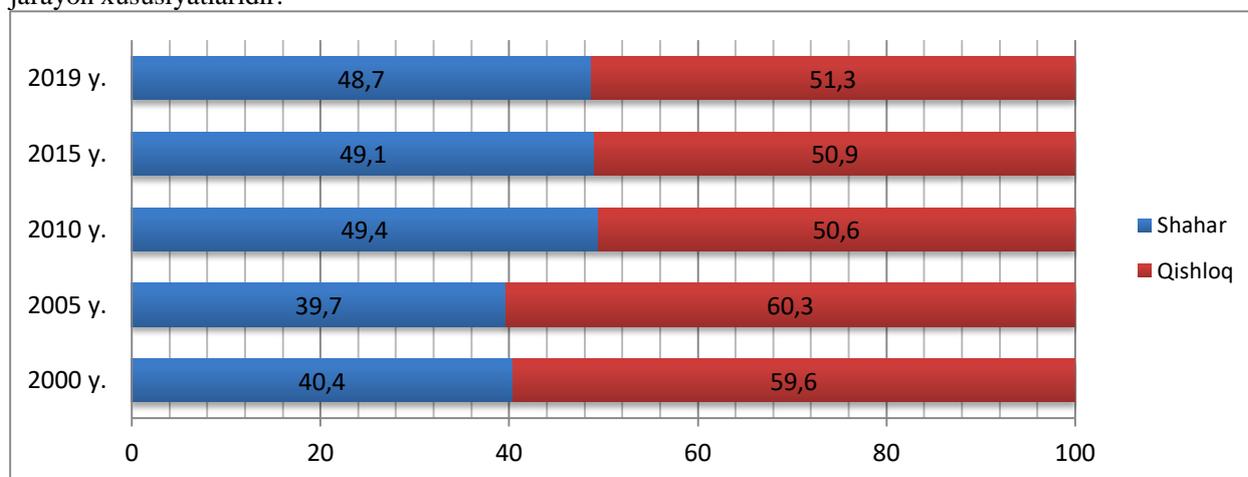
Viloyatda hozirgi vaqtda tug'ilishlar soni sezilarli darajada ko'paymoqda. Bunda yoshlar salmog'ining yuqoriligi ularni ish bilan ta'minlash muammolari yuzaga kelmoqda. Aholining bunday o'sishi viloyatda yangi ish o'rinlarini yaratish, yoshlarni viloyatning dolzarb ijtimoiy-iqtisodiy sohalariga jalb etish bunday muammolarni yechishda asqotadi.

Hozirgi vaqtda viloyatda o'ziga xos demografik vaziyat vujudga kelgan va u aholi sonining o'sishi, aholining yosh tarkibida mehnat yoshdan kichik bo'lganlar va qariyalar ulushining ortishi, mehnat yoshidagi aholi sonining kamayishi natijasida namoyon bo'lmoqda.

2000-2019 yillar davomida viloyatda doimiy aholi soni 201,2 ming kishiga yoki 16,8 foizga ko'paygan. Viloyat mavjud shahar va qishloq aholisining o'sish surati tahlil etilganda aksariyat holatlarda shahar aholisiga nisbatan yuqori bo'lganligi ko'zga tashlanadi. Tahlillarni shahar va qishloq aholisi kesimida amalga oshirish uning bir me'yorda kechmaganligini ko'rsatdi. Jumladan, hozirgi kunda jami aholi tarkibida shahar aholisining ulushi 40,4 foizdan 48,7 foizga, qishloq aholisining esa 59,6 foizdan 51,3 foizgacha kamaygan (2-rasm). Shuni alohida ta'kidlash lozimki, viloyatda qishloq aholisi soni jami aholi soniga nisbatan yillar mobaynida ulushining muntazam kamayishi kuzatilganligini ko'rsatadi.

Bugungi kunda viloyatda O'zbekistonning boshqa hududlari qatori aholining urbanizatsiya darajasi doimiy ravishda o'sib bormoqda. Qishloq aholisi sonining kamayganligi esa O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining "O'zbekiston Respublikasi aholi punktlarining ma'muriy-hududiy tuzilishini takomillashtirish chora-tadbirlari to'g'risida"gi 2009 yil 13 martdagi 68-sonli qaroriga ko'ra viloyatda da 39 ta qishloq punktiga shaharcha maqomi berilganligi bilan izohlanadi. Binobarin Uchquduqdan tashqari barcha tumanlarda qishloq joylarga shaharcha maqomi berilgan. Jumladan, viloyat qishloq tumanlari ichida eng ko'p shaharchaga aylangan qishloq aholi punktlari Qiziltepa (12 ta) va Xatirchi (10 ta) tumanlari hissasiga to'g'ri keladi. Shu bilan birga Navbahorda 5 ta, Nurota va Karmana tumanlarining har birida 4 tadan shaharchalar vujudga keldi.

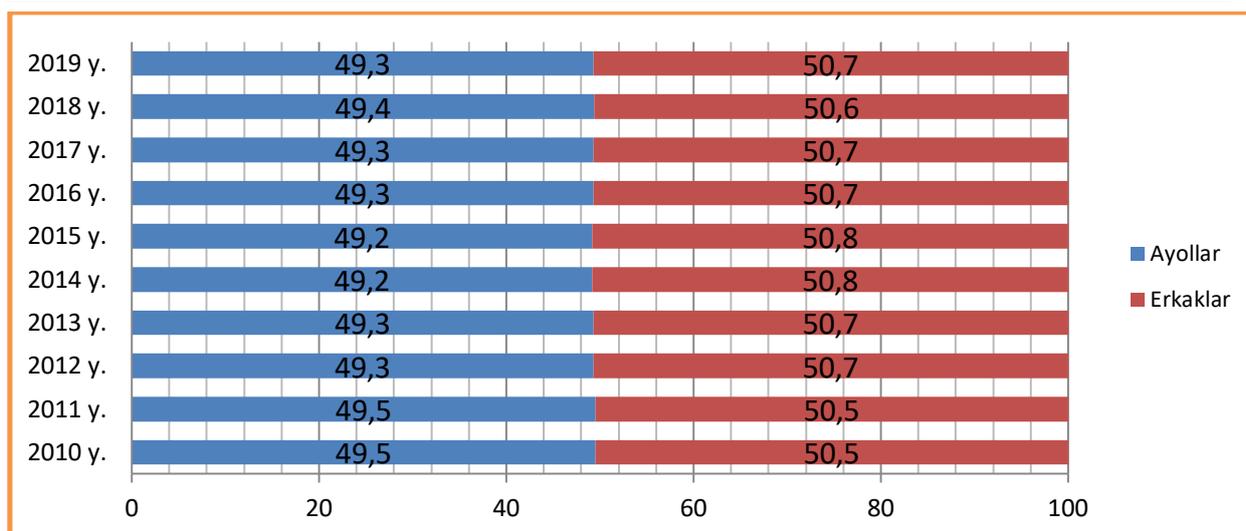
Shuningdek, viloyatda iqtisodiyotni rivojlantirishda urbanizatsiya darajasining ortishi bilan bog'liq shahar rolining kengayishi jarayoni muhim ahamiyatga ega. Shaharlarda sanoatning rivojlanishi, ularning siyosiy va madaniy funksiyalarining kengayishi, hududiy mehnat taqsimotining chuqurlashishi ana shu jarayon xususiyatlaridir.



2-rasm. Navoiy viloyatida doimiy aholi sonida shahar va qishloq joylarining nisbati (foizda)

Bugungi kunda viloyat aholisining 51,3 foizi shaharlarda istiqomat qiladi. Viloyatda urbanistik holati respublika o'rtacha ko'rsatkichidan yuqori turadi. Biroq viloyatning barcha hududlarida aholi bir tekis joylashmagan.

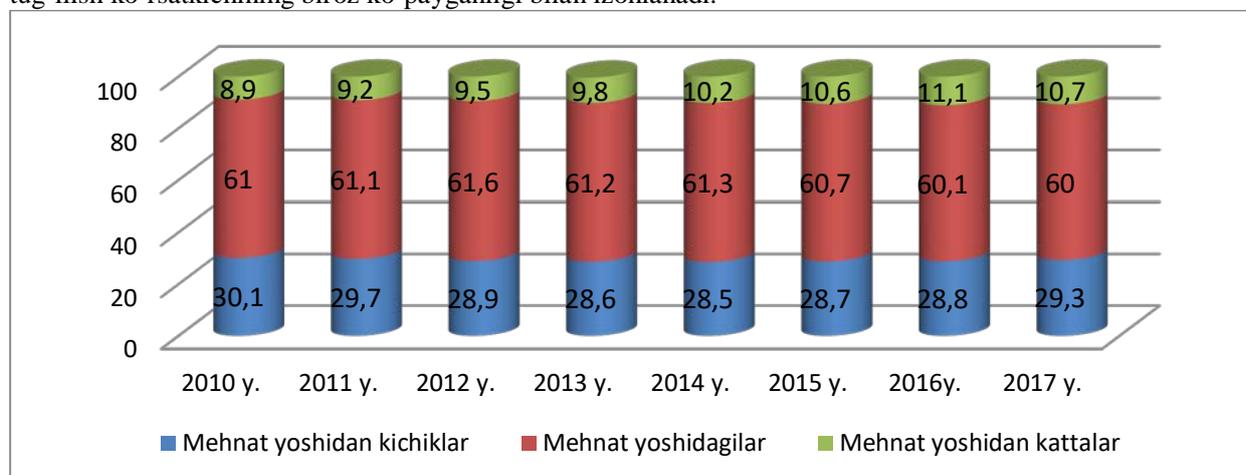
Aholining jins tarkibi bu - aholining erkak va ayollarga taqsimlanishidir [2, 72 b.]. O'zbekistonda aholining jinsiy tarkibi hududning ijtimoiy-iqtisodiy holati va demografik jarayonlari ta'sirida shakillanib kelgan. Respublika hududida 19 asrning ikkinchi yarmi hamda 20 asrning boshlarida ayollar salmog'i ancha past bo'lib, har 1000 erkakka 856-859 kishini tashkil etgan. 20 asrning 60 yillaridan boshlab ayollar salmog'i oshib borgan. Hozirgi davrda O'zbekistonda aholining jinsiy tarkibi tenglashib, qulay demografik rivojlanishiga asos bo'lmoqda [1, 83 b.]. Hozirgi vaqtda Navoiy viloyatida har 1000 ta erkakka 973,6 ta ayol to'g'ri keladi (3-rasm). bo'lsak, eng ko'p aholi soni Xatirchi tumaniga 20 foiz, Navoiy va Zarafshon shaharlariga 22,5 foiz, to'g'ri keladi. Cho'li (Uchquduq, Tomdi, Konimex) tumanlariga – 8,4 foiz, Qiziltepa tumanga-15,3 foiz, va Karmana, Navbahor, Nurota tumanlariga– 33,8 foiz aholi hissasi to'g'ri keladi[3].



3-rasm. Navoiy viloyatida doimiy aholi umumiy sonida ayollar va erkaklarning nisbati (foizda)

Viloyat aholi sonining hududlar bo'yicha taqsimlanishiga e'tibor qaratahdigan bo'lsak, eng ko'p aholi soni Xatirchi tumaniga 20 foiz, Navoiy va Zarafshon shaharlariga 22,5 foiz, to'g'ri keladi. Cho'lli (Uchquduq, Tomdi, Konimex) tumanlariga – 8,4 foiz, Qiziltepa tumanga-15,3 foiz, va Karmana, Navbahor, Nurota tumanlariga– 33,8 foiz aholi hissasi to'g'ri keladi[3].

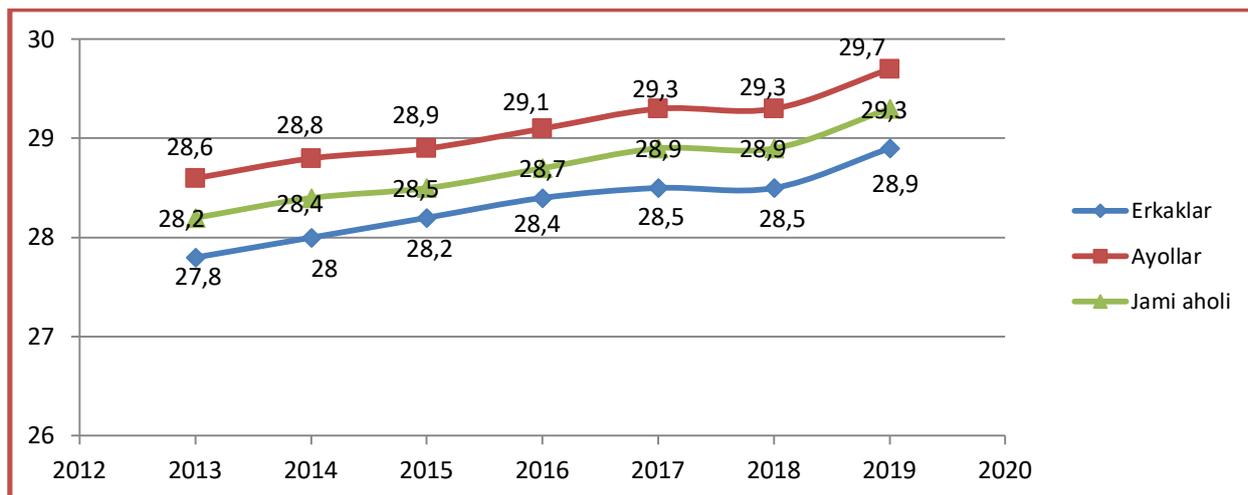
Viloyatda aholi sonidagi o'zgarishlar uning bevosita yosh tarkibi bilan bog'liq. Ya'ni, 2019 yil 1 yanvar holatiga aholi tarkibida 30 yoshgacha bo'lgan yoshlar ulushi - 34,9 foizni, 16 yoshgacha bo'lgan bolalar ulushi - 22,7 foizni, 16-29 yoshdagilar ulushi - 19,5 foizni tashkil etdi. Shuningdek, statistik ma'lumotlar tahlili so'nggi yillarda 0-15 yoshdagi aholi mutlaq sonining ko'payayotganligini ko'rsatmoqda. 2010-2016 yillar davomida viloyatda aholi tarkibida mehnat yoshdan kichik bo'lgan aholi soni 2010 yilda 8,9 foizni, 2016 yilda esa 11,1 foizni tashkil etgan (4-rasm). Mazkur holat viloyatda tug'ilish ko'rsatkichining biroz ko'payganligi bilan izohlanadi.



4-rasm. Viloyatda aholining yosh tarkibi bo'yicha taqsimlanishi (foizda)

Aholi yosh tarkibida mehnat yoshidagi (15-64) aholi guruhi salmog'i alohida ahamiyatga egadir. Chunki ushbu guruh asosiy ishlab chiqarish kuchini tashkil etadi va iqtisodiy rivojlanishning omili bo'lib xizmat qiladi. Mehnat yoshidagi aholi guruhining shakillanishi asosan aholining takror barpo bo'lishi xususiyatlariga bog'liqdir[1].

Viloyat aholisining hozirgi vaqtidagi o'rtacha yoshi 29,3 yoshni, shu jumladan, ayollar 29,7 yoshni, erkaklar 28,9 yoshni tashkil etadi. U xalqaro demografik tasnifga ko'ra, O'zbekistonda yosh viloyatlar qatoriga kiritish imkonini beradi (5-rasm).



5-rasm. Viloyatda aholining o'rtacha yoshi (ming kishi)

Viloyat aholisining keksayish darajasini baholasak, viloyatda 60 yoshdagi va undan yuqori yoshdagilar aholining 7,2 % ini tashkil etadi va viloyat aholisi demografik nuqtai nazardan yosh hisoblanadi. Xorij demograflarining tasnifi bo'yicha esa 65 yosh va undan yuqori yoshdagilar viloyat aholisining 3,5 foizini tashkil etadi va bu demografik qarish bo'sag'asi tasnifiga mos tushadi[5].

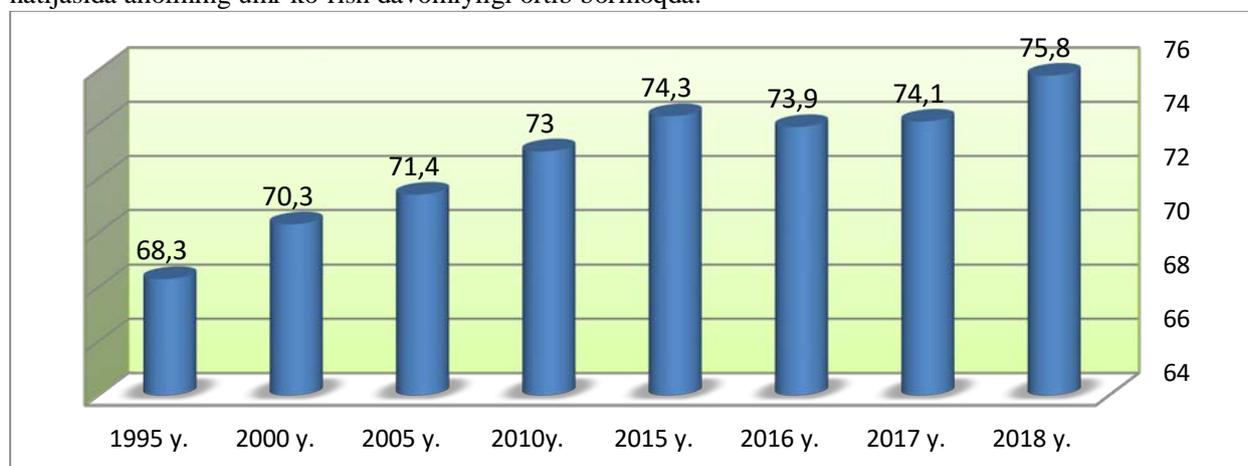
Viloyatda kechayotgan demografik jarayonlarning tahlili aholi yosh tarkibida bolalar salmog'ining kamayib, mehnat yoshdagi va qariyalar salmog'i biroz oshib borayotganligini ko'rsatmoqda. Ma'lumotlarga ko'ra, 2000-2016 yillarda viloyat aholisining nisbatan sust keksayotgan hududlarida ham aholisining qarish holati ko'tarilib bormoqda. Bu esa, o'z navbatida, yaqin kelajakda viloyatning barcha hududlarida ham aholining keksayish darajasi rivojlanishini ko'rsatadi.

Hozirgi vaqtda tug'ilish darajasi pasayishi, shuningdek, ko'pgina hududlarda uning darajasi nisbatan yuqoriligicha qolayotganini asoslaydigan ko'pgina omillarga aniqlik kiritilgan. Eng avvalo tug'ilish darajasi, ayniqsa uning tabaqalanish xususiyatlari iqtisodiy, ijtimoiy, diniy, ruhiy va boshqa omillarning o'zaro bog'liqligi bilan izohlanadi.

Mustaqillik yillarida viloyatda tug'ilish darajasi kamayib borgan. Viloyatda tug'ilish darajasining kamayishiga yigit va qizlarning nikoh qurish yoshini ko'tarilishi, ajralish, migratsiya va boshqa ijtimoiy-iqtisodiy jarayonlar ta'sir qilmoqda. Shu sabablarga ko'ra, viloyatda 1995 yildagi 27,1 promilledan 2018 yilda 22,3 promillega kamaygan.

Chunonchi, viloyatda aholining umr davomiyligi oxirgi yillarda ortib bormoqda. Bunga esa viloyatda olib borilayotgan ijtimoiy-demografik ishlarining samarali natijasidir. Mustaqillikning boshlarida umr davomiyligi 68,3 yosh bo'lgan bo'lsa 2018 yilda ushbu ko'rsatkich 75,8 yoshni tashkil etgan holda, bu ko'rsatkich yillar mobaynida muntazam o'sish tendensiyasiga ega bo'lmoqda. (6-rasm). Bu esa viloyatda keksalarga bo'lgan e'tiborning yuqoriligidir.

Viloyatda kutilayotgan umr ko'rish davomiyligining o'sishi ijtimoiy tizimlar rivojlanganligi darajasini belgilovchi asosiy mezonidir. Xususan, viloyatda ijtimoiy siyosat sohasiga e'tibor qaratilishi natijasida aholining umr ko'rish davomiyligi ortib bormoqda.



6-rasm. Viloyatda tug'ilishda kutilayotgan umr davomiyligi

Umuman olganda, Navoiy viloyati demografik vaziyatini tahlil qilish asosida shunday xulosa qilish mumkinki, mintaqada aholi soni asosan tabiiy ko'payish hisobiga o'sib bormoqda. Ayniqsa qishloq tumanlarida aholi sonining o'sishining yuqoriligi saqlanib qolmoqda. Demak, qishloq tumanlarining ijtimoiy-demografik rivojlanishi joylarda ijtimoiy infratuzilma holatini ayniqsa, ta'lim, sog'liqni saqlash, maishiy xizmat ko'rsatish sohalarini yanada rivojlantirishni, taqozo etadi.

Adabiyotlar

1. Bo'rieva M.R. Tojjeva Z.T. Aholi geografiyasi (o'quv qo'llanma)-Toshkent.-2000.-61, 83 betlar.
2. Abdurahmonov Q., Abduramanov X.- Demografiya. (o'quv qo'llanma)- T.: "NOSHIR", 2011.-72 bet..
3. Navoiy viloyat statistika bosh boshqarmasi ma'lumotlari-2019
4. Abdurahmonov Q.X. va boshqalar. Demografiya. Darslik. – T.: "IQTISODIYOT", 2014.-22 b
5. O'zbekiston respublikasi statistika qo'mitasi ma'lumotlari-2019

UDK 551.4(575.141)

OMONQO`TONSOY HAMDA UNING IRMOQLARINING GIDROLOGIK REJIMI VA ENERGETIK POTENSIALI

Tirkashev N.I., Rahmatullaev A.

Samarqand davlat universiteti

Annotatsiya. Maqolada o'rta Zarafshon havzasida joylashgan Omonqo'tonsoy va uning irmoqlarining gidrologik rejimi va tog' soylarida mikro va mini GESlar qurish masalalari bo'yicha ma'lumotlar berilgan. Ishda soy suvining yillik va yillararo tebranishi, ulardan elektr energiyasi olish istiqbollari, suvdan oqilona va samarali foydalanish masalalari yoritilgan.

Kalit so'zlar: gidrologik rejimi, mikro va mini GESlar, suv sarfi, elektr energiyasi, energetik nuqtalar, oqim moduli, oqim hajmi, to'linsuv davri.

Гидрологический режим и энергетический потенциал Омонкотонсой и ее рек

Аннотация. В статье представлена информация о гидрологическом режиме реки Омонкотонсай и ее притоков в центральном Зарафшанском бассейне, а также о строительстве микро- и мини-ГЭС в горных ручьях. Работа охватывает годовые и годовые колебания речной воды, перспективы получения из них электроэнергии, рациональное и эффективное использование воды.

Ключевые слова: гидрологический режим, микро- и мини-ГЭС, водопотребление, электроэнергия, энергетические точки, модуль потока, расход, период паводка.

Hydrological regime and energy potential of Omonkotonsoya and its rivers

Abstract. The article provides information on the hydrological regime of the Omonkotonsoy River and its tributaries in the central Zarafshan basin, as well as on the construction of micro- and mini-hydroelectric power plants in mountain streams. The work covers annual and annual fluctuations of river water, prospects for obtaining electricity from them, rational and efficient use of water.

Keywords: hydrological regime, micro- and mini-hydroelectric power plants, water consumption, electricity, power points, flow module, flow rate, flood period.

Kirish

Daryolar qadimdan insonlarni suvga bo'lgan ehtiyojini qondirib kelgan. Insonlar sollar yasab daryolardan yuk tashishda foydalangan. Dunyoning juda ko'p mamlakatlari tog'li hududlarda joylashgan bo'lib, bu hududlardan oqib keladigan daryolar energetik resurslarga boy. Lekin bu davlatlarning barchasi ham gidroenergetik resurslaridan yitarlicha foydalanmaydi. Dunyo miqyosida elektr energiyaga bo'lgan talabning borgan sayin oshib borishi, issiqlik, kimyo, atom elektrostansiyalarining ekologik xavfi kuchayib borayotganligi, atrof- muhitning ifloslanishiga salbiy ta'sir qilayotganligi, ekologik sof va qayta tiklanadigan energiyaga bo'lgan ehtiyoj va talabning tobora ortib borishi kuzatilmoqda. [1]. Gidroelektrostansiyalarning yana bir afzalligi, energiya ishlab chiqarish xarajatlari juda kam va qisqa vaqt ichida elektr energiyasi bera boshlaydi, uning o'lchamlari kichik bo'lib, o'rnatilishi ham juda oson [2]. Issiqlik elektrostansiyalari uchun esa katta mablag' va ko'p vaqt talab qilinadi. O'zbekistonda ishlab chiqariladigan jami energiyaning 15% ga yaqini gidroresurslarga to'g'ri keladi. Dunyo bo'yicha jami ishlab

chiqarilayotgan energiyaning 10,2% qayta tiklanuvchi quvvatlar (suv,shamol,quyosh va boshqalar) hissasiga to'g'ri keladi. [3]Chirchiq daryosi eng ko'p gidroelektroenergiya beradigan daryolar qatoriga kiradi.Ma'lumotlarga ko'ra Chirchiq daryosining qariyb 80% gidroenergetik resursidan hozirgi vaqtda foydalanilmoqda O'zbekiston hududidagi tog'li o'lkalardan shakllanadigan kichik daryolarning suvidan elektr energiyasi olish, bugungi kunda muhim ahamiyatga ega. Ilgari avlodlarimiz bu daryolarning suv resurslaridan asosan tegirmonlar qurib foydalangan bo'lsa, hozirgi vaqtda tog'li o'lkalarda ham aholi ko'payib, ko'p energiya talab qiladigan uy-ro'zg'or jihozlari va uskunalaridan foydalanayotganligi sababli energiyaga bo'lgan ehtiyoj kuchayganligi uchun aholini elektr energiyasi bilan ta'minlashda ayrim qiyinchiliklarga duch kelinmoqda. Shuning uchun ham O'zbekistondagi kichik daryolarda mikro va mini GESlar qurish dolzarb masalalardan biri hisoblanadi. Mikro GESlar suv oqimining potensial imkoniyatlaridan kelib chiqqan holda quyidagilarga bo'linadi kichik potensialga ega bo'lgan GESlar irmoq GESlar duyladi va sekundiga -3kVt gacha, quvur yoki kanal orqali suv oladigan sekundiga - 6 kVt, stansionar sekundiga -100 kVt gacha elektr energiya ishlab chiqaradi.Mini GESlar mikro GESlarga nisbatan ko'proq elektr energiya ishlab chiqaradi -100 kVt dan -1000 kVtgacha. Suv energiyasini elektr energiyaga aylantirib beruvchi bir dona qurilma Agregat deyiladi.Ikki va undan ortiq Agregatlar GES deyiladi.Bitta Agregat 100 kVt/sek elektr energiya ishlab chiqarish uchun kerak bo'ladigan suv sarfi va nishablik (bosim) nisbatiga izoh bersak suv sarfi kamida $0,8 \text{ m}^3/\text{s}$ ga, nishablik (bosim) 15 metr bo'lgan daryolar, soylarga qurish maqsadga muvofiq bo'ladi.

Asosiy qism

Tadqiqot natijasi. Omonqo'ton qishlog'i Samarqand viloyatining Urgut tumanida joylashgan bo'lib,Samarqand va Qashqadaryo viloyatlarini bog'lovchi Taxtiqaracha dovoni orqali o'tadigan avtomobil yo'li yoqasida joylashgan. Chaqilkalon va Qoratepa tog'larini ajratib turadigan, chegara hududidagi balandligi 2000 metrga yaqin balandlikdan boshlanadigan soy ham Omonqo'tonsoy nomi bilan ataladi. Soyning uzunligi 29 km bo'lib, bu soy Samarqand viloyatining janubidan shimoli-sharq tomonga qarab oqadi. Soy havzasining maydoni $57,8 \text{ km}^2$ ga teng bo'lib [4], uning o'rtacha kengligi 3-4 m, eng keng joyi 6-8 m, eng tor joyi 2-2,5 m gacha qisqaradi.Omonqo'tonsoy havzasi Samarqand viloyatida eng ko'p atmosfera yog'inlari yog'adigan joy bo'lgani uchun daryo o'zanida doimiy suv oqimi kuzatiladi[5]. Daryo asosan yomg'ir va mavsumiy qor hamda yer osti suvlari bilan oziqlanadi. Jala yomg'irlarining asosiy oqimi bahor oylariga to'g'ri keladi va sel -toshqinlar bo'lib turadi. O'rtacha ko'p yillik suv sarfi $1,063 \text{ m}^3/\text{sek}$ ga teng. Omonqo'tonsoy o'ndan ortiq katta-kichik irmoqlarga ega bo'lib irmoqlar Tillasoy, Qumbelsoy, Konsoy, Toklisoy, Mulatsoy, Shiroqbuloq, (Sharrakbuloq) ,Bulbulzorsoy, Qayrog'ochsoy, Maydonsoy, Shohoksoy Jiydalisoy, Yo'losoy, Qaflatunsoy, Tersaksoy, Qo'zichisoy, Sevazsoy deb nomlangan. Bu irmoqlar Omonqo'tonsoyning doimiy suv bilan ta'minlaydi.Chaqilkalon tog'ining g'arbiy Shamolga ro'para yonbag'rida Samarqand viloyatining eng yirik sun'iy (antropogen) o'rmonlaridan biri joylashgan. O'rmon tog' tuproqlarini suv eroziyasidan saqlaydi natijada soy suvining qattiq oqiziqalar miqdorini kamaytiradi. Bundan tashqari o'rmon yomg'ir suvining bir qismini o'zida saqlab qolib,transpiratsiyani kuchaytirib soyning suv rejimiga ta'sir qiladi.Omonqo'tonsoy oqim moduli $18,3 \text{ l/s} \times \text{km}^2$ ga teng bo'lib,yillik oqim hajmi esa $33 \times 10^6 \text{ m}^3$ dan oshadi, soyning asosiy suv manbai yer osti suvlari (buloqlarga) to'g'ri keladi.Yer osti suvlari Omonqo'tonsoyning yillik oqim hajmini 72% tashkil etadi[6] .Bu qiymatni kub ga aylantirsak $23 \times 10^6 \text{ m}^3$ ni tashkil etadi. Omonqo'tonsoy daryosi havzasidagi yer osti suvlarining shakllanishida tog' jinslarining ahamiyati katta.

Paleozoy slaneslari yoriq joylaridan chiqayotgan suvlar kam mahsuldor va yer usti suv oqimida ulushi kam. Bunday tog' jinslaridan oqib chiqayotgan buloqlar kichik va suv sarfi kam.

Magmatik tog' jinslaridagi yer osti suvlarini yuqori qatlam suvlar toifasiga kiritish mumkin, ularning zahiralari, odatda uncha ko'p bo'lmaydi. Buloqlar sarfi 1,5 l/s dan oshmaydi.Biroq Omonqo'tonsoy havzasida magmatik tog' jinslaridan to'yinuvchi buloqlar soni juda ko'p.Bu turdagi buloqlar Omonqo'tonsoyning yuqori qismi boshlanish joyi oldida, Tillasoy dovonida ko'p uchraydi. Asosiy irmoqlarni suv bilan ta'minlaydi.Qor,yomg'ir suvlarining bir qismi tog'larning yuqori qismidan shimilib, suv o'tkazmaydigan zichligi yuqori bo'lgan tog' jinslar, granitlar tarqalgan mintaqadan sizib buloq bo'lib yil davomida oqib turadi.

Paleozoy ohaktoshlarida yoriq-karst yer osti suvlarining mahsuldorligi ancha yuqori(ohaktoshlardan tuzilgan yerlarda buloqlar juda kam, buning sababi atmosfera yog'inlari, nam ohaktosh yoriqlari bo'ylab chuqur singib ketishi bilan izohlanadi.Ular ohaktosh tagidagi suv o'tkazmaydigan qatlamga yetgach yer yuziga qayta buloqlar ko'rinishida chiqadi). Ularning shakllanishlari yoriqsimon massiv chuqurligidagi havo yog'inlarining infiltratsiyasi va kondensatsion namligi hisobiga amalga oshadi. U yerda bo'shliqlar suv bilan to'lib, yer ostidan Omonqo'tonsoy o'zaniga tomon harakatlanadi.Yoriq-karst

voronkalarida hosil bo'lgan suvlar Omonqo'tonsoyni butun yil davomida muntazam suv bilan ta'minlab turadi. Yuqorida takidlab o'tganimizdek: Omonqo'tonsoyning umumiy o'rtacha yillik suv sarfini 72 % yer osti suvlari tashkil qilsa, yer osti suvlarini kamida 75 % karst voronkalarini hissasiga to'g'ri keladi. Omonqo'tonsoyning doimiy suv oqimi kuzatiladigan, o'ng tomonidan oqib keluvchi irmoqlari, Chaqilkalon tizim tog'laridan to'yinadi. Chaqilkalon tizimining g'arbiy qismi Qirg'atay nomi bilan ma'lum bo'lib, uning yer yuzasining tuzilishi stadionsimon ko'rinishga ega. Qirg'atay ohaktoshlardan tashkil topganligi sababli, unda ko'plab karst rel'yef shakllari (g'orlar karst quduqlari voronkalar) tarqalgan.[7] Karst voronkalar tog' ustiga yog'gan yomg'ir, qorni shimib to'playdi va shuning uchun bu hududda buloqlar, soylar ko'p hosil bo'ladi. Bu soylarni Omonqo'tonsoyning boshlanish manbasidan quyi qismi tomon joylashishi, bo'yicha qisqacha tafsif bersak.

Qumbelsoy Omonqo'tonsoyning boshlanish manbasiga yaqin bo'lgan yuqori qismidan marmar koni qarama-qarshisidan quyiladi. Uning uzunligi 5 km, suv ta'minotida asosan buloqlarni hissasi katta. Soyning yuqori qismida archazorlardan iborat o'rmon shakllangan.

Yo'lsiy Taxtiqaracha dovonidagi granitdan tashkil topgan qoyali hududdan boshlanadi. Vodiy o'simliklarga boy. Soyning uzunligi 4 km.

Shiroqbuloqsoy (Sharrak buloq) Vodiy keng, tik qoyalikdan iborat. Buloqning yuqori qismlari karstli voronkalar mintaqasida yotadi. Buloq kelib chiqishiga ko'ra karstli, karstli voronkalarda sekundiga 30 litrgacha suv bo'ladi. Suvi qisman sug'orish maqsadlari uchun foydalaniladi, Shiroqbuloqsoy mansabida Omonqo'tonsoy yonidagi avtomobil yo'li yoqasidan buloq bo'lib oqib yotadi. Yo'ldan o'tuvchi yo'lovchilar avtomabillarini to'xtatib buloq suvidan iste'mol qiladi.

Bulbulzorsoy ("Bulbul ko'p soy") tik qoyalikdan keng vodiydan iborat. Soyning yuqori oqimlari karst platosida 1950 m balandlikda hosil bo'lib, doimiy bo'lmagan qorning erishidan to'yinadi. Karst plotosi suvni yaxshi o'tkazuvchi g'ovak jinslardan iborat bo'lib, karst voronkalarini hosil qilgan. Doimiy bo'lmagan qor suvlari erib, karst voronkalaridan yer ostiga shimiladi. Shuning uchun ham kamdan-kam hollarda yuqori qismida oqim paydo bo'ladi. Karst voronkalaridan yer ostiga shimilgan suv yer ostidan harakatlanib, anchagina pastroqda yer ustiga soy bo'lib oqib chiqadi. Bulbulzorsoy yuqori qismi o'simliklarga kambag'al. Lev g'oridan pastroqdagi yonbag'irlar sun'iy o'rmon, qirim qarag'aylari vodiyga o'zgacha chiroy beradi. Soyning uzunligi 7 km soy suvi Omonqo'ton qishlog'ini sug'orishga sarf bo'ladi qolgan qismi Omonqo'tonsoyga quyiladi.

G'ozarmasoy o'simliklarga boy. Bu yerda qora tog' olchasi, bodomzorlar, qarag'ay o'rmonlari joylashgan. Soyning suv sarfi kam, yozda juda kamayadi, ba'zi yillari qurib qoladi.

Qayrog'ochsoyning ham suv sarfi kam va quruq yonbag'irlardan iborat. Soyning yuqori qismida tog' olmalar bor.

Maydonsoy chap irmoqlari suv sarfi ko'proq. Unga Jiydasoy (Jiydalisoy) kelib qo'shilishidan keyin vodiy kengayadi. Jiydasoyning uzunligi 4 km u karst buloqlaridan to'yinadi. Uning etagida dam olish ba'zasi joylashgan. Maydonsoy 1800 metr balandlikdagi uch boshli cho'qqi "Uch botir" yonidan boshlanadi, noyabr oyidan, may oyigacha soy to'yinishida, doimiy bo'lmagan qorlar erishidan hosil bo'lgan suvlar hissasi katta, yilning boshqa vaqtlari esa faqat buloqlar hisobidan to'yinadi. Maydonsoy suvi Omonqo'ton qishlog'idan asosiy daryochaga faqat yog'inlar ko'p yog'gan yili yetib boradi. Suvining asosiy qismi qishloq xo'jaligi ekinlarini sug'orish uchun sarflanadi. Maydonsoy o'simliklarga boy akatsiya daraxtzorlari bor. Maydonsoyning salqin daraxtzorlarida o'quvchilar dam olish maskanlari joylashgan.

Shohaksoy Omonqo'tonsoyning eng katta suv oqib keladigan irmoqlaridan. Yilning aprel oyidan, may oyigacha uning suv sarfi 1m³ dan ortadi. Unga uchta kichik soy kelib qo'shiladi. O'ng tomondagisi Turist tog'lari 2005 metr balandlikdan boshlanadi. Yozda suv sarfi kamayib, qurg'oqchil yillari qurib qoladi. Markaziy ikkinchi soy tog'ning suvayirg'ichidan pastrog'idan hosil bo'lib suv ta'minotida buloqlarning ulushi yuqori. Chapdagi uchinchi soyning uzunligi 15 km. U yuqori qismida karst voronkalaridan to'yinadi. Shohaksoyning barcha suv keluvchi irmoqlari bilan umumiy uzunligi 40 km. ga yaqin. Shohaksoyning yuqorisi o'simliklarga kambag'al. Shohaksoy suv oqimida daralar, sharsharalar hosil qiladi. Soyning quyi tomonida Qizilto'riq qishlog'i joylashgan.

Qafilotunsoy Omonqo'tonsoyning o'ng tomonidagi doimiy suv oqib keluvchi oxirgi irmog'i, suv sarfi yogingarchilik mavsumida 1m³/s gacha yetadi. Suvining barcha qismi Omonqo'tonsoyga yetib kelmaydi. Suvining katta qismi qishloq xo'jalik ekin maydonlarini sug'orishga va chorva mollariga sarflanadi. Soy suvi Qizilto'riq qishlog'iga kelib Omonqo'tonsoyga quyiladi.

Omonqo'tonsoyning chap oqim irmoqlari Qoratepa tog'tizmalaridan to'yinadi, asosiylari quyidagilar :

Konsoy Omonqo'tonsoyning boshlanish manbasiga yaqin bo'lgan yuqori qismidan marmar koni yaqinida chapdan Omonqo'tonsoyga quyiladi va doimiy suv oqib keluvchi irmog'i hisoblanadi. U

dovonning yuqori qismidagi suv sarfi kam bo'lgan uchdan ortiq irmog'dan to'yinadi. Soyning quyilish qismiga yaqin hududlarda Konsoy qishlog'i aholisi yashaydi.

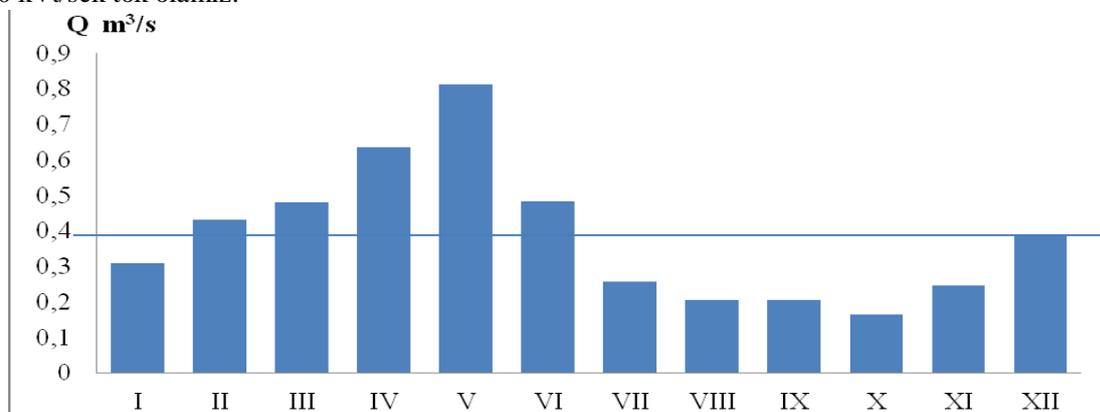
Tersaksoy alohida soy bo'lib uning uzunligi 20 km dan ortiq, Omonqo'tonsoyning g'arbida Qoratepa tog'ining balandligi 2000 metr bo'lgan tog' suvayirg'ichidan boshlanadi. U Omonqo'tonsoyga parallel janubi- g'arbdan shimoli- sharqqa tomon oqadi. Tersaksoy havzasining o'rta, soy o'zaniga yaqin hududlarida Boshtersak qishlog'i, undan quyiroqda O'rtatersak qishlog'i joylashgan. Tersaksoy suv sarfi yog'ingarchilik mavsumida $1\text{m}^3/\text{s}$ dan ortadi. Tersaksoy havzasi Omonqo'tonsoy havzasidan suvayirg'ich orqali ajralgan. Taxtiqaracha dovonining g'arbiy qismidagi Qoratepa tog'ining dovonga ro'para tizmalarining eng baland nuqtalari suvayirg'ich vazifasini bajaradi. Bu tizmalarining sharqiy yonbag'ri Omonqo'tonsoy havzasiga kiradi, g'arbiy yonbag'ri esa Tersaksoy havzasiga kiradi. Tersaksoy quyilishida Omonqo'tonsoy mansabidan 2 km janubi g'arbda Qo'zichisoy o'zaniga kelib quyiladi.

Qo'zichisoy ham alohida soy, uning asosan ikkita katta irmog'i bor. Uning o'ng irmog'i Ayriqoyasoy deb nomlanadi. Uning uzunligi 7 km, u Qoratepa tog'ining Qo'rg'ontog' tizmasining 1800 metr balandligidan boshlanadi. Uning ikkinchi chap irmog'i Oqtoshsoy deb nomlanadi. Uning uzunligi 9 km. Oqtoshsoy Qoratepa tog'idagi Ilonsoy dovonining balandligi 2000 metrdan ortiq bo'lgan qismidan boshlanadi. Ayriqoyasoy va Oqtoshsoy quyiroqda Qo'zichi qishlog'ida birlashadi, shu yerdan boshlab Qo'zichisoy deb nomlanadi. Qo'zichisoyning ikkala irmogi bilan umumiy uzunligi 20 km dan ortiq. Qo'zichisoyning quyilish qismida o'ng tomondan Tersaksoy kelib qo'shilgandan so'ng suv sarfi yanada ortadi. Taxtiqaracha dovonidan o'tgan avtomobil yoli yonida Omonqo'tonsoyga kelib quyiladi.

Sevazsoy Qoratepa tog'idagi Ilonsoy dovonining balandligi 2000 metrga yaqin bo'lgan hududidan boshlanadi. Soyning uzunligi 15 km Sevazsoy Taxtiqaracha dovonidan o'tgan avtomobil yo'li yonida Omonqo'tonsoyga kelib quyiladi. Qo'zichisoy, Sevazsoylar Omonqo'tonsoyning Qoratepa suv omboriga kelib quyilish mansabidan 400 metr yuqoridan qo'shiladi. Shu sabab bilan Qo'zichisoy unga quyiluvchi Tersaksoy va Sevazsoylarni Omonqo'tonsoyning chap oqim hosil qiluvchi irmoqlari qatoriga qo'shdim. Bu irmoqlar Omonqo'tonsoyni yuqori va o'rta oqimida hech qanaqa rol o'ynamaydi.

Omonqo'tonsoyning ko'p yillik o'rtacha suv sarfining tebranishiga (1-rasm) e'tibor bersak, eng ko'p suvli yillar 1993 va 2005 yillarda kuzatilgan. Ushbu yillarda kuzatilgan suv sarflari mos ravishda $1.97\text{ m}^3/\text{s}$ va $1.99\text{ m}^3/\text{s}$ ni tashkil etganligini ko'rishimiz mumkin. Soyning suv sarfi yuqori bo'lgan yillari atmosfera yog'inlari, bug'lanish jadalligiga nisbatan bir necha marta yuqori bo'lgan. Omonqo'tonsoy yomg'ir, qor suvlaridan to'yinuvchi daryolar tipiga kiradi. Omonqo'tonsoyning oqim miqdori ortishida harorat va boshqa iqlimiy omillar birlamchi emas, soyning oqim miqdorida atmosfera yog'inlari birlamchi. Soyning ko'p suvli yillari atmosfera yog'inlarining ko'p yillik o'rtacha meyoriga nisbatan ortiqcha miqdorda yog'ishi bilan izohlanadi. Omonqo'tonsoyni ko'p yillik suv sarfini tahlil qilish natijasida ma'lum bo'ldiki, kam suvli yillar 2008 va 2015 yillarga to'g'ri keladi. (Eng ko'p yillik va eng kam yillik suv sarflari o'rtasidagi farq $1.64\text{ m}^3/\text{s}$ ga teng. Ushbu yillarda mos ravishda o'rtacha suv sarfi $0.346\text{ m}^3/\text{s}$ va $0.385\text{ m}^3/\text{s}$ suv miqdorlari kuzatilgan. Kam suvli yillarda suv miqdorining kam bo'lishiga asosan atmosfera yog'inlarining daryo havzasiga kam yog'ishi va havo haroratining shu hudud uchun yuqori qiymatlari kuzatilishi bilan bog'liq. Masalan quyida (2-rasmda) Omonqo'tonsoyning eng kam suvli yillardan biri, tahlili shuni ko'rsatadiki 2015 yil uchun tuzilgan grafikda to'linsuv davridagi kuzatilgan eng ko'p suv sarfi may oyida $0.812\text{ m}^3/\text{s}$ ni, eng kam suv sarfi oktyabr oyiga to'g'ri kelib $0.165\text{ m}^3/\text{s}$ ni tashkil etgan. Ushbu yilning kam suvli yil bo'lishiga sabab atmosfera yog'inlarining meyoridan kam yog'ishi va o'rtacha havo haroratining yuqori bo'lganligi bilan bog'liq. Omonqo'tonsoyning 2015 yilgi suv sarflariga nazar tashlasak, unda ikki davrni ajratish mumkin. Birinchi davr to'linsuv davri bo'lib, dekabr oyidan iyun oyining oxirigacha bo'lgan davrni o'z ichiga olsa, ikkinchi davr kam suvli davr bo'lib, iyul oyidan noyabr oyining oxirigacha bo'lgan davrni o'z ichiga olgan. Demak, to'lin suv davri yetti oy davom etgan, kam suvli davr esa besh oy davom etgan. Omonqo'tonsoyning suv sarflari yil davomida bir xil taqsimlanmagan bahor oylarida suv sarfining ko'payishi jala yog'inlari va qorning erishi bilan bog'liq bo'lsa, yoz oylarida suv sarfining kamligiga asosiy sabab, yuqorida aytib o'tganimizdek atmosfera yog'inlarining kamligi, bug'lanish miqdorining ko'pligi bilan izohlanadi. Bundan tashqari yoz va kuz faslida aholini xo'jalik maqsadlarida suvga bo'lgan ehtiyoji ortib borishi, soy suv sarfini kamayishiga sabab bo'ladi. Daryo va soylarning energetik potentsiali: suv sarfi miqdori, nishablik (bosim) bilan aniqlanadi. Suv sarfi miqdori, nishablik, sathlar orasidagi farq, suvning bosimi ortib borishi daryo va soylarning energetik potentsialini kuchayib borishiga sabab bo'ladi. Ya'ni daryo elementlarining miqdori ortib borishi va daryoning xarakteriga energetik potentsial to'g'ri proporsional. Bizga ma'lumki Omonqo'tonsoyni ko'p yillik o'rtacha suv sarfi $1.063\text{ m}^3/\text{sek}$ ga teng. Nazariy potentsialni quyidagi formula bilan chiqaramiz. $N = 9,81 \times Q \times \Delta H [8]$. N-oqim quvvati, kVt; 9,81-erkin tushish tezlanishi, Q-suv sarfi, ΔH -bosim (suv sathlari o'rtasidagi farq). Suvning hamma qismidan ham foydalanib bo'lmaydi. Suvning ma'lum bir qismi agregatni harakatga

keltirish uchun sarf bo`ladi. Shuni inobatga olgan holda soy suv sarfini $0.8 \text{ m}^3 / \text{sek}$ deb oldik. Bosim esa Omonqo`tonsoyning bo`ylama kesimi hamda undagi energetik nuqtalarini aniqlash dovomida 15-m baland nuqtalar tanlangan. 1,4,5 nuqtalar bosimi 15-m, 2 va 3 nuqtalar bosimi 16 m ga teng Qiymatlarni formulaga qo`yadigan bo`lsak: $N=9.81 \times 0.8 \times 15=118 \text{ kVt/sek}$ ga teng har bir energetik nuqta. Agregatning foydali ish koefitsientini 85% ekanligini inobatga olgan holda $118 \times 0,85=100$ bitta nuqtadan energiya berish miqdori 100 kVt/ sek. ga teng. Demak Omonqo`tonsoyning o`zidan beshta nuqtani inobatga olgan holda sekundiga 500 kVt/sek tok olamiz.



2-rasm. Omonqo`tonsoy suv sarflarining oylar bo`yicha taqsimlanishi (2015 yil). Manba: O`zgidromet ma`lumoti

Xulosa

Mamlakatimiz hududining asosan katta qismi tog` oldi rayonlarida joylashgan. bu hududlarda aholi zich joylashgan bo`lib, bu hududlar suv resurslariga boy va tuproqlari unumdor. SHuning uchun bu hududlarda katta GESlar qurish samarasiz. Chunki katta GESlarni muntazam ishlashi uchun daryolarga to`g`onlar qurish kerak. Buning uchun katta mablag` sarf bo`ladi. Asosiysi suv sathi ko`tarilgani va hosil bo`lgan suv omborlari natijasida juda katta hududlar suv ostida qolib ketadi. Natijada aholini ko`chirish kerak bo`ladi. Mamlakatimizdagi tog` va tog` oldi rayonlarida juda ko`p daryo va soylar bor. Bu soylarga mikro GESlar o`rnatish zamon talabi. Hozirgi vaqtda AES va IESlardan chiqayotgan chiqindilar atrof-muhitga ta`sir qilib, ekologik xafi ortib bormoqda. Mikro GESlar ekologik toza va barqaror bo`lib, eng yahshi tomoni qayta tiklanuvchi hisoblanadi. Mamlakatimizning tog` va tog` oldi hududlaridagi daryo va soylarni mukammal o`rganib chiqish, qayta tiklanuvchi mikro GESlarni o`rnatish, unumli foydalanish maqsadimiz. Kelajakda ekologik toza energiya ishlab chiqarishni ko`payishiga, atrof-muhitni ekologik sof saqlanishiga, asosiy energetik tizimdan uzoqda joylashgan qishloqlarni elektr energiyasi bilan ishonchli ta`minlanishiga, qishloq xo`jaligida va boshqa sohalarda ishlab chiqarish jarayonlarini arzon elektroenergiya bilan ta`minlanishiga hamda xalqimizning yanada farovon turmush kechirishini kofolatlashga imkon yaratib beradi.

Adabiyotlar

1. Тиркашев Н.И. Аҳолини экологик тоза ва барқарор бўлган энергия билан таъминлаш ҳозирги кун талаби. // География, тупроқшунослик ва экологиянинг долзарб муаммолари илмий-амалий конференцияси Самарқанд, 2018 - 78-81-б.
2. Ходжаев М. кичик сув оқимлари энергияси. Экология хабарномаси. 2009.-11-12-б.
3. Аминов, С. Энергетика соҳасида табиий ресурслардан фойдаланишни ҳуқуқий жиҳатдан тартибга солиш. Экология хабарномаси. 2010-39-40-б.
4. Никматов Ф.Н. ва бoshqalar. Зарafshon havzasining gidrometeorologik sharoiti va suv resurslari. Toshkent, 2016.-276-б.
5. У.Н. Балашева, О.М. Житомирская, Н.Н. Караульшикова, И.Г. Сабина. Климатическое описание Зерафшанского района. Лилинград, 1963-120-с
6. Тиркашев Н. Тоғ сойлари сувларидан электр энергия олиш ва самарадорлигини аниқлаш. // Орол минтақасида ва кўшни худудларда комплекс географик тадқиқотларнинг муаммо ва истикболлари Халқаро илмий-амалий конференцияси Нукус, 2018 - 402-404-б.
7. П. Баратов, М. Маматкулов, А. Рафиқов. Ўрта осие табиий географияси.
8. Вершинина И.П. Оценка энергетического потенциала малых рек бассейна томи. Томск, 2016-111-118-с.
9. O`zgidromet ma`lumoti.

MUALLIFLAR DIQQATIGA!

Hurmatli mualliflar, maqola muallif tomonidan qog'ozda chop etilgan va elektron shaklida taqdim qilinishi shart. **Maqolada quyidagi bandlar:** UDK, ishning nomi (o'zbek, rus va ingliz tillarida), maqola hammualliflarining ro'yxati (to'liq familiyasi, ismi, otasining ismi – o'zbek, rus va ingliz tillarida), muallif haqida ma'lumotlar: ish joyi, lavozimi, pochta va elektron pochta manzili; maqola annotatsiyasi (300 belgigacha, o'zbek, rus va ingliz tillarida), kalit so'zlar (5-7, o'zbek, rus va ingliz tillarida) bo'lishi lozim.

MAQOLALARGA QO'YILADIGAN TALABLAR!

Maqolalarning nashr etilishi uchun shartlar nashr etilishi mo'ljallangan maqolalar dolzarb mavzuga bag'ishlangan, ilmiy yangilikka ega, muammoning qo'yilishi, muallif tomonidan olingan asosiy ilmiy natijalar, xulosalar kabi bandlardan iborat bo'lishi lozim; ilmiy maqolaning mavzusi informativ bo'lib, mumkin qadar qisqa so'zlar bilan ifodalangan bo'lishi kerak va unda umumiy qabul qilingan qisqartirishlardan foydalanish mumkin; "Ilmiy axborotnoma" jurnali mustaqil (ichki) taqrizlashni amalga oshiradi.

**MAQOLALARNI YOZISH VA RASMIYLASHTIRISHDA
QUYIDAGI QOIDALARGA RIOYA QILISH LOZIM:**

Maqolalarning tarkibiy qismlariga: kirish (qisqacha), tadqiqot maqsadi, tadqiqotning usuli va obyekti, tadqiqot natijalari va ularning muhokamasi, xulosalar yoki xotima, bibliografik ro'yxat. Maqola kompyuterda Microsoft Office Word dasturida yagona fayl ko'rinishida terilgan bo'lishi zarur. Maqolaning hajmi jadvallar, sxemalar, rasmlar va adabiyotlar ro'yxati bilan birgalikda doktorantlar uchun 0,25 b.t. dan kam bo'lmasligi kerak. Sahifaning yuqori va pastki tomonidan, chap va o'ng tomonlaridan - 2,5 sm; oriyentatsiyasi - kitob shaklida. Shrift - Times New Roman, o'lchami - 12 kegl, qatorlar orasi intervali - 1,0; bo'g'in ko'chirish - avtomatik. Grafiklar va diagrammalar qurishda Microsoft Office Excel dasturidan foydalanish lozim. Matndagi bibliografik havolalar (ssilka) kvadrat qavsda ro'yxatda keltirilgan tartibda qayd qilish lozim. Maqolada foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati keltirilishi lozim. Bibliografik ro'yxat alfavit tartibida - GOST R 7.0.5 2008 talablariga mos tuziladi.

- Ikki oyda bir marta chiqadi.
- "Samarqand davlat universiteti ilmiy axborotnomasi"dan ko'chirib bosish faqat tahririyatning yozma roziligi bilan amalga oshiriladi.
- Mualliflar maqolalardagi fakt va raqamlarning haqqoniyligiga shaxsan mas'ul.

MAQOLAGA QUYIDAGILAR ILOVA QILINADI:

- Yo'llanma xati;
- Ekspert xulosasi.

E- mail: axborotnoma@samdu.uz

SAMARQAND DAVLAT UNIVERSITETI ILMIY AXBOROTNOMASI

НАУЧНЫЙ ВЕСТНИК

SCIENTIFIC REPORTS

Mas'ul kotib
Musahhih
Texnik muharrir

X. Sh. Tashpulatov
O. Ro'ziboyev
A. I. Inatov

Muharrirlar:

I.Sulaymonov	- f.f.d., dotsent
E.Arziqulov	- f.-m.f.n., dotsent
O.Yusupova	- fil.f.n., dotsent
A.R.Safarov	- PhD., dotsent

Mas'ul muharrirlar:

D. M. Aronbayev	- k.f.n., dotsent
A. Sh. Yarmuxamedov	- f.-m.f.n.

Muassis: Samarqand davlat universiteti
Manzil: 140104, Samarqand shahri, Universitet hiyoboni, 15.
Telefon: (0 366) 239-14-07, Faks: (0 366) 239-13-87
e-mail: axborotnoma@samdu.uz

SamDU «Ilmiy axborotnoma» jurnali tahririyati kompyuterida terildi.
Bosishga 30.06.2020 yilda ruxsat etildi. Qog'oz o'lchami A-4. Nashriyot hisob tabog'i 10,00.
Buyurtma raqami 276.

Manzil: 140104, Samarqand shahri, Universitet xiyoboni, 15.
SamDU bosmaxonasida chop etildi.